

Добірник
ПРАЦІВНИКА
АГРОХІМСЛУЖБИ

За редакцією академіка
Української академії
аграрних наук, доктора
сільськогосподарських
наук, професора
Б. С. Носка

Друге видання,
перероблене і доповнене

Київ · УРОЖАЙ · 1991

Автори: Б. С. Носко, А. О. Христенко, М. В. Лісовий, Л. П. Головіна, Г. Г. Дуда, Н. О. Кучир, В. М. Столяр, Л. С. Медведєва, М. М. Сирій, Є. П. Латишев, О. О. Бацула, С. П. Абрамов, Г. Я. Чесняк, А. Д. Міхновська, І. Д. Філіп'єв, А. І. Фатєєв, С. А. Балюк, Р. С. Трускавецький, А. Я. Бука, В. І. Кистель, В. Ю. Гончаренко, А. В. Боговін, М. М. Лисенко, М. І. Майстрейко, Г. М. Кривоносова, Т. О. Гринченко, Н. С. Гаврилович, А. А. Палишко, М. Я. Дорошенко, В. С. Гусак, М. А. Лана, М. П. Грабовський, Л. М. Пальчук, Ф. О. Бондар, М. М. Карпущ, А. В. Малиєнко, В. С. Чабан, М. П. Лісовий, М. К. Лінник.

У довіднику викладені досягнення науково-технічного прогресу в хімізації землеробства, оптимізація мінерального живлення рослин, агрохімічна характеристика ґрунтів України, ефективність органічних і мінеральних добрив, хімічна меліорація земель, механізація застосування добрив і меліорантів, організаційні форми агрохімічного обслуговування господарств. Основну увагу приділено питанням підвищення ефективності використання засобів хімізації, охорони навколишнього середовища від забруднення агрохімікатами, раціональному застосуванню пестицидів, оцінці якості кормів і сільськогосподарської продукції. Розрахований на працівників агрохімслужби, агрономів колгоспів і радгоспів.

В справочнику изложены достижения научно-технического прогресса в химизации земледелия, оптимизация минерального питания растений, агрохимическая характеристика почв Украины, эффективность органических и минеральных удобрений, химическая мелiorация почв, механизация применения удобрений и мелiorантов, организационные формы агрохимического обслуживания хозяйств. Основное внимание уделено вопросам повышения эффективности использования средств химизации, охраны окружающей среды от загрязнения агрохимкатами, рациональному применению пестицидов, оценке качества кормов и сельскохозяйственной продукции. Рассчитан на работников агрохимслужбы, агрономов колхозов и совхозов.

8702050000-129
Д М204(04)-91 71-91

ISBN 5-337-00834-X

© Видавництво «Урожай», 1986
© Носко Б. С., Христенко А. О., Лісовий М. В. та ін., 1991, із змінами

На сучасному етапі розвитку сільського господарства завдання хімізації як фактора його інтенсифікації значно розширилися: це використання вапна, гіпсу та інших засобів для меліорації кислих і солонцюватих ґрунтів, застосування пестицидів для боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками сільськогосподарських культур.

При широких масштабах застосування в сільському господарстві мінеральних і органічних добрив, меліорантів та пестицидів виникає необхідність комплексного вивчення їх впливу не лише на родючість ґрунтів, урожай і якість продукції, а й на природне середовище. Постає завдання розробити екологічно допустимі дози внесення добрив і пестицидів у сівозміні, визначити основні напрямки скорочення їх втрат на шляху від заводу до поля, застосувати природоохоронні технології внесення. Отже, спеціалісти сільського господарства повинні агротехнічно грамотно, раціонально використовувати добрива, хімічні меліоранти і пестициди.

Головна роль у підвищенні ефективності застосування добрив та інших засобів хімізації належить Республіканській асоціації «Укрґрунтозахист». Підпорядковані йому проектно-розвідувальні станції хімізації здійснюють систематичні (раз на п'ять років) детальні агрохімічні обстеження ґрунтів усіх сільськогосподарських угідь, складають агрохімічні картограми, плани і рекомендації щодо раціонального використання добрив, проектно-кошторисну документацію на меліоративні роботи, визначають якість основних видів кормів і розробляють рекомендації щодо раціонального їх використання, встановлюють ступінь забруднення ґрунтів хімікатами, визначають наявність залишків отруйних речовин (у тому числі нітратів) у сільськогосподарській продукції, організують і контролюють впровадження наукових розробок у виробництво, здійснюють нагляд за зберіганням, якістю і використанням добрив та меліорантів.

Концентрація і спеціалізація агрохімічного обслуговування викликали необхідність вдосконалення форм і методів оперативного управління технологічними процесами,

використання економіко-математичних методів і електронно-обчислювальної техніки.

Агрохімічна служба є ланкою, що поєднує науку з виробництвом, забезпечує впровадження найбільш ефективних розробок з метою раціонального розподілу і використання добрив. У вирішенні цих питань працівникам агрохімічної служби, спеціалістам колгоспів і радгоспів, які займаються хімізацією землеробства, допоможе цей довідник. Порівняно з першим виданням у ньому введено нові розділи, пов'язані з екологічними умовами використання добрив і пестицидів, а також методику розрахунку балансу гумусу, біологічні методи захисту рослин та інші.

Розділи підготували: Вступ — Б. С. Носко; Науково-технічний прогрес і хімізація землеробства — Б. С. Носко; Живлення рослин — А. О. Христенко, Л. П. Головіна; Оптимізація умов живлення та їх вплив на урожай і якість продукції — Б. С. Носко, А. О. Христенко, Г. Г. Дуда; Вплив інтенсивної хімізації на запаси та форми поживних речовин у ґрунті — Б. С. Носко; Використання рослинами поживних речовин з ґрунту і мінеральних добрив — М. В. Лісовий, Н. О. Кучир; Якісна оцінка ґрунтів — В. М. Столяр; Баланс поживних речовин у землеробстві — Л. С. Медведєва; Агрохімічна характеристика ґрунтів — Б. С. Носко; Мінеральні добрива — М. М. Сирий, Є. П. Латишев; Органічні добрива — О. О. Бацула, С. П. Абрамов; Розрахунок балансу гумусу і норм внесення органічних добрив для забезпечення його бездефіцитного вмісту — Г. Я. Чесняк; Бактеріальні добрива і інгібітори нітрифікації — А. Д. Міхновська; Удобрення сільськогосподарських культур — М. В. Лісовий; Удобрення сільськогосподарських культур на зрошуваних землях — І. Д. Філіп'єв; Використання добрив при зрошенні на чорноземах типових — А. І. Фатєєв; Внесення мінеральних добрив і меліорантів з водою при дощуванні — С. А. Балюк; Удобрення сільськогосподарських культур на осушених землях — Р. С. Трускавецький; Застосування добрив на еродованих ґрунтах — А. Я. Бука, В. І. Кисіль; Удобрення овочевих культур — В. Ю. Гончаренко; Удобрення сіножатей і пасовищ — А. В. Боговін; Оптимізація доз добрив на основі ґрунтової та рослинної діагностики — Б. С. Носко, М. В. Лісовий, Н. О. Кучир; Використання в сільськогосподарському виробництві рідкого аміаку та КАС — Є. П. Латишев; Використання мікродобрив в умовах інтенсифікації землеробства — Л. П. Головіна, М. М. Лисенко; Вплив агрохімічних властивостей ґрунтів на ефективність добрив — Б. С. Носко, Н. О. Кучир; Екологічні аспекти за-

стосування засобів хімізації в сільському господарстві — М. І. Майстренко, Г. М. Кривоносова; Вапнування кислих ґрунтів — Т. О. Грінченко; Меліорація солонців і солонцюватих ґрунтів — Н. С. Гаєрилович; Організаційні форми агрохімічного обслуговування — А. А. Плішко, М. Я. Дорошенко; Промислова технологія застосування добрив — Є. П. Латишев, М. В. Лісовий, В. С. Гусак; Комплексне агрохімічне окультурення ґрунтів — Є. П. Латишев; Районні комплексно-технологічні агрохімічні лабораторії — М. А. Лапа, М. П. Грабовський; Складання планів-рекомендацій по використанню добрив у господарствах — М. В. Лісовий, Л. М. Пальчук; Складання проектно-кошторисної документації на вапнування кислих ґрунтів та комплексне агрохімічне окультурення полів — Ф. О. Бондар; Розрахунок потреби в мінеральних добривах на різних рівнях управління сільськогосподарським виробництвом — М. В. Лісовий; Оцінка якості кормів і розробка рекомендацій по їх використанню в господарствах — М. М. Карпусь, А. В. Малієнко; Пестициди — В. С. Чабан; Техніка безпеки при зберіганні, транспортуванні та застосуванні пестицидів — М. П. Лісовий; Біологічний метод захисту рослин — М. П. Лісовий; Екологічні аспекти застосування засобів захисту рослин — М. П. Лісовий; Механізація внесення добрив і хімічних меліорантів — М. К. Лінник.

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ПРОГРЕС І ХІМІЗАЦІЯ ЗЕМЛЕРОБСТВА

В умовах інтенсифікації землеробства, при впровадженні сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур важливого значення набуває широке застосування досягнень науково-технічного прогресу. Наукові пошуки в хімізації землеробства спрямовані на розробку нових, високоєфективних форм мінеральних добрив і пестицидів, комплексу високопродуктивних машин для підготовки і внесення їх, вдосконалення методів діагностики потреб рослин в елементах живлення і визначення оптимальних доз добрив з урахуванням одержання високих урожаїв доброї якості. У зв'язку з негативним впливом мінеральних добрив і пестицидів на навколишнє середовище розроблюють нові технології їх застосування, екологічно допустимі дози внесення. Характерною особливістю застосування добрив у розвинених країнах є постійне зростання концентрації поживних речовин у добривах (табл. 1).

На Україні вміст поживних речовин у мінеральних добривах поступово зростає за рахунок використання висококонцентрованих форм добрив. Найбільша концентрація азоту (82 %) в рідкому аміаку. Однак внесення його стримується у зв'язку з необхідністю створення спеціального обладнання і машин.

З 1986 року розпочато виробництво і застосування іншого рідкого азотного добрива — суміші розчинів карбаміду і аміачної селітри (КАС). Його виробляють у вигляді трьох марок добрив з вмістом азоту 28, 30 і 32 %. За нашими даними, ефективність цієї форми добрив дорівнює аміачній селітри (табл. 2). Переваги КАС — у зменшенні втрат при зберіганні, а також значно більша рівномірність внесення, що у виробничих умовах істотно підвищує фактичні прирости врожаю.

В останні роки поширюється застосування рідких комплексних добрив (РКД), які одержують в результаті амонізації фосфорних кислот, а також рідких тукоsumішей — розчинів і суспензій. Найбільш поширені азотно-фосфорні розчини марок 10—34—0 і 11—37—0, які одержують шляхом нейтралізації поліфосфорних кислот аміаком. Сумарний вміст поживних речовин у базисному розчині РКД 10—34—0 становить 44 % (N — 10 %, P₂O₅ — 34 %). У нашій країні промислове виробництво і застосування РКД здійснюється з 1979 року. Зараз розробляють технології виробництва РКД різних марок з підвищеним вмістом сірки, з різними співвідношенням мікроелементів.

Виробництво РКД створило реальні передумови для розвитку тукоsumішування і одержання макро- і мікродобрив, які мають високі технологічні властивості.

За узагальненими даними, на Україні близько 40 % валового обсягу продукції землеробства одержують за рахунок внесення мінеральних добрив. При сучасному рівні застосування добрив і їх асортименті, особливо з підвищенням концентрації поживних речовин, збільшується вплив засобів хімізації на ґрунт і зростає імовірність втрат поживних речовин ґрунту і добрив.

Втрати добрив залежать також від умов зберігання. Так, при зберіганні у пристосованому приміщенні вони становлять 2,55 %, а поза приміщенням — 11,1 % (Фролов, Іванова, 1977).

У Житомирській області (Осипов та інші, 1976) втрати добрив при доставці їх з складу в поле були такими: (табл. 3).

Використання РКД дає можливість у 2—2,5 рази зменшити втрати за рахунок навантажувально-розвантажувальних робіт, які здійснюються через закриті трубопроводи, зберігати в закритих емкостях і більш рівномірно вносити. Втрати добрив при їх застосуванні через агрохімкомплекс і у зв'язку з скороченням однієї ланки (добрива вносять за схемою вагон — склад агрохімкомплексу — поле) знижуються у два рази порівняно з загальноприйнятою технологією.

Втрати мінеральних добрив пов'язані з розсипанням і розпилом їх під час транспортування і перевантажувальних робіт у полі, при розтартюванні мішків. За даними ВНДПТІХІМ, при розвантажуванні тукоsumішей на землю і завантаженні їх у тукоsumозкидні машини втрачається 2—3 % добрив.

Потребує вдосконалення і технологія внесення добрив тукоsumозкидними машинами. В дослідях ВІДА внесення основного повного мінерального добрива з нерівномірністю 50 % знижувало врожай зернових

1. Вміст поживних речовин у середньому по всіх видах використання добрив (за даними Смирнова Ю. А., 1988)

Країна	1966/70	1979/80	1983/84
Великобританія	...	37,1	...
Фінляндія	...	41,7 **	41,7
Франція	34,7	36,9	37,7
Швеція	...	30,5	32,4
США	42,0	45,6	45,4
Канада	49,8	49,8	54,6

* Дані про застосування мінеральних добрив у фізичній масі публікуються епізодично. В зв'язку з цим не можна оцінити вміст поживних речовин у добривах за ряд років.

** 1982/1983.

*** 45,0 % в 1985.

2. Дія різних форм азотних добрив на врожайність зерна, ц/га

Варіант	Середній урожай пшениці	Ячмінь	Кукурудза на силосі ц/га
Контроль	25,2	19,9	415
F ₉₀ K ₆₀	30,2	29,0	469
Фон + КАС ₉₀	52,5	41,7	—
Фон + КАС ₉₀	56,7	42,6	523
Фон + N ₁₂₀	54,9	40,7	—
Фон + N ₁₂₀	57,1	44,7	524
Фон + N ₉₀	51,4	40,1	—
Фон + N ₉₀	59,3	43,6	521

3. Втрати добрив при доставці з складу в поле (Осипов М. І. та інші, 1976)

Види робіт	Втрати маси добрив, %	
	затарених	незатарених
Навантаження добрив у автомашину	—	0,4
Перевезення добрив у поле	—	1,3
Вивантаження добрив біля поля	0,4	2,1
Завантаження сіялок	1,6	0,7
Передпосівне внесення добрив	0,2	0,2
Всього	2,2	4,7

4. Вплив нерівномірного розподілу простого суперфосфату на врожай озимої пшениці (Останін В. Н., 1971)

Варіанти досліду	Ступінь нерівномірності, %	Урожайність зерна, ц/га	Приріст врожаю, ц/га	Втрати врожаю зерні	
				ц/га	%
Фон — НК	—	22,5	—	—	—
Суперфосфат, внесено:					
рівномірно	—	32,8	10,3	2,4	7,6
нерівномірно	25	30,4	7,9	2,4	7,6
Те ж	50	27,7	5,2	5,1	15,8
»	100	28,0	5,5	4,8	14,9

5. Вплив точності внесення азотних добрив на врожай озимої пшениці (Синдяшкіна В. М. і Могиндовід С. А., 1980)

Точність внесення	Внесено азоту, кг/га	Аміачна селітра		Сечовина	
		Урожайність зерна, ц/га	Втрати врожаю, ц/га	Урожайність зерна, ц/га	Втрати врожаю, ц/га
—	—	24,4	—	24,4	—
Висока	50	35,1	—	34,9	—
Середня	50	33,6	1,5	31,3	3,6
Низька	50	30,1	5,0	28,1	6,8
Висока	100	41,5	—	41,0	—
Середня	100	35,4	6,1	33,1	7,9
Низька	100	31,4	10,1	25,8	15,2

культур на 6—7 %. За даними НІДІФ, при нерівномірному (70—80 %) внесенні суперфосфату врожай озимої пшениці знижувався порівняно з рівномірним на 20 % і більше (табл. 4).

Негативний вплив нерівномірності внесення однакових доз добрив у більшій мірі виявлено при використанні більш концентрованих добрив (табл. 5).

Втрати поживних речовин ґрунту і добрив у кругообігу речовин в сільському господарстві зумовлені рядом причин: а) водною, вітровою та іригаційною ерозією (дощовими і талими водами); б) фільтрацією

елементів живлення в дренажі та ґрунтові води; в) газоподібними втратами внесених азотних і сірковмісних добрив; г) способами внесення добрив (при підживленні пшениці азотними добривами, внесенням за допомогою авіації, втрати мінеральних добрив за даними Е. Г. Моложанова (1985) досягають 10 %); д) завищенням доз добрив при одноразовому внесенні.

За даними УНДІГА, щорічні втрати поживних речовин у республіці за рахунок ерозії становлять: азоту — близько 1 млн.

тонн, фосфору — 0,7. На чорноземних ґрунтах втрати поживних речовин за рахунок змиву водною ерозією становлять 12—17 кг/га валового азоту, 10—14 фосфору і 80—90 кг/га калію.

Втрати поживних речовин зростають при збільшенні крутизни схилу: при крутизні схилу до 5° щорічний змив ґрунту в середньому становить 20,2 т/га і втрати елементів живлення 185 кг/га, при 5—12° — відповідно 55,8 т/га і 512 кг; 12—17° — 114,2 т/га і 1047 кг/га (Гнашов Т. П., 1986).

Втрати добрив під впливом ерозії залежать від виду добрив, строків і способів їх застосування. Найбільші втрати добрив з поверхневим стоком спостерігаються при внесенні добрив на поверхню ґрунту без загортання (особливо по мерзло-талому ґрунті). При загортанні добрив під оранку, чизелюванні або дискування втрати добрив під впливом ерозії різко зменшуються. За даними В. С. Явтушенко (1983), при внесенні аміачної селітри (N_{70}) під озиме жито на дерново-підзолистих ґрунтах по мерзло-талому ґрунту за період стоку талих вод (10 днів) втрати азоту були в три рази більші, ніж при внесенні такої самої кількості азоту локально із загортанням у ґрунт.

Втрати фосфору добрив значно менші, однак за результатами численних досліджень вони можуть становити 10 % фосфору, внесеного а добривами.

Елементи живлення добрив втрачаються також внаслідок вимивання талими або дощовими водами за межі кореневісного шару.

В умовах порівняно теплого клімату України максимальні втрати добрив за рахунок вимивання на богарних землях (2/3 загальної кількості втрат) спостерігаються в осінньо-зимовий період. За узагальненими даними (Мінієв В. Г., 1984), інтенсивність вимивання окремих елементів живлення при внесенні $N_{60}P_{40}K_{60}$ в залежності від гранулометричного складу ґрунтів досягає значних величин (табл. 6).

6. Середні кількості поживних речовин добрив, які вимиваються атмосферними опадами (Мінієв В. Г., 1984)

Елемент	Кількість поживних речовин, кг/га, які вимиваються на ґрунтах	
	суглинкових	супіщаних
Азот	1—6	14—18
Калій	7	10—12
Кальцій	50	70—120
Магній	3—7	10—15
Сірка	14	25

7. Щорічні втрати поживних речовин з дерново-підзолистих ґрунтів за рахунок вимивання (дані Поліської дослідної станції, в середньому за 6 років)

Ґрунт	Кількість фільтрату за рік, л/м²	Втрати, кг/га			
		N	P	K	Ca
Рябло-піщані	115	26,8	0,006	1,70	47,0
Зв'язано-піщані	58	13,9	0,005	2,27	60,6
Супіщані	83	16,8	0,040	2,36	47,2

Примітка. Кількість кальцію наведено в середньому за 5 років.

Поліська дослідна станція Українського науково-дослідного інституту землеробства (УНДІЗ) одержала такі дані про втрати поживних речовин внаслідок вимивання (табл. 7).

На вимивання фосфору добрив у суглинкових ґрунтах значно впливають дози одноразового внесення. Якщо вони високі (P_{1200}), збільшення вмісту фосфору в профілі чорнозему типового відбувається до глибини 80—100 см, а при систематичному використанні такої самої дози (за 12 років) переміщення фосфатів добрив відзначене лише до глибини 40 см.

За узагальненими даними, вимивання фосфатів з орного шару ґрунту і переміщення їх у більш глибокі горизонти коливається від 0,2 до декількох кілограмів на 1 га за рік.

Втрати поживних речовин добрив можна зменшити за рахунок вдосконалення організаційних форм, технології транспортування, зберігання, тукозмішування і застосування добрив, впровадження перспективних технологій внесення у сівозміні й під окремі культури, поліпшення хімічних, фізичних і механічних властивостей добрив.

Для зниження втрат азотних добрив застосовують інгібітори нітрифікації, які зменшують інтенсивність мікробіологічних процесів. Зменшенню втрат добрив сприяє використання добрив з уповільненою швидкістю переходу поживних речовин у ґрунтовий розчин, в тому числі капсульованих, з захисною оболонкою. Коефіцієнт використання азоту цих добрив підвищується на 4—6 % і зменшуються газоподібні втрати майже в 1,5 раза (Гамзіков Г. П. та інші, 1985).

Застосування підвищених доз мінеральних добрив істотно впливає на фізико-хімічні властивості ґрунту, насамперед на склад увібраних основ, кислотність ґрунтів, вміст гумусу та інші показники. Під впливом підвищених доз добрив у сівозміні на фоні без ґною в чорноземі типовому рН сольове зменшилось від 5,4 до 4,7, вміст гумусу за ротацію сівозміни з 4,0 до 3,8 %, а вміст увібраного кальцію з 25,8 до 21,6 мекв на 100 г ґрунту (табл. 8).

Дані польових дослідів про вплив добрив на фізико-хімічні властивості ґрунтів підтверджуються результатами агрохімічного обстеження, які свідчать про підкислення ґрунтів, особливо в діюстевій зоні, де дози внесення добрив за останні роки зросли, а вапнування ґрунтів було недостатнім.

8. Вплив мінеральних добрив на фізико-хімічні властивості чорнозему типового

Показники	Одиниця виміру	До закінчення дослід-ду	Після завершення ротації при внесенні загальної дози добрив, кг/га			
			N_{200}	P_{200}	K_{200}	N_{200} P_{200} K_{200}
pH	Одиниця pH	5,4	4,7	5,0	5,0	4,7
Гідролітична кислотність ґрунту	Мекв на 100 г ґрунту	4,7	6,0	5,0	4,8	6,1
Гумус %	%	4,0	3,9	3,8	3,8	3,8
Фізична глина (частки < 0,01 мм)	%	51,1	48,2	51,2	51,4	50,0
Увібрані основи	Мекв на 100 г ґрунту					
Ca ⁺⁺		25,8	21,6	23,2	22,6	21,6
Mg ⁺⁺		4,6	5,1	4,6	5,0	4,0
Na ⁺		0,1	0,2	0,1	0,2	0,2
K ⁺		30,8	27,2	28,1	28,2	26,9

На фоні безпідставно високих доз фосфорних добрив зменшується вміст у ґрунті засвоюваних форм мікроелементів (наприклад, цинку), ґрунти забруднюються фтором, який міститься в фосфорних добривах. Фтор характеризується високою хімічною активністю і створює певну загрозу для здоров'я людини і тварин. Найбільша його кількість міститься в амофосі (3,5—4,0 %), в простому і подвійному суперфосфаті (до 1,5 %). Встановлено, що при внесенні фосфорних добрив у дозі P_{200} в ґрунт надходить 6—8 кг фтору. Високі дози калійних добрив порушують у ґрунті баланс Mg, Na, Ca, B і співвідношення кількості цих елементів, а також зумовлюють забруднення навколишнього середовища хлором.

Застосування органічних добрив поліпшує поживний режим ґрунтів, їх гумусованість та агрофізичні властивості. Ці зміни супроводжуються підвищеною здатністю угноєного ґрунту порівняно з неугноєним нагромаджувати вологу атмосферних опадів і віддавати її рослинам. Все це характерне для традиційного підстилкового ґною. Безпідстилковий ґній, який одержують при сучасних технологіях утримання тварин, істотно відрізняється за основними характеристиками від звичайного ґною. Внесення його на поля, особливо у великих дозах, призводить до осолонцювання ґрунтів, а також забруднення водних джерел нітратним азотом. При застосуванні рідкого ґною і продуктів його біологічної переробки на ґрунтах важкого механічного складу міграція азоту в формі нітратів становить 2,5—3 м. За даними Е. Д. Дегодюка (1981), в чорноземях глибоких малогумусних у лізіметричних водах за весняно-літній період при внесенні 50 т/га рідкого ґною було 58 мг/л нітратів, 250 т/га — відповідно 150 мг/л.

Негативний вплив рідкого гною на навколишнє середовище пов'язаний також з вмістом у ньому яєць гельмінтів, мікробактерій, шлункової палички, сальмонел та ін.

Зменшити негативний вплив хімізації на навколишнє середовище можна лише при застосуванні найновіших технологій використання добрив і пестицидів, організації сучасних методів агрохімічного обслуговування сільськогосподарського виробництва.

У зв'язку з необхідністю подальшого вдосконалення агрохімічного обслуговування сільського господарства слід вивчити нагромаджений досвід у зарубіжних країнах, де в останні роки сформувались системи агрохімічного забезпечення сільського господарства. Вони об'єднують фірми і компанії, що виробляють агрохімікати, приватні й кооперативні торгові підприємства, наукові фірми та організації, державні органи керівництва в єдину систему.

За даними Н. А. Оверчука, Н. Н. Хитрова (1988), виробництво і розподіл мінеральних добрив у США в комерційній системі агрохімічного забезпечення в загальному вигляді складаються з таких ланок:

1 — головні (базові) підприємства по виробництву добрив і силових (виробництво аміаку, фосфорної, сірчаної та азотної кислот, добування і переробка фосфоритів і калійної руди);

2 — регіональні підприємства по виробництву азотних, фосфорних, калійних і комплексних добрив;

3 — дилерські пункти, які здійснюють комплексне забезпечення фермерів мінеральними добривами, пестицидами, кормовими домішками, насінням, а також забезпечують такі послуги, як приготування тукоsumішей, їх внесення та інші.

Така система комплексно забезпечує фермерів усіма необхідними засобами виробництва і послугами, в тому числі й науковими рекомендаціями по ефективному застосуванню добрив і пестицидів. Головне їх завдання — доробка і постачання мінеральними добривами кожного фермера відповідно до конкретних умов господарства.

Компанії проводять навчання дилерів і фермерів, доводять до їх відома результати останніх наукових досліджень, розробляють і видають рекомендації по використанню добрив і пестицидів.

Для підвищення ефективності використання добрив розроблені й широко застосовуються програми для комп'ютера, які враховують величину запланованого врожаю, різні ґрунтові та кліматичні умови, біологічні особливості культур. Такі програми використовують дані агрохімічного аналізу ґрунтів і потреби конкретної культури в елементах живлення, рекомендують оптимальні співвідношення і дози добрив з максимальним економічним ефектом.

У Франції головна складова ланка системи агрохімічного обслуговування — торгові підприємства. Вони забезпечують закупку і зберігання добрив, навантажувально-розвантажувальні операції, продаж, доставку і внесення їх на поля фермерів. Крім цього, торгові фірми надають фермеру при необхідності технічні засоби для роботи з доб-

ривами, консультативну допомогу. Розроблена автоматизована система (TELINA), в якій зібрані дані про властивості ґрунтів і ефективність добрив. Успіх роботи торгових підприємств у значній мірі залежить від їх орієнтації на все нове, що стосується використання добрив.

Поряд з комерційними системами в США і Франції існують кооперативні форми агрохімічного забезпечення. Через збутові кооперативи в США надходить 44 % мінеральних добрив і 26 % пестицидів, у Франції — понад 40 % добрив і пестицидів.

Кооперативи оптової торгівлі продають або передають мінеральні добрива місцевим кооперативам чи компаніям, які займаються роздрібною торгівлею і через них — фермерам. Вони ж забезпечують внесення добрив на поля фермерів, здійснюють агрохімічний аналіз ґрунтів і рослин, а також наукові консультації.

У Франції в регіонах з переважанням багатогалузевих господарств кооперативи створюють центральні оптові склади. Тут добрива зберігають у м'яких мішках-контейнерах по 500 кг або в мішках по 50 кг на піддонах. Такі затарені добрива зручно розподіляти на ферми з невеликою площею ріллі, які не мають спеціальних складів для зберігання. З центрального складу їх відразу транспортують на поле до агрегату. За домовленістю з фермером добрива доставляють транспортом кооперативу і вносять їх своїми розкидачами. Крім вартості добрив фермер сплачує за навантаження-розвантаження, зберігання добрив на складі кооперативу згідно з тарифами, які залежать від пори року.

Консультативна служба кооперативів має сучасні засоби для аналізу ґрунтів і рослин, а також висококваліфікованих спеціалістів. Для фермерів розроблені спеціальні програми оптимального використання мінеральних добрив.

Особливу увагу ця служба приділяє питанням підтримання родючості ґрунтів і вмісту в них доступних форм поживних речовин.

У комп'ютери закладені агрохімічні показники за багато років. Це дає можливість спостерігати за зміною агрохімічних показників і давати рекомендації по використанню добрив у відповідності з властивостями ґрунтів і вимогами сільськогосподарських культур.

ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН

ХІМІЧНИЙ СКЛАД РОСЛИН

Виділено 16 головних елементів, без яких рослини не можуть нормально рости і розвиватися: вуглець, кисень, водень, азот — організми; фосфор, калій, кальцій, магній і сірка — зольні елементи; бор, молібден, мідь, цинк і кобальт — мікроелементи, а також залізо й марганець. При цьому роль кожного специфічна, тобто ні один з них не може бути замінений іншим. Кожному елементу належить лише йому притаманна функція. Це значить, що нестача одного з них обов'язково негативно позначиться на врожаї культур.

У ряді дослідів одержано дані, які свідчать про позитивну дію ще 16 елементів — Na, Li, Sr, V, I, Cl, Cd, Al, Si, Ti, Pb, Cr, Se, F, Ni. Всього в рослинах виявлено понад 70 хімічних елементів. Фізіологічні функції більшості з них ще не встановлено.

Незважаючи на таку кількість поживних речовин, що необхідні рослинам, рівень врожаю практично визначають 3—4, а інколи 5—6 елементів, оскільки інші з них знаходяться в ґрунті і атмосфері (вуглець, водень, кисень) в достатній кількості. З макроелементів частіш за все не вистачає азоту, фосфору і калію, з мікроелементів — бору, міді, марганцю, цинку, молібдену, кобальту.

Азот. Вміст його в білках різних культур становить 15—19%. Він входить до складу хлорофілу і відповідно бере участь у фотосинтезі, а також до ферментів, які відіграють важливу роль каталізаторів життєвих процесів у організмі рослини. У ґрунті азот знаходиться в аміачній, амідній і нітратній формах. Іоня амонію та нітратний іон є рівноцінними джерелами живлення рослини.

Фосфор. Входить до складу нуклеїнових кислот, їх сполук з білками — нуклеопротеїдів, ліпоїдів, ферментів, фітіну, вітамінів та інших сполук. Завдяки його властивостям утворювати багаті на енергію пірофосфатні зв'язки з різними органічними сполуками він відіграє важливу роль у забезпеченні енергії, необхідної в усіх процесах життєдіяльності рослини.

У рослинах фосфор міститься в органічній і мінеральній формах. Він прискорює розвиток рослини, підвищує їх зимостійкість і впливає на якість продукції. Більшу частину його рослини засвоюють у перший період життя. Недостатнє живлення рослин фосфором у молодому віці не може бути виправлене посиленням забезпеченням цим елементом у пізніші строки.

Калій. Відіграє важливу роль у забезпеченні активного стану і високої реакційної здатності всіх синтезуючих систем у клітинах рослини. Він активує роботу багатьох ферментів, бере участь у вуглеводному і білковому обміні та їх синтезі. Серед сольних елементів вміст його в рослинах найбільший. Калій засвоюють рослини на початку розвитку й утримують в іонній формі. Достатнє калійне живлення підвищує інтенсивність нагромадження цукру в клітинній рідині, підвищує зимостійкість рослини і стійкість проти вилягання.

Нестачу рослини у тому чи іншому елементі визначають за такими зовнішніми ознаками: азоту — уповільнений ріст, дрібне і блідо-зелене листя, короткі й слабогіллясті стебла; фосфору — затримка фаз розвитку, сивяво-зелене, інколи з пурпурним або бронзовим відтінком забарвлення, а при гострій нестачі листя дрібні, тканина на їх верхівках і краях становиться коричневою і відмирає; калію — листя насамперед застаріле, починаючи з країв жовтіє, набуває поступово бурого відтінку і відмирає (має обпалений і рваний вигляд), міжвузля укорочені.

Важливе значення у підвищенні врожаю сільськогосподарських куль-

тур і поліпшенні їх якості мають мікродобрива. Це пов'язано із збільшенням застосування макродобрив (особливо концентрованих, безбаластних форм), та з новими високоурожайними сортами, що досить вимогливі до збалансованого живлення.

Бор. Роль його в житті рослини дуже значна. Рослинам він необхідний протягом усього вегетаційного періоду. З дефіцитом цього елементу пов'язано багато функціональних захворювань сільськогосподарських культур. У буряків, турнепсу, брукви при низькій забезпеченості бором виникає хлороз серцевинних листків, загнивання коріння, у люцерни — пожовтіння верхівок. Особливо велика його роль у формуванні репродуктивних органів рослин, він бере участь у процесах запліднення і утворення насіння. Значна роль бору у вуглеводному обміні, з його нестачею в листях нагромаджується цукор, який не транспортується в інші органи. Цей елемент бере участь також у синтезі азотистих речовин і хлорофілу. Він впливає на надходження у рослини інших елементів живлення. Встановлено, що бор зменшує вбирання рослинами фосфору і нітратів, збільшує надходження калію.

Мідь. Фізіологічна роль її пов'язана з процесами окислювання. Вона входить до складу найважливіших окислювальних ферментів — поліфенолоксидази, аскорбіноксидази, лактази та дегідрогіази. При нестачі міді знижується активність окислювальних ферментів і інтенсивність давання рослини. Мідь бере участь також у вуглеводному і білковому обміні. Їх нестача знижує інтенсивність синтезу, призводить до нагромадження розчинних вуглеводів, амінокислот й інших продуктів розпаду складних органічних речовин. Вона сприяє стабілізації хлорофілу і його стійкості, що зумовлює збільшення часу фотосинтетичної діяльності зелених органів і затримує процес фізіологічного старіння пластид. Потреба в міді зростає на фоні високого рівня азотного живлення, що спостерігається на освоюваних торфовищах, де злакові культури захворюють на так звану «хворобу обробітку», головна ознака якої — побіління кінчиків листя, кушистість злаків та пустозерність.

Марганець. Входить до складу окисно-відновних ферментів, що і зумовлює його основну фізіологічну роль в житті рослини. Підвищуючи активність ферментів, марганець сприяє інтенсивності реакцій фотосинтезу, синтезу вуглеводів, протеїнів і вітаміна С. При недостатньому живленні марганцем знижується синтез органічних речовин, створення хлорофілу і рослини захворюють на хлороз. Головна ознака нестачі марганцю — сіра плямистість листя в злаків, хлороз у цукрових буряків, зернобобових та інших рослин.

Цинк. Являє складову частину ферментів карбоангідрази, тріозофосфатдегідрогенази, тріоксидази, каталази, оксидази, поліфенолоксидази і бере участь у інтенсифікації окисно-відновних процесів. Встановлено зв'язок між забезпеченістю рослини цинком і вмістом у них ауксинів. Роль цинку в створенні ауксинів специфічна. Він бере участь в біосинтезі вітамінів В і В₆, які в свою чергу зумовлюють створення однієї з важливіших амінокислот — триптофану.

9. Вміст мікроелементів у рослинах, мг/кг сухої речовини

Рослина і продукція	Mn	Zn	Ca	Co	B	№
Овеча пшентя:						
зерно	41 26-58	22,3 11,8-32,0	4,7 3,0-5,5	0,17 0,00-0,23	2,2 0,5-3,0	0,18 0,0-0,54
солома	56 18-126	5,2 2,9-10,0	1,4 0,5-2,0	0,26 0,0-0,6	5,4 1,4-7,1	0,59 0,27-0,73
Овече жито:						
зерно	25 11-38	30,0 16,0-41,0	3,0 2,3-8,9	2,3 1,0-5,8	-	-
солома	140 92-167	10,0 5,7-18,9	1,5 0,8-2,1	1,5 0,8-3,10	-	-
Ячмінь:						
зерно	21,1 7,7-45,0	28,2 19,5-35,0	4,5 1,8-11,0	0,23 0,0-1,0	5,2 2,0-7,3	0,2 0,14-0,27
солома	38,0 26,5-66,0	17,0 4,5-18,0	1,3 0,8-1,8	0,82 0,25-2,0	2,0-12,0	-
Свекл:						
зерно	53,2 34,9-80,1	22,7 11,2-34,1	4,1 2,0-6,6	0,48 0,15-1,0	1,8	0,21
солома	36,0	7,1	1,8	1,71	-	-
Кукурудза на зерно						
	7,5 3,9-9,6	14,6 1,7-23,0	4,5 2,6-8,0	1,03 0,15-2,0	1,1 0,8-1,2	0,08
Кукурудза на силос						
	26,5 9,2-54,0	17,6 5,8-44,0	2,9 1,5-5,8	0,20 0,06-0,50	2,65 1,4-4,3	0,15 0,09-0,28
Горох, зерно	18,7 7,8-11,8	177,8 35,6-320,0	3,6 0,1-0,29	0,19 3,8-0,29	6,8 3,8-20,0	2,1 0,1-3,8
Лоперня, сіно	36,1 7,8-94,0	13,6 6,4-31,0	7,8 0,3-21,6	1,13 0,08-3,5	13,0 3,8-25	0,11 0,09-0,27
Копюшна, сіно	110,8 19,2-190,0	52,0 6,4-199,0	7,3 2,1-11,1	0,36 0,20-0,50	13,8 3,8-38,0	0,53 0,18-1,10
Кормові буряки, коренеплоди	30,6 10,8-20,2	13,1 6,4-31,0	4,1 1,6-9,0	0,26 0,05-0,65	12,2 2,5-30,0	-
Цукрові буряки, коренеплоди	31,6 12,4-63,0	16,6 3,8-12,6	5,1 0,9-8,0	0,11 0,05-0,75	3,9 3,7-4,5	0,26
Морква, коренеплоди	4,8	3,5	2,6	0,30	13,1	-
Картопля:						
бульба	10,2 3,0-28,0	12,9 3,7-20,5	2,8 0,5-4,5	0,57 0,0-0,9	2,2 1,4-6,7	-
бавляк	81,8 5,0-157,0	127 15-199	11,6 3,5-14,0	0,25 0,20-0,48	8,6 1,5-10,7	-
Льон:						
насіяння	28,8 25,0-32,6	435 40,1-548	8,6 3,8-13,6	0,56 0,31-0,87	3,1 2,3-4,5	-
солома	30,5 27,0-34,3	12,0 8,3-19,0	8,1 3,3-17,0	0,4 / 0,4	5,2	-

Примітка. Над рискою - середній вміст мікроелементу, під рискою - коливання вмісту

Недостатня кількість цинку негативно впливає на синтез білків — в рослинах нагромаджуються розчинні азотні сполуки — аміди та амінокислоти.

Найбільш негативно реагують на дефіцит цинку плодово-ягідні культури, насамперед яблуна та черешня. Із польових культур — кукурудза, гречка.

Молибден. Основна фізіологічна роль його пов'язана з процесами біологічної фіксації азоту з атмосфери і процесами редукції нітратів у рослинах. Виявлена роль молибдена в підвищенні активності ферменту нітратредуктази, яка здійснює відновлення нітратів у рослинах. Цей елемент бере участь у вуглеводному обміні, обміні фосфорних сполук, синтезі хлорофілу та вітамінів.

Недостатня кількість молибдену в рослинах негативно впливає на азотне живлення, зумовлює азотне голодання. Причина цього полягає в ідентифікації процесів відновлення нітратів. Останніх може бути багато, однак рослини проявлятимуть ознаки голодування.

Кобальт. Входить до складу вітаміна В₁₂, підвищує активність ферментів гідрогенази та нітратредуктази у бульбочках бобових культур. Він позитивно впливає на синтез хлорофілу в листках рослини, зменшує його розпад, збільшує інтенсивність дихання і кількість аскорбінової кислоти.

Вміст мікроелементів у рослинах, різних їх видах значно змінюється. Так, зернові культури більше за інші нагромаджують марганець, зернобобові — молибден, цинк і бор, льон — цинк, мідь тощо (табл. 9).

ГЕОГРАФІЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІНИ ВМІСТУ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН ТА ЇХ ВІНОСУ З УРОЖАЄМ

Надходження, нагромадження та винос з урожаєм поживних речовин значно залежать від умов вирощування — клімату, ґрунту, рівня агротехніки. Так, вміст азоту в зерні озимої пшениці зростає від дерново-підзолистих ґрунтів Полісся до темно-каштанових ґрунтів Степу.

Фосфору дещо менше в зерні на чорноземах, ніж на підзолистих і опідзоленних ґрунтах.

Вміст калію в соломі значно вищий у Степу, ніж в інших природно-кліматичних зонах України. Винос поживних речовин залежить від біологічних особливостей культур (табл. 10).

Підвищення у ґрунті гумусу, мулу, величини рН та зниження вологи від західних регіонів республіки до центральних і східних відзначається зменшенням вмісту більшості мікроелементів у рослинах (табл. 11).

При виносенні добрив кількість мікроелементів у рослинах та винос їх урожаєм зростає (табл. 12).

Наявність точної інформації про винос поживних речовин урожаєм дає можливість обґрунтувати дози добрив, розрахувати баланс пожив-

10. Винос поживних речовин урожаєм сільськогосподарських культур на 1 т продукції, кг

Культура	Основна			Побічна			Основна з врахуванням побічної			Відношення побічної до основної
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Озима пшениця	20,7	7,4	4,9	5,1	1,6	9,9	28,9	10,0	20,7	1,6
Озиме жито	17,4	7,5	5,4	5,6	2,2	11,0	27,8	11,7	26,4	1,9
Озимий ячмінь	17,0	8,3	4,9	6,0	2,0	13,6	24,7	10,9	22,6	1,3
Ячмінь ярий	18,4	7,6	5,3	6,6	2,3	13,9	26,2	10,4	22,0	1,2
Овес	18,9	8,3	5,1	5,2	2,8	17,9	27,2	12,7	33,7	1,6
Кукурудза на зерно	15,3	5,9	4,2	6,9	2,1	14,2	24,1	8,6	22,4	1,3
Кукурудза при зрошуванні	14,3	5,7	4,4	7,1	3,1	14,2	23,0	9,5	21,7	1,2
Просо	19,4	4,9	4,1	9,1	2,0	25,9	33,9	8,1	45,5	1,6
Гречка	17,7	5,9	7,1	9,7	4,1	16,4	36,1	13,7	38,3	1,9
Рис	10,5	6,4	4,6	6,0	2,6	14,7	17,3	9,3	21,2	1,1
Горох	33,4	8,4	13,0	10,0	2,3	13,6	44,4	12,5	28,0	1,1
Льон	5,4	2,1	10,1	38,9	15,0	11,6	61,6	19,9	63,3	0,6
Коноплі (волокно)	8,0	5,1	8,1	36,4	22,8	10,1	60,2	32,8	50,4	—
Цукрові буряки	2,07	0,76	2,22	3,48	0,86	4,42	4,23	1,29	5,0	0,62
Соняшник	23,7	10,4	8,4	8,7	3,1	43,6	42,8	17,2	104,3	2,2
Тютюн	35,3	6,2	20,3	15,3	4,9	30,3	47,5	10,1	44,5	0,8
Лаванда	7,6	2,2	8,6	7,6	2,4	9,6	19,8	6,0	24,0	1,6
Картопля	3,7	1,1	5,5	3,7	0,9	4,6	5,6	1,6	7,8	0,5
Капуста	1,95	0,56	1,87	3,16	0,88	2,40	3,53	1,05	3,07	0,5
Отірки	1,57	0,71	2,10	3,64	1,64	4,51	3,53	1,60	4,54	0,54
Помідори	1,50	0,52	2,50	4,26	0,97	3,13	2,49	0,72	3,16	0,21
Буряки столові	3,64	0,76	2,31	—	—	—	—	—	—	—
Кукурудза на силос	3,15	1,14	4,23	—	—	—	—	—	—	—
Кукурудза при зрошенні	3,29	0,88	4,00	—	—	—	—	—	—	—
Кормові буряки	2,12	0,55	3,18	4,63	0,94	4,08	3,69	0,86	4,56	0,34
Однорічні трави (сіно)	20,0	6,0	20,7	—	—	—	—	—	—	—
Багаторічні трави (сіно)	23,2	5,3	20,1	—	—	—	—	—	—	—

них речовин, причому слід робити це з врахуванням конкретних умов. Якщо це неможливо, то використовують довідкові дані (табл. 13, 14).

ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ ЖИВЛЕННЯ ТА ЇХ ВПЛИВ НА УРОЖАЙ І ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ

Цілковито реалізувати потенціальні можливості рослинних організмів можливо лише за рахунок оптимізації всіх факторів навколишнього середовища, у тому числі режиму живлення. Джерелом азоту та золь-

11. Нагромадження мікроелементів рослинами різних природних регіонів, мг/кг сухої речовини

Елементи	Картопля			Озима пшениця			Льон		
	Полісся								
	Західне	Центр-ральне	Лівобережне	Західне	Центр-ральне	Лівобережне	Західне	Центр-ральне	Лівобережне
Mn	13	10	5,6	57,6	41	37,2	27,6	32	
	91	82	76,3	33,3	50	28,0	34,6	27	
Zn	20,5	18,3	15	11,8	24,5	18	429	531	
	25,1	113,0	199	4,3	5,0	3,7	16	9	
Cu	4,5	4,0	3,5	4,8	5,0	5,0	13,0	3,8	
	14,0	13,5	8,7	2,0	1,0	0,5	11,4	3,3	
Co	0,3	0,2	0,2	0,1	0,05	0	0,7	0,4	
	0,2	0,3	0,48	0,3	0,05	0	0,2	0,6	
B	1,4	1,4	1,5	2,5	2,0	2,5	3,8	2,3	
	10,7	10,0	10,0	6,3	6,8	6,7	4,1	6,3	

Продовження табл. 11

Елементи	Лісостеп					Степ			
	Озима пшениця	Ячмінь	Кукурудза на зерно	Горох	Кукурудза на силос	Озима пшениця	Ячмінь	Горох	Кукурудза
Mn	34,0	16,5	3,9	8,5	18,5	30,0	23	7,0	34,0
	23,0	21,5	43,0	43,0	—	98,0	25	—	—
Zn	19,5	17,9	23,0	320	19,0	20,0	35	50	20
	2,9	4,5	6,2	10	—	7,8	3,6	—	—
Cu	5,5	3,5	1,7	4,0	2,2	3,5	3,3	4,5	3,0
	1,5	1,2	4,5	3,0	—	2,5	3,0	—	—
Co	0,05	0,02	0,17	0,20	0,03	0,3	0,0	0,0	1,3
	0,10	0,30	0,20	0,50	—	0,5	1,0	—	—
B	0,5	0,3	1,2	8,7	4,3	—	—	—	—
	1,4	4,0	4,8	8,9	—	—	—	—	—

Примітка. Над рискою — зерно, під рискою — солома

них елементів для рослин є мінеральні сполуки: нітрати, амонійні солі, фосфати, сульфати, солі калію, магнію та інші.

Валовий вміст основних поживних речовин у ґрунтах України, як правило, досягає значних величин, при цьому вони сильно варіюють залежно від типу ґрунтів (табл. 15).

12. Вміст добрив на вміст мікроелементів у рослинах (мг/кг сухої речовини) та їх вміс урожаєм (т/га)

Вариант досліду	Культура	Частина рослини	Mn	Zn	Cu	Co	B
Без добрив	Картопля	Будьби Бадилля	13,0 (33)	20,5 (53)	4,5 (12)	0,3 (2,8)	1,4 (2,8)
			91,0	25,1	14,0	0,2	10,7
Без добрив	Льон	Насіння Солома	27,6 (96)	102 (233)	14,0 (24)	0,7 (0,4)	3,8 (14,5)
			34,3	429	11,4	0,2	4,1
Без добрив	Озима пшениця	Зерно Солома	57,6 (196)	118 (36)	4,8 (21)	0,1 (1,1)	2,5 (2,1)
			33,3	4,5	2,0	0,3	6,3
Гале 60 т/га + N ₄₀ P ₄₀ K ₁₀₀	Картопля	Будьби Бадилля	15,0 (59)	23 (151)	8,5 (41)	0,5 (5,9)	1,5 (19,7)
			102,0	27	7,6	0,2	16,0
Післядіттю 60 т/га + N ₄₀ P ₄₀ K ₁₀₀	Льон	Насіння Солома	32,6 (124)	531 (429)	3,8 (27)	0,4 (1,2)	2,3 (38,7)
			27,6	9	3,3	0,6	6,3
Післядіттю 60 т/га + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	Озима пшениця	Зерно Солома	44,0 (271)	101 (124)	3,4 (2,8)	0,4 (2,9)	2,8 (7,9)
			107,5	7	2,8	0,5	0,5

Примітка. В дужках — вміс урожаєм.

13. Винос мікроелементів урожаєм сільськогосподарських культур, г/га (на дерново-підзолистих ґрунтах різного гранулометричного складу)

Mn	Zn	Cu	Co	B
Картопля				
$\frac{60}{27}$	$\frac{153}{91}$	$\frac{54}{23}$	$\frac{7,8}{2,7}$	$\frac{18,0}{10,1}$
Льон				
Люпин				
$\frac{124}{1803}$	$\frac{429}{2760}$	$\frac{27}{3}$	$\frac{1,0}{3,0}$	$\frac{39}{11}$
Озима пшениця				
$\frac{271}{187}$	$\frac{124}{82}$	$\frac{55}{24}$	$\frac{3}{-}$	$\frac{8}{12}$

Примітка. У чисельнику — західне Полісся; знаменнику — лівобережне Полісся.

14. Винос мікроелементів урожаєм сільськогосподарських культур (ланки сівозміни), г/га

Елементи	Західне Полісся	Правобережне Полісся	Лівобережне Полісся	Правобережний Лісостеп
	Картопля + льон + озима пшениця	Картопля + льон + озима пшениця	Люпин + пшениця + картопля	Цукрові буряки + греч + озима пшениця
Mn	$\frac{325}{455}$	$\frac{665}{3278}$	$\frac{193}{2364}$	$\frac{655}{1659}$
Zn	$\frac{322}{407}$	$\frac{272}{537}$	$\frac{1791}{3794}$	$\frac{242}{357}$
Cu	$\frac{57}{136}$	$\frac{66}{110}$	$\frac{44}{92}$	$\frac{61}{84}$
Co	$\frac{2,2}{11}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{13}$	$\frac{8}{10}$
B	$\frac{19}{65}$	$\frac{37}{214}$	$\frac{69}{121}$	$\frac{83}{220}$

Примітка. У чисельнику — без добрив; знаменнику — на фоні добрив

Так, в орному шарі чорноземів звичайних середньогумусних міститься азоту в 3,5 раза, фосфору в 4 і калію у 2,4 раза більше, ніж у дерново-підзолистих ґрунтах. У той же час чорноземи добре реагують на внесення добрив, що свідчить про наявність в них значної кількості малодоступних рослинам рухомих сполук, особливо азоту і фосфору.

15. Запаси поживних речовин у орному шарі ґрунтів, т/га

ґрунти	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Чорноземи звичайні середньогумусові	8,7	5,4	57
Чорноземи звичайні малогумусові	7,2	5,7	39
Темно-каштанові солонцюваті	4,5	4,5	36
Чорноземи типові малогумусові	5,4	6,9	50
Чорноземи типові середньогумусові	10,8	5,1	52
Чорноземи опідзолені	4,8	4,2	50
Темно-сірі опідзолені	4,5	3,9	50
Сірі лісові	3,0	2,7	40
Світло-сірі лісові	2,4	2,4	35
Дерново-підзолисті сулицяні	2,4	1,3	24

У ґрунтовому розчині утримується лише певна і дуже незначна частина засвоюваних рослинами поживних речовин. Переважна кількість іонів амонію, калію, магнію та інших катіонів знаходиться у адсорбованому стані в ґрунтовому вбирному комплексі.

Він постійно взаємодіє з ґрунтовим розчином і адсорбовані катіони вступають в обмінні реакції з катіонами розчину. Концентрація іонів поживних речовин в останньому низька, тому абсолютна кількість їх у засвоюваному стані в ґрунті незначна і не задовольняє потреби рослин для одержання високих врожаїв.

16. Запаси азоту в шарі ґрунту 0—20 см, кг/га за методом Шкоуде і Корольової (Юрко К. П., 1988)

ґрунт	Мінеральний	Легкогідролізуємий	Важкогідролізуємий	Негідролізуємий
<i>Полісся</i>				
Дерново-підзолистий легкосуглинковий	52	284	586	1021
Темно-сірий опідзолений легкосуглинковий	113	545	532	3761
<i>Лісостеп</i>				
Сірий лісовий легкосуглинковий	46	246	356	1752
Чорнозем регродований середньосуглинковий	53	451	623	3645
Чорнозем типовий середньосуглинковий	94	292	674	3931
<i>Степ</i>				
Чорнозем звичайний легкосуглинковий	71	798	467	3636
Чорнозем підденний легкосуглинковий	53	554	566	4034
Темно-каштановий слабосолонцюватий	106	576	629	3929

17. Запаси мінеральних форм фосфатів у шарі ґрунту 0—20 см, кг/га

Ґрунт, область	Активні форми фосфору, зв'язані з			Розчинні в 0,5 н CH_3COOH	Розчинні в 0,03 н K_2SO_4
	Al	Fe	Ca		
<i>Полісся</i>					
Дерново-підзолистий, Житомирська	220	293	328	99	6,7
<i>Лісостеп</i>					
Сірий лісовий, Вінницька	324	300	310	162	0,8
Чорнозем опідзолений, Харківська	94	170	259	86	1,2
Чорнозем типовий, Київська	126	97	683	359	2,2
Чорнозем типовий, Харківська	103	124	287	106	1,6
<i>Степ</i>					
Чорнозем звичайний, Харківська	89	64	448	138	1,2
Темно-каштановий, Херсонська	168	418	588	74	2,3

Запаси розчинних форм поживних речовин в орному шарі найпоширеніших ґрунтів наведено в таблицях 16, 17, 18. На долю найбільш рухомих азотних сполук (іонів NO_3 і NH_4), якими переважно живляться рослини, припадає не більш 1—3 % від загального запасу азоту в ґрунті. Забезпечення рослин азотом тісно пов'язане із кількістю гумуса й залежить від співвідношення процесів нітрифікації та денітрифікації, величини рН, вологості та інших умов. У чорному парі, наприклад, на чорноземних ґрунтах протягом літа може нагромаджуватися до 100 кг/га мінерального азоту. В деяких випадках внесення азотних добрив сприяє підвищенню доступності рослинам ґрунтового азоту (так званого екстра-азоту).

В основних типах ґрунтів фосфати, незважаючи на значні їх валові запаси, характеризуються низькою рухомістю: розчинені у стандартних витяжках сполуки становлять не більше 4—6 % від загального вмісту, а ступінь рухомості P_2O_5 у малодобрених ґрунтах не перевищує 0,1 мг/л (у 0,03 н K_2SO_4). Розчинність фосфатів значно залежить від концентрації іонів кальцію, заліза, алюмінію та рН розчину. У перший рік рослини використовують 5—25 % внесеного фосфору. У той же час є чимало даних, що свідчать про високу і тривалу післядію фосфорних добрив навіть на ґрунтах з підвищеною фосфат-фіксуючою здатністю, наприклад, на кислих ґрунтах. Низьке використання фосфорних добрив у рік внесення зумовлено просторовою недоступністю, тобто тим, що фосфорні сполуки знаходяться у малорухомому стані й практично не

18. Запаси поживних форм калію в шарі ґрунту 0—20 см, кг/га (Воронова А. К., 1988)

Ґрунт	Легкорозчинний	Обытний	Необмінно-фіксований
<i>Полісся</i>			
Дерново-слабпідзолистий оглеєний, глинисто-піщаний	26	29	423
Дерново-середньопідзолистий піщано-супіщаний	107	113	734
Дерново-середньопідзоластий суглинковий	41	90	1435
<i>Лісостеп</i>			
Чорнозем типовий малогумусний крупнопилуватий середньосуглинковий	25	361	4577
Те саме, середньозмиті	16	168	3749
Чорнозем типовий малогумусний крупнопилуватий, легкосуглинковий	21	161	3305
Те саме, середньозмитий	18	202	1877
Чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий	18	218	4064
Те саме, середньозмитий	16	232	3756
Сірий лісовий крупнопилуватий легкосуглинковий	40	208	5022
Те саме, середньозмитий	16	456	4285
Темно-сірий опідзолений середньосуглинковий	30	246	4663
Те саме, середньозмитий	40	375	4500
Чорнозем опідзолений середньосуглинковий	24	497	6558
Те саме, середньозмитий	32	418	6588
<i>Степ</i>			
Чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий	34	534	4816
Чорнозем звичайний малогумусний	46	851	7022
Чорнозем звичайний середньогумусний легкоглинистий	28	644	6116
Чорнозем південний легкоглинистий	34	684	6000
Темно-каштановий слабосолонцюватий важкосуглинковий	250	960	7812
Каштановий залишково-слабосолонцюватий важкосуглинковий	43	955	7814
Солонець луговий осолоділий солончакуватий	267	1413	14 118

переміщуються в ґрунті, отже не можуть бути зібрані корінними рослин.

Калійний режим ґрунтів України більш сприятливий, ніж фосфатний. Основні підтипи чорноземів добре забезпечені калієм, валовий вміст його становить 1,8—2 %, рухомих форм 100—180 мг на 1 кг ґрунту. На

легких піщаних ґрунтах вміст калію знизжується до 0,5—1 %, а на торф'яних — до 0,02—0,05 %.

Рослини ефективно використовують поживні речовини, якщо співвідношення останніх у ґрунтовому розчині відповідає в найбільшій мірі вимогам рослин, коли немає великого надлишку одного поживного елементу при недостатку іншого. Слід враховувати, що при спільному застосуванні макро- і мікроелементів взаємодія між ними носить не лише синергетичний, а й антагоністичний характер. Внесення у ґрунт азотних і калійних добрив сприяє деякому підвищенню доступності культурам залишкових фосфатів. Азотні добрива в помірних дозах збільшують надходження в рослини К, Са, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn. При високих дозах фосфору, навпаки, листки рослин збирають менше цинку. Фосфорні добрива знизжують рухомість міді. Остання в свою чергу є антагоністом молібдену і цинку.

Цикл розвитку рослин складається з окремих періодів, які значно відрізняються спрямованістю процесів обміну речовини і вимогами рослинних організмів до умов зовнішнього середовища, особливо до живлення.

Найбільш чутливі до нестачі елементів живлення рослини у початковий період росту. Він є критичним відносно ряду елементів, насамперед фосфору. Отже припосівне внесення навіть невеликих доз фосфорних добрив, як правило, істотно підвищує врожай. У період інтенсивного росту рослини активно засвоюють азот і калій. Нестача азоту в цей період призводить до порушення фізіологічних процесів, внаслідок чого синтез білків гальмується, а ріст рослин уповільнюється. На початку бутонізації — цвітіння синтетичні процеси у вегетативних органах досягають максимуму. За цей період формується не лише величина урожаю, а й його якість. Після утворення репродуктивних органів синтез, особливо у стеблах і нижніх листях, зменшується. Вимогливість більшості культурних рослин до азоту на початку плодоутворення знизжується, а до фосфору і калію дещо підвищується. Наприкінці вегетації процеси життєдіяльності забезпечуються переважно за рахунок реутилізації нагромаджених раніше поживних речовин.

Створення оптимальних умов живлення сільськогосподарських культур, на підставі формування потрібної родючості ґрунту, сприяє як підвищенню їх врожайності, так і поліпшенню якості рослинницької продукції. Наука та передова практика має в своєму розпорядженні комплекс заходів, спрямованих на підвищення родючості ґрунтів за рахунок правильного застосування органічних і мінеральних добрив, раціональних систем обробітку ґрунту, меліорації земель, обґрунтованого чергування культур у сівозмінах тощо. Головне місце в цьому комплексі, насамперед, належить ефективному використанню добрив, які сприяють усуненню розриву між наявним вмістом поживних речовин у ґрунті та потрібної їх кількості для одержання високого урожаю та якості сільськогосподарської продукції. При цьому важливого значення набувають види і дози добрив, їх форми, склад і співвідношення окремих

19. Оптимальна реакція ґрунтового середовища для головних сільськогосподарських культур

Культура	pH	Культура	pH
Озма пшениця	6,3—7,3	Морква	5,5—7,0
Озиме жито	5,5—7,5	Льон	5,5—6,5
Яра пшениця	6,0—7,5	Соняшник	6,0—6,8
Ячмінь	6,8—7,5	Люцерна	7,0—8,0
Овес	5,0—7,7	Конюшина	6,0—7,0
Кукурудза	6,0—7,0	Вика	5,7—6,4
Рис	4,0—6,0	Райґрас	6,8—7,5
Просо	5,5—7,5	Тимофійка	5,0—7,5
Горох	6,0—7,0	Капуста	6,5—7,4
Люпин	4,5—6,0	Огірки	6,4—7,0
Картопля	5,0—5,5	Цибуля	6,4—7,9
Буряки:		Помідори	6,3—6,7
цукрові	7,0—7,5	Соя	6,5—7,1
кормові	6,2—7,5	Мак	6,8—7,2
Турнепс	6,0—6,5	Коноплі	7,1—7,4
Бруква	4,8—5,5	Цикорій	6,0—6,5

елементів живлення, а також агрохімічні, агрофізичні, фізико-хімічні, біохімічні властивості ґрунтів, фізіологічні особливості культур та умови температурного, водного, повітряного режимів і т. п.

Неправильне внесення добрив та інших регулюючих агротехнічних факторів зменшує ефективність їх дії на врожай і показники якості сільськогосподарської продукції, а також негативно впливає на родючість ґрунтів.

Підвищена кислотність ґрунтового розчину створює несприятливі умови для росту і розвитку рослин, знизжує ефективність мінеральних добрив. Проте не всі культури однаково реагують на кислотність ґрунту. Так, озиме жито, овес, картопля, люпин і льон добре ростуть на ґрунтах із кислою реакцією ґрунтового середовища (табл. 19).

Підвищення ефективної родючості кислих ґрунтів можливе лише при застосуванні комплексу агротехнічних і меліоративних заходів, серед яких важливу роль відіграють вапнування, внесення органічних і мінеральних добрив. Приріст від використання оптимальних доз вапна на кислих ґрунтах значно залежить від біологічних особливостей культур і коливається в широких межах (табл. 20).

Систематичне застосування мінеральних добрив, особливо азотних, у підвищених дозах посилює процеси підкислення ґрунтів. Для нейтралізації 1 ц мінеральних добрив потрібна така кількість карбонату кальцію: хлористого амонію — 1,4 ц; сульфату амонію — 1,2; аміачної селітри — 0,75; карбаміду — 0,8; аміачної води — 0,4, аміаку безводного — 1,5 ц.

Режим живлення ґрунтів регулюють внесенням органічних і мінеральних добрив. Особливо висока їх ефективність на бідних на поживні речовини ґрунтах.

20. Приріст урожайності сім'яногосподарських культур від застосування оптимальних доз вапна на кислих ґрунтах, ц/га (Мазур Г. А., 1987)

Культура	Полісся	Лівоєвля	Прикарпаття, Закарпаття
Озима пшениця	2,0—5,5	1,9—3,6	3,5—5,9
Озиме жито	2,0—4,0	1,5—2,0	2—5
Ячмінь	2,0—6,8	2,0—3,0	2,8—9,0
Овёс	0,6—1,5	—	—
Кукурудза:			
зерно	3,0—9,8	2,9—7,3	4,8—8,8
зелена маса	55—130	—	25—129
Люпин:			
зерно	0,5—2,6	—	1,2—1,5
зелена маса	15—26	—	34—52
Гречка	1,4—2,7	—	—
Цукрові буряки	—	17—50	30—76
Горох	1,8—3,4	1,8—4,0	4,7—9,0
Льон:			
волокно	0,5—2,1	—	1,3—2,0
насіяння	0,4—0,6	—	1,0—1,3
Конюшина (сіно)	8—20	2—10	15—40
Люцерна (сіно)	—	27—46	44
Картпля	19—50	10—26	23—52

Для визначення оптимального рівня вмісту азоту в ґрунтах використовують різні форми його сполук: нітрифікаційну здатність ґрунту, лужногідролізуємий азот, азот, що легко гідролізується, нітратний азот і суму мінерального азоту.

Оптимальні параметри азотного режиму відповідають в середньому 100 мг на 1 кг ґрунту за Тюрнієм — Коновою і понад 200 мг на 1 кг ґрунту за Корнфілдом. Більш достовірним критерієм забезпеченості ґрунту азотом вважають вміст нітратного азоту в метровому шарі. Оптимальні запаси нітратного азоту в метровому шарі чорнозему типового для зернових колосових становлять 240—260 кг/га, кукурудзи на зерно 270—280 і цукрових буряків — 280—300 кг/га.

Оптимальні фосфатні рівні ґрунтів залежно від біологічних вимог рослин коливаються від 110 до 180 мг P_2O_5 на 1 кг ґрунту (табл. 21). Максимальної продуктивності сівозміни в цілому можна досягти при вмісті рухомого фосфору 130—160 мг/кг ґрунту за Чариковим.

У практиці агрохімічної служби обмінний калій є основним показником забезпеченості рослин цим елементом. Оптимальний вміст його становить: за Кірсановим — 250 мг/кг ґрунту, за Чариковим — 180—200, за Мачигінім — 40—60 мг/кг ґрунту.

Режим живлення ґрунтів регулюють внесенням органічних і мінеральних добрив. Одночасно під впливом зростаючих доз гною збільшується вміст білка і сирої клейковини в зерні озимої пшениці, сирого протейну в зерні ярого ячменю та кукурудзи, а також цукру в коренеплодах буряків (табл. 22). На поліпшення якості зерна найбільше впли-

21. Оптимальний вміст рухомого фосфору в головних типах ґрунтів України (за даними польових дослідів агрохімслужби)

Ґрунта	Культури	Вміст рухомого фосфору, мг/кг ґрунту
<i>Полісся</i>		
Дерново-підзолисті	Озима пшениця	150—170
	Ярий ячмінь	110—140
<i>Лісостеп</i>		
Чорноземи опідзолені і темно-сірі опідзолені	Озима пшениця	110—140
	Соняшник	100—110
Чорноземи типові	Озима пшениця	130—150
	Кукурудза на зерно	140—150
	Цукрові буряки	180—180
<i>Степ</i>		
Чорноземи звичайні	Озима пшениця	110—130
	Кукурудза на зерно	100—110
	Соняшник	70—100
Чорноземи південні	Озима пшениця	110—140
	Ярий ячмінь	120—130
Темно-каштанові	Озима пшениця	110—140

22. Вплив гною на якість культур сівозміни, % від повітряно-сухої речовини (Лазурський О. В., 1972)

Норма гною, т/га	Озима пшениця		Цукрові буряки		Кукурудза (зерно)			Ячмінь	
	Білок	Сіра клейковина	Вміст цукру	Шкідливий азот	Сирий протейн	Крокмаль	Жир	Сирий протейн	Клейковина
Без добрив	7,99	16,5	18,5	0,16	6,84	64,2	4,32	7,43	35,4
20	8,37	17,3	18,4	0,15	7,02	64,3	4,70	8,32	54,3
40	8,65	18,4	19,0	0,20	7,38	63,9	4,35	8,26	55,8
60	8,89	19,4	19,3	0,20	8,16	64,1	4,27	7,94	55,2

23. Якість основної продукції культур сівозміни під впливом добрив, % (Лазурський О. В., 1972)

Фос	Добриво, що вноситься	Цукрові буряки		Кукурудза, зерно			Ячмінь	
		вміст цукру	шкідливий азот	сирий протейн	крокмаль	жир	сирий протейн	клейковина
PK	N	0,3	0,08	0,84	-1,5	-0,25	1,09	-2,2
NK	P	0,3	0,09	-0,12	-1,2	-0,10	0,30	-1,7
NP	K	0,6	0,03	-0,24	0,6	0,13	-1,69	-2,0

24. Максимально допустимі річні дози азоту мінеральних добрив у різних зонах України, кг/га поживної речовини

Сільськогосподарські культури	Полісся	Лісостеп	Степ
Озима пшениця:			
без зрошення	140	130	100
при зрошенні	—	160	160
Озиме жито	—	100	—
Ячмінь ярий	100	100	70
Овес	100	100	100
Кукурудза на зерно:			
без зрошення	130	120	90
при зрошенні	—	—	180
Гречка	—	70	—
Просо	—	70	—
Рис	—	—	160
Цукрові буряки:			
без зрошення	—	160	140
при зрошенні	—	—	170
Картопля:			
без зрошення	110	110	—
при зрошенні	—	120	106
Помідори:			
без зрошення	100	—	—
при зрошенні	—	140	130
Огірки при зрошенні	120	130	—
Морква	130	120	—
Капуста при зрошенні	140	140	140
Цибуля:			
без зрошення	110	100	—
при зрошенні	—	—	120
Буряки столові	—	120	120
Кормові коренеплоди:			
без зрошення	175	185	—
при зрошенні	—	—	170
Кукурудза на силос:			
без зрошення	140	120	100
при зрошенні	—	150	165
Однорічні трави:			
злакові	110	90	90
бобово-злакові	60	60	50
Культурні незрошувані пасовища	220	220	—
Культурні зрошувані пасовища	240	300	300

вають азотні добрива. Азот помітно підвищує вміст азотних речовин у врожаї всіх культур і в більшості випадків не впливає негативно на вміст цукру в буряках (табл. 23). Однак надмірне внесення азотних добрив під цукрові буряки знижує вміст цукру в коренеплодах, а під соняшник — вміст олії. Крім того, у коренеплодах збільшується вміст «шкідливого» небілкового азоту, а в овочевих культурах — нітратів. Для зменшення негативної дії надмірного азотного живлення і одер-

25. Орієнтовно допустимий вміст нітратів у продуктах рослинництва відкритого ґрунту

Продукт рослинництва	Концентрація, мг/кг по нітратіону	Продукт рослинництва	Концентрація, мг/кг по нітратіону
Картопля	80	Буряк	1400
Капуста білокачанна	300	Цибуля-ріпка	60
Морква	300	Цибуля на перо	400
Помідори	60	Дині	45
Огірки	150	Кавуни	45

26. Орієнтовно допустимі концентрації нітратів і нітритів у кормах для сільськогосподарських тварин

Вид корму	мг/кг сирого продукту	
	Нітрати (NO ₃ ⁻)	Нітрити (NO ₂ ⁻)
Комбікорм для великої рогатої худоби	500	10
Комбікорм для свиней і птиці	200	5
Грубі корми (сіно, солома)	300	10
Зелені корми	200	10
Картопля	300	10
Буряк	800	10
Силос	200	10
Зернофураж	300	10
Жом сухий	800	10
Трав'яне борошно	800	10
Жмих, шрот	200	10

жання високих врожаїв треба дотримуватись правильного співвідношення поживних речовин і не застосовувати великі дози азоту. В таблиці 24 наведені максимально допустимі річні дози азоту під сільськогосподарські культури, а в таблицях 25—26 орієнтовно допустимі концентрації нітратів для сільськогосподарської продукції (ЦИНАО, «Регламенти по применению азотных удобрений под картофель, кормовые и овощные культуры», Москва, 1987).

ВПЛИВ ІНТЕНСИВНОЇ ХІМІЗАЦІЇ НА ЗАПАСИ ТА ФОРМИ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН У ҐРУНТІ

Збільшення виробництва і застосування органічних і мінеральних добрив значно впливає на основні показники родючості ґрунтів: вміст і якісний склад гумусу, азотний, фосфорний і калійний режими. Ці зміни можуть бути як позитивними, так і негативними і їх необхідно враховувати при розробці системи удобрення, прогнозуванні родючості ґрунтів, програмуванні врожаїв сільськогосподарських культур.

27. Баланс органічних речовин у чорноземі типовому на удобрених і неудобрених фонах за дві ротації сівозміни

Фон	Вариант	Глибина, см	Запас гумусу, т/га		Втрати гумусу		
			до розорювання	після 13 років використання	т/га	%	
Переліг		0—20	96,2	—	—	—	
		20—40	78,9	—	—	—	
		40—60	67,0	—	—	—	
		0—60	242,1	—	—	—	
Використання: без добрив	000	0—20	—	83,8	12,4	12,9	
		20—40	—	83,4	+4,5	+5,7	
		40—60	—	65,3	1,7	2,5	
		0—60	—	232,5	9,6	4,0	
	на фоні систематичного внесення добрив	222 *	0—20	—	87,1	9,1	9,5
			20—40	—	75,0	3,9	4,9
			40—60	—	60,0	7,0	10,4
			0—60	—	222,1	20,0	8,3

* Подвійна доза внесення в сівозміні добрив у сумі за дві ротації становить $N_{100}P_{100}K_{100}$.

Вплив мінеральних добрив на вміст гумусу залежить від дози їх внесення і генетичних особливостей ґрунтів.

Застосування мінеральної системи удобрення з високими дозами добрив на чорноземі типовому обумовило інтенсифікацію мінералізації гумусу (табл. 27). За дві ротації сівозміни втрати гумусу в шарі ґрунту 0—60 см на фоні систематичного застосування добрив (в середньому по $N_{100}P_{100}K_{100}$ щорічно) удвічі перевищують відповідні втрати на фоні використання ґрунту без внесення добрив.

На ґрунтах, збіднених на гумус, при тривалому їх сільськогосподарському використанні дія мінеральних добрив на гумусний стан підвищується. Дані впливу мінеральної системи удобрення протягом 54 років (1912—1966) на чорноземах колишньої Миронівської селекційно-дослідної станції наведено в таблиці 28. П'ятипільна сівозміна була на 40 % насичена цукровими буряками.

При внесенні нормальної дози добрив (106 кг NPK на рік) встановлені втрати гумусу в усьому профілі ґрунту, за винятком шару 0—20 см. На фоні максимальної дози мінеральних добрив, а також при ґнойовій і змішаних системах удобрення вміст гумусу збільшується в усіх горизонтах профілю.

Дослідженнями, проведеними з різними видами і формами добрив, у тому числі із застосуванням ізотопної мітки ^{15}N , встановлено, що сільськогосподарські культури в польових умовах використовують до 60 % внесеного азоту в перший рік і 3—8 % в наступні. Більша частина (20—40 % внесеного) невикористаного азоту закріплюється в ґрунті, 15—30 % становлять газообразні втрати, частина втрачається в

28. Вплив системи удобрення на гумусний стан і розподіл органічної речовини по профілю ґрунту (Кудзів Ю. К.; Гетманець А. Я., 1968)

Шар ґрунту, см	Система удобрення					
	Контроль	Мінеральна нормальна (106 кг/га NPK на рік)	Мінеральна максимальна (219 кг/га NPK на рік)	ґнойова нормальна (8 т/га на рік)	ґнойова максимальна (16 т/га на рік)	Змішана (гній, 8 т/га NPK, 70 кг/га на рік)
0—20	3,89	4,06	4,20	4,31	4,56	4,35
	100	104,4	108,0	110,8	117,1	111,8
20—40	3,59	3,31	3,88	3,62	4,30	4,03
	100	92,2	108,1	100,8	119,8	112,3
40—60	2,72	2,64	3,13	2,63	3,26	3,04
	100	97,1	115,1	96,7	119,9	111,8
60—80	1,93	1,81	2,29	1,72	2,42	2,42
	100	93,8	115,5	89,1	125,4	125,4
80—100	1,36	1,22	1,83	1,12	1,85	2,01
	100	91,2	127,2	82,4	136,0	147,8

29. Динаміка мінерального азоту в чорноземі реградованому під кукурудзою, мг на 100 г ґрунту (Носко Б. С. та інші, 1988)

Вариант	Нітратний азот			Амонійний азот			Сума		
	травень	серпень	вересень	травень	серпень	вересень	травень	серпень	вересень
Контроль (без добрив)	2,15	1,85	0,54	1,68	0,58	0,60	3,83	2,43	1,14
N_{100}	2,35	2,56	1,27	1,97	1,03	1,00	6,32	3,67	2,27
P_{100}	1,85	1,75	0,91	1,56	1,01	0,94	2,41	2,74	1,85
$N_{100}P_{100}K_{100}$	3,20	2,74	1,21	2,32	0,84	0,84	5,52	3,58	2,05
$N_{200}P_{200}K_{200}$	7,68	3,61	3,15	2,76	1,48	1,30	10,44	5,09	4,45

результаті змиву з поверхневим стоком або за рахунок інфільтрації атмосферних опадів за межі кореневмісного шару.

Під впливом мінеральних добрив відбуваються істотні зміни вмісту мінерального азоту, про що свідчать дані динаміки цих форм азоту під просапними культурами (табл. 29). Залишкові форми мінерального азоту впливають на врожай сільськогосподарських культур (табл. 30).

Мінеральні добрива істотно впливають на фосфатний режим ґрунту: у них збільшується вміст рухомих форм фосфатів, а також змінюється їх якісний склад, особливо підвищується ступінь рухомості (табл. 31).

За узагальненими даними, витрата фосфору добрив на збільшення його вмісту на один міліграм на 100 г ґрунту в значній мірі залежить

30. Врожайність сільськогосподарських культур на чорноземі типовому з різним вмістом нітратного азоту в ґрунті, ц/га

Вміст N — NO ₃ в метреолому шарі, кг/га	Вміст рухомих форм фосфору і калію, мг на 100 г ґрунту		Горохо-вісянка сумішка на зеленій корм	Озима пшениця	Цукрові буряки	Ячмінь	Кукурудза на зеленій корм	Озима пшениця
	P ₂ O ₅	K ₂ O						
91	4,1	9,3	168	37,3	240	23,9	329	27,9
227	4,2	8,7	185	38,9	232	24,8	318	28,0
1040	5,3	9,5	202	43,4	271	28,3	333	28,9
1244	5,3	8,4	191	46,5	280	27,2	345	29,0

31. Вплив добрив (при запасному внесенні) на вміст залишкових фосфатів і ступінь їх рухомості (результати після завершення двох ротаций сівозміни)

Дози добрив, кг/га	Чорнозем типовий			Чорнозем опідзолений		
	Вміст P ₂ O ₅ , мг на 100 г ґрунту	Ступінь рухомості P ₂ O ₅ , мг/л		Вміст P ₂ O ₅ , мг на 100 г ґрунту	Ступінь рухомості P ₂ O ₅ , мг/л	
		0,03 н K ₂ SO ₄	0,02 н CaCl ₂		0,03 н K ₂ SO ₄	0,02 н CaCl ₂
Без добрив	4,7	0,06	0,01	3,9	0,06	0,01
P ₄₀₀	6,9	0,08	0,02	6,0	0,09	0,02
P ₈₀₀	10,2	0,14	0,05	9,5	0,18	0,06
P ₁₂₀₀	12,9	0,28	0,09	12,7	0,26	0,11
N ₄₀₀ P ₄₀₀ K ₄₀₀	7,7	0,07	0,02	6,0	0,07	0,02
N ₈₀₀ P ₈₀₀ K ₈₀₀	9,1	0,12	0,03	9,3	0,13	0,04
N ₁₂₀₀ P ₁₂₀₀ K ₁₂₀₀	13,6	0,27	0,11	13,8	0,34	0,11

32. Витрата P₂O₅ добрив на збільшення його вмісту на 1 мг на 100 г ґрунту

ґрунти	Доза, кг P ₂ O ₅ на гектар			
	400	600	80	1200
Сірі лісові	—	75	—	70
Темно-сірі опідзолені	—	—	110	100
Чорноземи опідзолені	129	—	95	84
Чорноземи типові (Вінницька область)	—	63	—	79
Чорноземи типові (Харківська область)	121	—	117	85
Чорноземи звичайні	—	222	—	114

від генетичних особливостей ґрунту (насамперед від гранулометричного складу, який визначає вбирну здатність), а також від величини одноразової дози внесення добрив: чим вища доза, тим менше фосфору закріплюється у важкодоступній формі (табл. 32).

Збільшення вмісту в ґрунтах рухомого фосфору (нагромадження залишкових фосфатів) підвищує ефективну родючість ґрунтів. Про це

33. Вміст рухомого фосфору в ґрунтах Лісостепу і врожайність сільськогосподарських культур, ц/га (за даними дослідів агрохімічної служби)

ґрунти	Кількість дослідів	Урожайність при вмісті P ₂ O ₅ , мг на 100 г ґрунту		
		3—5	6—10	>10
<i>Озима пшениця</i>				
Світло-сірі лісові	23	18,5	23,8	26,9
Темно-сірі опідзолені і чорноземи опідзолені	45	25,6	29,8	33,2
Чорноземи типові	67	—	32,0	33,9
<i>Цукрові буряки</i>				
Чорноземи опідзолені	36	246	291	304
Чорноземи типові й реградовані	50	265	290	358

34. Окупність залишкових фосфатів приростами врожаю сільськогосподарських культур на чорноземі типовому (ц на 1 мг P₂O₅)

Вміст рухомого фосфору, P ₂ O ₅ , мг на 100 г ґрунту	Горохо-вісянка сумішка (зелена маса)	Озима пшениця	Цукрові буряки	Ячмінь	Кукурудза на зеленій корм	Озима пшениця
6,9—7,1	2,2—2,4	5—14	2,9—3,1	18—24	2,7—3,0	17—25
9,1—10,2	4,4—5,5	3—8	1,6—1,8	16—21	0,8—0,9	12—14
12,9—13,6	8,2—8,9	3—5	0,8—1,3	14—16	0,5—0,6	8—11
						1,7—2,5 2,3—2,8 1,2—1,3

35. Вплив добрив на вміст обмінного калію в основних типах ґрунтів (за даними Воробйової А. К., 1988)

ґрунти	Варіант	K ₂ O, мг на 100 г ґрунту за Масловою	
Дерново-підзолисті супіщані	Без добрив	3,4	
	80 т/га компосту +		
	+ N ₂₂₅ P ₂₁₀ K ₈₄₀	4,2	
Темно-сірі легкосуглинкові	N ₂₂₅ P ₂₁₀ K ₈₄₀	4,4	
	Без добрив	6,1	
	P ₄₅₀ K ₄₅₀	8,9	
Темно-сірі середньосуглинкові	Без добрив	17,9	
	N ₄₀₀ P ₃₀₀ K ₄₅₀	19,7	
Чорноземи:			
	опідзолені важкосуглинкові	Без добрив	27,3
	N ₄₀₀ P ₄₀₀ K ₄₀₀	31,2	
типів середньосуглинкові	Без добрив	15,8	
	N ₄₀₀ P ₄₀₀ K ₄₀₀	18,0	
	N ₁₂₀₀ P ₁₂₀₀ K ₁₂₀₀	23,8	
звичайні важкосуглинкові	Без добрив	25,7	
	Гній, 60 т/га +		
	+ N ₁₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	29,6	

свідчать узагальнені дані дослідів агрохімічної служби про вплив фосфатного рівня основних типів ґрунтів на врожай озимої пшениці цукрових буряків (табл. 33).

У таблиці 34 наведені орієнтовні дані про окупи́сть одного міліграма залишкових фосфатів у чорноземах типових приростом врожаю сільськогосподарських культур польової сівозміни.

Вміст калію в ґрунтах визначається співвідношенням динамічних показників його рухомих і фіксованих форм, які зумовлені генетичними властивостями ґрунтів, їх гранулометричним і мінералогічним складом, ступенем гумусованості, насиченості колоїдного вбирного комплексу основами.

Добрива істотно впливають на вміст калію в ґрунтах (табл. 35). При взаємодії з ґрунтом калій добрив створює сполуки різної розчинності, рухомості та доступності для рослин.

ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИНАМИ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН З ҐРУНТУ І МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Ступінь використання поживних речовин з ґрунту і добрив залежить від типу ґрунту, забезпеченості його рухомими поживними речовинами, дози внесення добрив, вологозабезпеченості ґрунту і біологічних властивостей рослин. Коефіцієнт використання поживних речовин з ґрунту розраховують як відношення елементів живлення, внесених з урожаєм, до їх вмісту в ґрунті.

Розраховують за кожним елементом окремо за формулою:

$$K = \frac{B \cdot 100}{C}$$

де K — коефіцієнт використання елементів живлення, %; B — вміст елементів живлення з урожаєм, кг/га; C — вміст елемента живлення у ґрунті, кг/га.

Для оцінки засвоюваності поживних речовин добрив користуються даними про їх вміст з урожаєм. З цією метою застосовують різнице-вий метод; від вмісту поживних речовин на удобреній ділянці віднімають їх вміст на неудобреній і цей показник ділять на дозу внесених добрив. Розраховують за формулою:

$$K = \frac{(B_y - B) \cdot 100}{D}$$

де K — коефіцієнт використання поживних речовин з добрив, %; B_y — вміст елемента живлення урожаєм з удобреної ділянки, кг/га; B — вміст елемента живлення урожаєм з неудобреної ділянки, кг/га; D — доза добрив, кг/га поживної речовини.

У таблиці 36 наведено використання поживних речовин зерновими культурами залежно від типу ґрунту та його вологозабезпеченості, а в

36. Використання поживних речовин з ґрунту зерновими культурами

ґрунти	Урожайність, ц/га	Коефіцієнт використання пожив- них речовин, %		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Озима пшениця</i>				
Дерново-підзолисті	25,3	31	18	13
Сірі лісові	31,9	44	18	20
Темно-сірі опідзолені	27,0	16	12	14
Чорноземи:				
опідзолені	31,0	33	24	17
типові	35,3/25,4	38/24	22/7	16/8
звичайні	42/21,5	49/20	14/9	21/15
південні	33/25	35/57	13/22	11/6
Темно-каштанові	26,2	26	7	8
<i>Озиме жито</i>				
Чорноземи типові	25,6	8	7	22
<i>Ярий ячмінь</i>				
Дерново-підзолисті	24,6	—	14	15
Сірі лісові	12,3	15	13	11
Темно-сірі опідзолені	22,2	—	12	14
Чорноземи:				
типові	24,8	7	6	17
звичайні	19,3/21,0	—/20	14/9	6/15

Примітка. У чисельнику — вологозабезпечені роки, в знаменнику — посушливі.

таблицях 37, 38 — в залежності від типу ґрунту, дози добрив і виду рослин.

Підвищення вологозабезпеченості культур створює умови для по-вишшого і продуктивнішого використання добрив — майже на всіх ґрунтах чорноземного ряду коефіцієнти використання поживних речовин підвищуються. Одним із основних факторів, який впливає на викорис-тання елементів живлення, є дози добрив. При більших дозах коефі-цієнти використання поживних речовин, як правило знижуються. Тому необхідно встановлювати оптимальні дози і співвідношення окремих ви-дів добрив під культури залежно від ґрунтів, забезпечення їх пожив-ними речовинами і природно-кліматичних зон.

Поживні речовини мінеральних і органічних добрив рослини ви-користовують не тільки в безпосередній їх дії, а й у післядії. На осно-ві даних, одержаних у багаторічних дослідях, в перший рік післядії коефіцієнт використання азотних добрив становить 1—3 %, фосфор-них — 10—15, калійних — 10 %. Особливо значна післядія органічних добрив: перша культура, під яку внесли добрива, використовує азот гною 25 %, фосфор — 30 і калій — 60 %, а на другий рік — відповідно 15, 20 і 10 % (Каюмов М. К., 1977).

37. Використання поживних речовин з мінеральних добрив озимого зимівника

Грунти	Доза добрив, кг/га поживної речовини			Урожайність, ц/га	Коефіцієнт використання, %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-підзолисті	Без добрив			21,3	—	—	—
	60	60	60	28,7	39	16	22
	120	120	120	30,5	26	10	18
Підзолисто-буроземні	Без добрив			24,8	—	—	—
	60	60	60	33,2	36	14	24
	120	120	120	40,3	39	14	24
Сірі лісові	Без добрив			34,8	—	—	—
	60	60	60	44,9	51	17	35
	120	120	110	47,7	33	12	26
Темно-сірі опідзолені	Без добрив			27,0	—	—	—
	60	60	60	32,8	38	12	31
	120	120	90	34,6	22	12	18
Чорноземи: опідзолені	Без добрив			38,8	—	—	—
	60	60	60	46,8	35	17	28
	115	115	110	48,0	19	8	22
типів	Без добрив			35,6	—	—	—
	60	60	60	41,1	28	10	17
	120	110	100	43,3	21	6	15
звичайні	Без добрив			34,7	—	—	—
	60	60	60	41,9	43	13	34
	120	100	60	43,6	31	9	39
південні	Без добрив			30,7	—	—	—
	60	60	60	37,1	39	10	17
	120	80	45	38,6	28	8	32
Темно-каштанові	Без добрив			26,2	—	—	—
	60	60	60	32,8	45	10	36
	120	90	45	33,3	31	6	52

Засвоюваність азоту гною в перший рік після його внесення обмежується наявною кількістю (15—30 %) цього елемента в добриві в аміачній формі. Завдяки мінералізації органічних сполук гною сумарний коефіцієнт використання азоту наступними культурами досягає 40 і більше процентів (Лазурський О. В., 1972).

Рухомість і засвоюваність для рослин поживних речовин залежить не тільки від властивостей добрив, але й від умов їх застосування. Наприклад, озима пшениця використовує 18,5 % калію, якщо калійні добрива застосовували разом з фосфорними та натрієвими, і 51,1 % — якщо цей самий набір туків доповнювали ще й азотними (Носко В. С., 1982).

Із торфогноєвих компостів рослини в перший рік використовують 20—25 % азоту, 30—40 фосфору, 50—60 калію; з сечі й гноївки 50 % азоту, 80 % калію; з птичиного посліду — 30 % азоту, 40 % фосфору і 90 % калію (Кажомов Т. К., 1977).

38. Коефіцієнт використання поживних речовин з мінеральних добрив основними сільськогосподарськими культурами

Культура	Зона	Грунти	Коефіцієнт використання, %		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озиме жито	Полісся	Дерново-підзолисті та сірі лісові	41	16	34
	Те саме	Темно-сірі опідзолені	44	13	48
Ячмінь	»	Дерново-підзолисті та сірі лісові	38	12	41
	Те саме	Темно-сірі опідзолені	43	11	39
»	Лісостеп	Ті самі	46	16	45
	Те саме	Чорноземи вилуговані та опідзолені	45	14	43
Кукурудза	Полісся	Дерново-підзолисті та сірі лісові	56	17	58
	Те саме	Темно-сірі опідзолені	54	15	56
»	Лісостеп	Ті самі	57	14	51
	»	Чорноземи вилуговані та опідзолені	54	16	55
»	Степ	Чорноземи південні та карбонатні	49	13	51
	Цукрові буряки	Лісостеп	Темно-сірі опідзолені	59	21
Те саме	Те саме	Чорноземи вилуговані	57	19	67
Картопля	Полісся	Дерново-підзолисті та сірі лісові	51	16	53
	Те саме	Темно-сірі опідзолені	54	13	59
»	Лісостеп	Темно-сірі опідзолені	49	12	51
	»	Чорноземи вилуговані та опідзолені	45	14	48

ЯКІСНА ОЦІНКА ГРУНТІВ

Родючість ґрунтів характеризується системою факторіальних показників, до яких належать діагностичні властивості ґрунтів, що безпосередньо впливають на формування врожаю.

Згідно з «Технічними вказівками по визначенню показників бонітування ґрунтів Української РСР для економічної оцінки орних земель» (Київ, 1987), розробленими спеціалістами Інституту «Укрземпроект», УкрНДІ ґрунтознавства і агрохімії, Українського відділення ДІЗР і Української сільськогосподарської академії, було складено шкала бонітетів ґрунтів на кожний з 196 природно-сільськогосподарських районів України.

Вали бонітетів розраховували на основі таких показників: вміст гумусу в орному шарі (%), глибина гумусового горизонту, вміст фізичної глини в орному шарі, значення рН (сольового), глибина залегання глейових горизонтів.

Вали бонітету визначали відповідно до еталонних агропробних ґрун ґрунтів, які вибирають для кожної сільськогосподарської куль-

тури в усіх природно-сільськогосподарських районах, і приймає за 100 балів.

Бонітети ґрунтів з врахуванням окремих властивостей визначали за формулою:

$$B_{ij} = \frac{P_i}{P_{eij}} \cdot 100,$$

де B_{ij} — бонітет за гумусом або товщиною гумусових горизонтів (у балах); P_i — i -тий показник властивостей агропродуценти групи ґрунтів, за яким визначають бонітет; P_{eij} — аналогічний показник агропродуценти групи ґрунтів, який приймають за еталон для j -тої культури.

Для визначення загального балу бонітету агропродуценти групи ґрунтів природно-сільськогосподарського району використовують таку формулу:

$$B_{aj} = \frac{B_{1ij} \cdot K_{d1ij} + B_{2ij} \cdot K_{d2ij} + \dots + B_{nij} \cdot K_{dniij}}{K_{d1ij} + K_{d2ij} + \dots + K_{dniij}},$$

де B_{1ij} , B_{2ij} — бали бонітетів за окремими властивостями ґрунтів для культури; K_{d1ij} , K_{d2ij} — коефіцієнти детермінації за окремими властивостями для культури.

Вплив на родючість ґрунтів негативних факторів, таких як солонцюватість, засоленість, кислотність, оглеєність і скелетність визначали за допомогою додаткових коефіцієнтів.

Додаткові коефіцієнти до бонітетів ґрунтів:

Показники	Колівація значень
1. Солонцюватість	0,97—0,15
2. Засолення	0,90—0,39
3. Щебенюватість	0,85—0,40
4. Кислотність	0,98—0,61
5. Оглеєність	1,40—0,30

Слід зазначити, що шкали бонітетів ґрунтів, які складені за їх природними властивостями, важко використовувати на практиці, бо вони не відображають рівня окультурення ґрунтів і тривалості їх обробітку. Останні фактори менше впливають на зміну показників природних властивостей ґрунтів, ніж на їх продуктивну здатність — урожайність сільськогосподарських культур.

Відомо, що на староорних землях у «чистому» вигляді природної родючості не існує, вона досить міцно пов'язана з штучною, яку важко відділити від природної. У зв'язку з цим простіше оцінювати ґрунти за інтегральним показником — урожайністю сільськогосподарських культур, тобто за рівнем сучасної ефективної родючості ґрунтів.

Дані про внутрішні властивості ґрунтів, якщо вони корелюють з урожайністю сільськогосподарських культур, можна використати для обґрунтування вже складених оцінювальних шкал.

Проведено природно-сільськогосподарське районування території республіки з урахуванням кліматичних ресурсів, ґрунтового покриву (структури площ ґрунтів), досягнутого рівня урожайності сільськогос-

подарських культур, спеціалізації виробництва (структура посівних площ, кількості використаних виробничих ресурсів).

В обласних філіалах інституту «Укрземпроект» є шкали часткової оцінки ґрунтів за врожайністю основних сільськогосподарських культур по природно-сільськогосподарських районах.

Часткова оцінка ґрунтів виражена у відносних показниках, у балах як за властивостями ґрунтів, так і за даними врожайності й окупності витрат. Оцінка в балах за даними врожайності показує досягнутий рівень виробництва, який залежить від якості ґрунту, рівня інтенсифікації землеробства. Він є достовірним при врахуванні рівня виробничих витрат на цих ґрунтах. Оцінка щодо окупності витрат характеризує якість ґрунтів і не залежить від самих витрат, але вона достовірна лише в однакових кліматичних умовах і при однаковому засоби використання орних земель.

Показники оцінки орних земель за ефективністю вирощування сільськогосподарських культур у балах на богарі, зрошуваних та осушених землях по областях і зонах України наведено в додатку, складеному за даними Укрземпроекта (Економічна оцінка земель Української РСР, 1988).

Для практичного використання шкал оцінки земель пропонується єдина ціна балу при частковій оцінці за ефективністю вирощування таких культур:

Культури, а	Ціна балу:	
	за врожайністю	за окупністю витрат на 100 крб.
Зернові без кукурудзи	0,56	0,17
Кукурудза на зерно	0,80	0,14
Цукрові буряки	5,66	0,51
Соняшник	0,23	0,13
Льон	0,47	0,04
Картопля	1,90	0,10
Кормові культури, п. к. од.	0,88	0,24

Переведення балів часткової оцінки орних земель в натуральні величини проводять множенням бала на його ціну.

Використання єдиної ціни балу призводить до того, що в деяких областях оціночні показники за окупністю витрат перевищують 100 балів. Однак, у даному випадку це необхідно, оскільки показники оцінки орних земель, на які припадає 82 % площі сільськогосподарських угідь, були б представлені в дуже вузькому діапазоні (6—14 балів).

БАЛАНС ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН У ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Баланс основних елементів живлення на орних ґрунтах є одним з об'єктивних економічних показників ступеню інтенсифікації і культури землеробства. Гострий дефіцит азоту, фосфору і калію в ґрунтах знижує їх родючість та урожайність сільськогосподарських культур.

39. Динаміка загального балансу

Співті балансу	1966—1970 рр.			1971—1975 рр.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Полісся</i>						
Надходження, кг/га	54,7	37,0	63,5	65,2	35,5	65,3
Винос, кг/га	53,2	20,0	63,4	69,6	23,8	77,5
Баланс, кг/га	4,2	17,0	0,1	-4,4	11,7	-12,2
Інтенсивність, %	107,8	185,0	100,2	93,7	149,2	84,3
<i>Лісостеп</i>						
Надходження, кг/га	47,3	31,4	49,1	67,7	35,0	56,6
Винос, кг/га	71,3	28,1	81,5	82,8	27,7	80,2
Баланс, кг/га	-24,0	3,3	-32,4	-15,1	7,3	23,6
Інтенсивність, %	66,3	111,7	60,2	81,8	126,4	70,6
<i>Степ</i>						
Надходження, кг/га	25,5	15,9	16,9	51,8	22,8	25,8
Винос, кг/га	65,6	26,0	74,5	70,4	24,8	64,6
Баланс, кг/га	-40,1	-10,1	-57,6	-18,6	-2,0	-38,8
Інтенсивність, %	38,9	61,2	22,7	73,6	91,9	40,0
<i>Україна</i>						
Надходження, кг/га	38,7	25,4	34,1	60,8	29,4	44,0
Винос, кг/га	65,6	25,8	75,3	74,3	25,5	72,0
Баланс, кг/га	-26,9	-0,4	-41,2	-13,5	3,9	-28,0
Інтенсивність, %	59,0	98,5	45,3	81,8	115,3	61,1

Для економічного аналізу використання добрив і контролю за станом родючості ґрунтів широко застосовують розрахунок балансу азоту, фосфору і калію. Щоб зробити висновки про збіднення або збагачення ґрунту елементами живлення у межах окремих територій (поле, господарство, район, область), визначають загальний (без врахування коефіцієнту використання поживних речовин добрив культурами) баланс азоту, фосфору і калію. Його слід визначати у динаміці, або за періодами, а кожний період характеризувати балансом у середньому за три-п'ять років. Це пов'язано з тим, що врожай значно залежить також від погодних умов. За даними одного року про характер зміни балансу NPK протягом тривалого часу робити висновки не можна.

Баланс поживних речовин у землеробстві та під окремими культурами розраховували за методичною схемою Д. М. Прянишнікова. Головне джерело елементів живлення — мінеральні й органічні добрива (ґній, торф), а також надходження з посівним матеріалом, біологічна фіксація азоту, надходження азоту і калію з атмосферними опадами. Статті витрат поживних речовин — виноси врожаєм і побічною продукцією культур, а також витрати азоту за рахунок трансформацій азотних сполук ґрунту.

Результати вивчення динаміки балансу поживних речовин у землеробстві України протягом восьмої п'ятирічки — 1986—1988 рр. свідчать,

в землеробстві України

	1976—1980 рр.			1981—1985 рр.			1986—1988 рр.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
75,5	42,4	86,7	81,5	48,8	90,0	90,1	55,2	102,6	
77,3	26,8	82,9	79,5	26,5	83,9	91,1	30,6	102,7	
-1,8	15,6	3,8	2,3	18,3	6,9	-1,0	24,6	-0,1	
97,7	158,2	104,6	102,6	169,4	108,0	98,9	180,4	99,9	
81,3	43,2	77,8	89,5	44,4	83,4	99,3	53,9	97,0	
93,4	31,2	86,3	92,2	30,0	86,5	102,2	33,8	101,0	
-12,1	12,0	-8,5	-8,5	14,4	-3,1	-2,9	20,1	-4,0	
87,0	138,5	90,2	96,9	147,8	96,2	97,2	159,5	96,0	
69,6	34,6	39,5	81,7	40,4	52,6	90,0	49,8	59,8	
80,8	28,0	71,0	77,6	26,2	70,5	83,0	28,5	77,6	
-11,2	6,6	-31,6	4,1	14,2	-17,9	7,0	21,3	-17,8	
86,1	123,6	55,6	105,1	153,7	74,5	108,4	174,7	77,1	
75,0	39,1	61,8	84,6	42,7	70,8	93,4	52,2	80,9	
85,0	29,0	78,7	83,4	27,7	78,8	91,5	30,8	90,5	
-10,0	10,1	-16,9	1,2	15,0	-8,0	1,9	21,4	-9,6	
88,2	134,5	78,5	101,3	153,8	89,6	102,1	169,5	89,4	

що на початку цього періоду загальний баланс усіх трьох елементів живлення був дефіцитний (табл. 39). За цей час у республіці надходження поживних речовин (за сумою NPK) збільшилось у 2,3 раза, а винос їх з врожаєм — всього в 1,3 раза. Темпи надходження і виносу істотно відрізняються по зонах: у Поліссі надходження NPK збільшилось у 1,6; Лісостепу — в 2,0 і Степу — в 3,4 раза, а виноси з врожаєм — відповідно в 1,6; 1,3 та 1,1 раза.

У восьмій п'ятирічці по республіці дефіцит азоту становив 26,9 кг/га, в дев'ятій — 13,5, у десятій — 10, в одинадцятій стає слабозитивним (1,2), у 1986—1988 рр. — баланс зріс до 1,9 кг/га. Отже, за 18 років компенсація азоту досягла 28,8 кг/га.

Загальний баланс фосфору у восьмій п'ятирічці був слабодефіцитним (-0,4 кг/га), у наступні періоди — позитивним (3,9; 10,1; 15,0 та 21,4 кг/га).

Баланс калію з гостродефіцитного у восьмій п'ятирічці (-41,2 кг/га) трансформувався у слабодефіцитний (-9,6 кг/га) в 1986—1988 рр.

Зниження темпів виносу поживних речовин у порівнянні з темпами надходження посилюється починаючи від зони достатнього зволоження на ґрунтах легкого гранулометричного складу (Полісся) до зони недостатнього зволоження на ґрунтах важкого гранулометричного

складу (Степ). В останній внаслідок нестачі вологи і високої місткості вбирання ґрунтів значно знижується доступність поживних речовин для рослин, отже знижуються темпи зростання урожаїв культур у порівнянні з Поліссям та Лісостепом.

АГРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТІВ

Загальні закономірності забезпеченості ґрунтів макро- і мікроелементами тісно пов'язані з особливостями клімату, ґрунтоутворюючих порід та інших факторів ґрунтоутворення, в т. ч. з інтенсифікацією сільськогосподарського використання земель, яка порушує природні геологічні цикли кругообігу хімічних елементів.

Азотний режим ґрунтів на території республіки визначається їх генетичними особливостями, які обумовили різні запаси азоту, якісно неоднорідні форми сполук і їх розподіл по профілю ґрунтів. Вміст загального азоту та груповий склад його сполук в найбільш поширених ґрунтах наведено в таблиці 40.

40. Груповий склад сполук азоту в ґрунтах України. За методом Шконде

Зона	ґрунти і місце відбору зразків	Глибина, см	Мінеральний		Легкогідролізуемий		Важкогідролізуемий		Загальний, мг/кг	
			мг/кг	%	мг/кг	%	мг/кг	%		
Полісся	Дерново-підзолистий легкосуглинковий, Сумська область, Шосткинський район	0—20	18	3	98	15	202	30	352	
		20—40	16	3	108	20	227	42	190	
	Темно-сірий опідзолений легкосуглинковий, Сумська область, Глухівський район	0—20	42	2	202	11	197	11	1393	
		20—40	36	2	193	12	157	10	1177	
	Лісостеп	Сірий лісовий легкосуглинковий, Черкаська область, Лисянський район	0—20	17	2	91	10	132	15	649
			20—40	11	1	70	9	126	16	586
		Чорнозем реградований середньосуглинковий, Черкаська область, Уманський район	0—20	23	1	196	9	271	13	1585
			20—40	19	1	174	9	234	12	1503
		Чорнозем типовий середньосуглинковий, Полтавська область, Семенівський район	0—20	41	2	127	6	293	13	1709
			20—40	18	1	104	5	269	13	1597
40—60			9	—	86	5	213	24	1414	
60—80			6	—	50	4	221	16	1123	
Степ	Чорнозем звичайний легкоглинистий, Миколаївська область, Вознесенський район	80—100	5	—	45	3	221	16	1101	
		0—20	31	1	347	16	203	9	1581	
		20—40	26	1	362	17	200	9	1524	
		40—60	17	1	290	19	132	9	1082	
	Чорнозем південний легкоглинистий, Миколаївська область, Новоодеський район	60—80	17	2	192	19	153	15	650	
		80—100	13	1	71	8	35	4	804	
		0—20	22	1	231	11	236	11	1681	
		20—40	25	1	224	11	219	11	1548	
		40—60	16	1	131	9	256	17	1095	
		60—80	14	1	35	3	152	13	965	
	Темно-каштановий слабосолонцюватий важкосуглинковий, Загорізька область, Приазовський район	80—100	14	1	63	6	128	12	832	
		0—20	44	2	240	11	262	12	1637	
		20—40	21	1	222	11	247	12	1567	
		40—60	13	1	134	10	174	13	1019	
		60—80	12	1	89	8	100	9	913	

Запаси і форми фосфору в ґрунтах залежать від ґрунтоутворюючої породи, ступеня її вивітрювання і вмісту в ґрунті органічної речовини. Валовий вміст фосфору і його запаси в метровому шарі ґрунтів України становлять 3,8—22,9 т/га. Форми фосфатів і їх розподіл в профілі різних типів ґрунтів обумовлені фізико-хімічними властивостями, які визначаються ґрунтоутворюючими процесами.

Мінеральні форми фосфору в ґрунтах представлені сполуками з різним ступенем рухомості, з яких найбільш доступні для рослин вторинні мінеральні фосфати, насамперед фосфати кальцію різної основності й фосфати полуторних оксидів. Загальний вміст і форми мінеральних фосфатів у ґрунтах різних типів наведено в таблиці 41.

За даними агрохімічного обстеження, вміст рухомих форм фосфору за 20 років (в період від першого до четвертого туру обстеження) значно змінився. Як свідчать дані таблиці 42, в усіх природних зонах республіки зменшуються площі ґрунтів з низьким вмістом (а в лісостеповій зоні також площі ґрунтів з середньою забезпеченістю) при одночасному зростанні площ з підвищеним та високим вмістом. Се-

і Корольової (Юрко К. П., 1988)

Мінеральний	Легкогідролізуемий	Важкогідролізуемий	Негідролізуемий	Загальний, мг/кг				
					мг/кг	%	мг/кг	%
18	3	98	15	202	30	352	52	670
16	3	108	20	227	42	190	35	541
42	2	202	11	197	11	1393	76	1840
36	2	193	12	157	10	1177	76	1570
17	2	91	10	132	15	649	73	889
11	1	70	9	126	16	586	74	793
23	1	196	9	271	13	1585	77	2075
19	1	174	9	234	12	1503	78	1930
41	2	127	6	293	13	1709	79	2170
18	1	104	5	269	13	1597	81	1988
9	—	86	5	213	24	1414	71	1722
6	—	50	4	221	16	1123	80	1400
5	—	45	3	221	16	1101	80	1372
31	1	347	16	203	9	1581	76	2160
26	1	362	17	200	9	1524	73	2112
17	1	290	19	132	9	1082	71	1521
17	2	192	19	153	15	650	66	1002
13	1	71	8	35	4	804	87	923
22	1	231	11	236	11	1681	77	2170
25	1	224	11	219	11	1548	77	2016
16	1	131	9	256	17	1095	73	1498
14	1	35	3	152	13	965	83	1168
14	1	63	6	128	12	832	81	1030
44	2	240	11	262	12	1637	77	2183
21	1	222	11	247	12	1567	77	2062
13	1	134	10	174	13	1019	77	1340
12	1	89	8	100	9	913	83	1114

41. Загальний зміст і фракційний склад мінеральних фосфатів в орному шарі ґрунту, мг P₂O₅ на 100 г ґрунту

Ґрунта, область	Валовий фосфор	Сума актильних форм	% від валового	Фракції мінеральних фосфатів			
				рухомий зв'язаний	AP	Fe-P	Ca-P
Дерново-підзолисті, Житомирська	45,0	27,5	61,1	0,00	7,6	10,1	11,3
Сірі лісові, Вінницька	118,0	34,6	29,3	0,01	12,0	11,1	11,5
Чорноземні опідзолені, Харківська	107,8	21,9	20,3	0,09	3,9	7,1	10,8
Чорноземні типові, Вінницька	155,0	31,7	20,5	0,25	4,5	5,1	21,9
Чорноземні типові, Харківська	113,2	22,5	19,8	0,06	4,5	5,4	12,5
Чорноземні звичайні, Харківська	121,0	25,9	21,4	0,19	3,9	2,8	19,5
Чорноземні південні, Миколаївська	128,8	44,1	34,2	н	9,5	6,1	28,5
Темно-каштанові, Херсонська	127,0	38,8	30,6	н	7,0	17,4	24,5

42. Зміни вмісту рухомого фосфору в орних ґрунтах за період з восьмої до одинадцятої п'ятирічок

Ґрунтово-кліматична зона	Тип обстеження	Обстежена площа, млн. га	Ґрупа ґрунтів з різним вмістом фосфору								Середньозважений вміст P ₂ O ₅ , мг на 100 г ґрунту
			низький		середній		підвищений		високий		
			млн. га	%	млн. га	%	млн. га	%	млн. га	%	
Полісся	I	5,4	3,3	61,6	1,3	24,3	0,5	9,4	0,3	4,7	5,4
	IV	4,4	1,3	28,5	1,4	31,7	0,9	21,1	0,8	18,7	9,5
Лісостеп	I	11,1	2,6	23,6	6,0	53,8	2,0	18,2	0,5	4,4	7,7
	IV	10,6	1,5	14,2	4,4	41,5	3,4	32,0	1,3	12,3	9,6
Степ	I	13,8	5,0	36,4	7,0	50,8	1,4	10,1	0,4	2,7	6,4
	IV	10,1	1,2	11,5	5,7	56,9	2,1	20,8	1,1	10,8	9,0
УРСР	I	30,3	10,9	36,2	14,3	47,1	3,9	13,0	1,2	3,7	6,7
	IV	25,1	3,9	15,6	11,5	46,0	6,4	25,6	3,9	12,8	9,3

редньозважений вміст рухомого фосфору в цілому по республіці за цей період збільшився від 6,7 до 9,3 мг P₂O₅ на 100 г ґрунту, а площа ґрунтів з низьким вмістом фосфору зменшилась від 36,2 до 15,6 % від загальної кількості обстежених земель.

Вміст калію в ґрунтах визначається гранулометричним і мінералогічним складом ґрунтоутворюючих порід і коливається в середньому

43. Вміст і форми калію в орному шарі ґрунтів України (за даними Воробйової А. К., 1988)

Ґрунти	Валовий калій, %	Легкорозчинний	Обмінний	Необміннофіксований					
					мг на 100 г ґрунту				
<i>Полісся</i>									
Дерново-слабопідзолисті оглеєні, глинисто-піщані	0,79	0,9	1,0	14,6					
Дерново-середньопідзолисті піщано-супіщані	1,32	3,7	3,9	25,3					
Дерново-середньопідзолисті суглинкові	1,71	1,6	4,8	48,6					
Сайло-сірі лісові піщаво-супіщані	1,79	1,4	3,1	49,5					
<i>Лісостеп</i>									
Чорноземні типові малогумусні крупнопилуваті, середньосуглинкові	2,11	1,1	15,7	199,0					
Ті самі, середньозміті	1,93	0,7	7,3	163,2					
Чорноземні типові малогумусні крупнопилувато-легкосуглинкові	2,32	0,9	7,0	143,7					
Ті самі, середньозміті	2,32	0,8	8,8	81,6					
Чорноземні типові малогумусні середньосуглинкові	2,38	0,8	9,5	176,7					
Ті самі, середньозміті	2,27	0,7	10,1	163,3					
Сірі лісові крупнопилувато-легкосуглинкові	2,08	1,5	7,7	186,0					
Ті самі, середньозміті	2,06	0,6	16,9	158,7					
Темно-сірі опідзолені середньосуглинкові	2,24	1,1	9,1	172,7					
Ті самі, середньозміті	2,33	1,5	13,9	166,7					
Чорноземні опідзолені середньосуглинкові	2,17	0,9	18,4	242,9					
Ті самі, середньозміті	2,20	1,2	15,5	244,0					
<i>Степ</i>									
Чорноземні звичайні малогумусні важкосуглинкові	1,96	1,5	23,2	209,4					
Чорноземні звичайні малогумусні	2,28	2,0	37,0	305,3					
Чорноземні звичайні середньогумусні легкоглинисті	2,23	1,2	28,0	265,9					
Чорноземні південні легкоглинисті	2,19	1,4	28,5	250,0					
Темно-каштанові слабосолонцюваті важкосуглинкові	2,43	10,4	40,0	325,5					
Каштанові залишковослабосолонцюваті важкосуглинкові	2,26	1,8	39,8	325,6					
Солодень луговий осолодлий солончакуватий	3,00	8,9	47,1	470,6					

44. Зміни вмісту рухомого калію в орних ґрунтах за період з восьмої по одинадцяті п'ятиріччя

Ґрунтово-кліматична зона	Тур обстеження	Обстежена площа рілля, млн га	Групи ґрунтів з різним вмістом калію								Середньозважений вміст К ₂ O, мг на 100 г ґрунту
			низький		середній		підвищений		високий		
			млн га	%	млн га	%	млн га	%	млн га	%	
Полісся	I	5,2	3,4	64,9	1,4	26,2	0,3	6,7	0,1	2,2	7,8
	IV	4,4	1,9	43,3	1,5	34,4	0,7	15,6	0,3	6,7	9,9
Лісостеп	I	11,2	1,9	16,7	6,1	54,3	2,2	19,5	1,0	9,5	12,2
	IV	10,6	1,1	10,8	3,7	34,6	3,3	30,8	2,5	23,8	14,7
Степ	I	15,1	0,6	3,7	4,1	27,4	4,1	27,2	6,3	41,7	16,8
	IV	10,1	0,3	3,4	1,9	19,1	2,8	28,8	5,1	48,7	17,6
Україна	I	31,5	5,9	18,5	11,6	36,8	6,6	21,0	7,4	23,7	13,6
	IV	25,1	3,3	13,5	7,1	28,3	6,8	27,3	7,9	30,9	15,0

45. Зміни кислотності орних ґрунтів за період з восьмої по одинадцяті п'ятиріччя

Ґрунтово-кліматична зона	Тур обстеження	Обстежена площа рілля, млн га	Групи ґрунтів за ступенем кислотності, %					Лужні	Середньозважений на величину рН
			сильнокислі	середньокислі	слабокислі	близько до нейтральних та слабко лужних			
						до 5%	від 5 до 10%		
Полісся	I	5,2	13,4	19,4	17,4	49,8	—	5,4	
	IV	4,4	5,7	10,7	16,2	65,4	2,0	5,6	
Лісостеп	I	9,6	2,9	10,0	20,6	66,5	—	5,7	
	IV	10,6	0,9	6,3	19,1	70,7	3,0	5,8	
Україна	I	14,8	6,6	13,3	19,5	60,6	—	5,6	
	IV	15,0	2,3	7,6	18,2	69,9	2,7	5,7	

від 0,8 до 2,5 %, досягаючи максимуму (3—3,5 %) в засолених ґрунтах. Зональні особливості ґрунтоутворення визначають співвідношення різних форм калію в ґрунтах: легкорозчинного, обмінного і необміннофіксованого (табл. 43).

Забезпеченість орних земель рухомих калієм змінюється під впливом інтенсифікації землеробства (табл. 44). За 20 років площі з низьким його вмістом зменшились в цілому по республіці від 18,5 до 13,5 % загальної кількості обстежених земель, а середньозважений вміст рухомого калію зріс від 13,6 до 15,0 мг К₂O на 100 г ґрунту.

Систематичне вапнування обумовило перегрупування кислих ґрунтів: значно зменшились площі сильної і середньокислих ґрунтів за рахунок відповідного зростання площі близьких до нейтральних ґрунтів. Середньозважені показники величини рН за 20 років зросли від 5,4 до 5,65 в Поліссі й від 5,7 до 5,8 в Лісостепу (табл. 45).

МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА

АЗОТНІ ДОБРИВА

Азотні добрива виробляють у твердому і рідкому стані. Вони містять азот в нітратній, амідній або амонійно-амідно-нітратній формі.

Аміачна селітра (NH₄NO₃) містить не менше 34 % азоту в аміачній і нітратній формах, не більше 0,4 % вологи і близько 0,1 % нерозчинних у воді домішок. Це переважно гранульований продукт білого або червоного кольору, легко розчиняється у воді й добре в аміачній воді, фізіологічно слабоекисла сіль. У ґрунті розчиняється в ґрунтовій воді й вступає в реакцію з ґрунтовим вбирним комплексом. У результаті обмінної адсорбції іони NH₄⁺ адсорбуються колоїдами ґрунту, а іони NO₃⁻ утворюють розчинні солі. Змішувати аміачну селітру з суперфосфатом і калійними солями треба в день внесення в ґрунт. Не слід змішувати з лужними добривами, бо можливі втрати азоту у вигляді аміаку.

Аміачну селітру можна застосовувати під усі сільськогосподарські культури при будь-якому способі внесення на всіх ґрунтах. На кислих малобуферних ґрунтах, враховуючи підкислюючу дію аміачної селітри, її слід вносити після вапнування або поєднання з нейтральними чи лужними добривами. Підкислюючу дію можна усунути внесенням 0,7 ц вапна на 1 ц селітри. У районах з вологим кліматом це добриво застосовують навесні під передпосівний обробіток ґрунту.

Вапнисто-аміачна селітра (NH₄NO₃ + CaCO₃). Це добриво одержують нейтралізацією аміачної селітри шляхом сплавлення її з тонкорозмеленими крейдою, вапном або доломітом. Вона містить 17—22 % азоту й 14—40 % карбонату кальцію і магнію, має кращі порівняно із звичайною аміачною селітрою, фізико-механічні властивості, при зберіганні не злежується, задовільно розсіюється.

Її можна використовувати для приготування стійких тукоsumішей в фосфорними і калійними добривами. Застосовують, як і звичайну селітру. Особливо її доцільно використовувати на кислих ґрунтах та під культури з підвищеною чутливістю до кислотності ґрунтового розчину.

Сечовина (карбамід — CO(NH₂)₂) містить 45—46 % азоту і не більше 0,3 % вологи. Це кристалічна або гранульована речовина білого кольору, малогігроскопічна, майже не злежується, добре розчиняється у воді. Гранульована сечовина може містити до 1 % біурету — токсичної для рослин речовини. Проте, наявна кількість біурету в добриві не шкідлива для рослин, бо він досить легко розкладається у ґрунті.

Внесена у ґрунт сечовина, під впливом ферменту уреазы перетворюється у вуглекислий амоній, на повітрі швидко розкладається на бікарбонат амонію і аміак. Тому при внесенні в ґрунт без загортання можливі втрати азоту. Внаслідок утворення карбонату амонію сечовина спочатку дещо підлугує ґрунт, а потім ця сполука поступово ніт-

рідкується і реакція ґрунту відкислюється. Сечовину можна змішувати з суперфосфатом і калійними добривами перед внесенням в ґрунт.

Застосовувати сечовину можна на всіх ґрунтах за будь-якого способу внесення. Це найкраще добриво для позакореневого підживлення рослин. Його можна використовувати в умовах зрошення, особливо для удобрення рису. Не бажано застосовувати сечовину для підживлення лук і пасовищ, оскільки дернина має підвищену уреазну активність, що обумовлює значні втрати аміаку.

Сульфат амонію $[(NH_4)_2SO_4]$ містить 20,5—21,0 % азоту і до 0,2 % залишку сірчаної кислоти. Це білий або сіруватий кристалічний порошок, що легко розчиняється у воді, має незначну гігроскопічність, майже не злежується. Зараз виробляють лише крупнокристалічний коксохімічний сульфат амонію. Це фізіологічно кисле добриво. При внесенні в ґрунт швидко розчиняється, катіон NH_4^+ вбирається ґрунтом і стає менш рухомих, тому це добриво краще вносити і загортати на глибину розміщення коренів. У теплу погоду частина аміаку переходить в нітрати, які можуть вимиватися з ґрунту.

Сульфат амонію придатний для внесення під всі сільськогосподарські культури. Найбільш доцільно використовувати його на насичених ґрунтах — чорноземах та каштанових. На кислих ґрунтах його можна застосовувати лише при їх вапнуванні або нейтралізації добрива. Для цього на 1 ц добрива треба 1,3 ц $CaCO_3$. Це добриво можна застосовувати в умовах зрошення і під рис.

Сульфат амонію містить 23—24 % сірки і може використовуватись як сірковмісне добриво.

Сульфат амонію — натрію $(NH_4)_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$ — кристалічна сіль жовтуватого кольору, містить 17 % азоту, 8 Na_2O і 20—25 % Na_2SO_4 . Це добриво є відходом виробництва капролактаму. Його можна застосовувати переважно як основне добриво під усі культури, особливо чутливі до сірки і натрію.

Хлорид амонію (NH_4Cl) — побічний продукт при виробництві соди аміачним способом, містить 24—25 % азоту і 66,5 % хлору. Це білий або жовтуватий порошок, має відносно добрі фізичні властивості, малогігроскопічний, фізіологічно кислий. На нейтралізацію кислотності потрібно приблизно 1,4 ц $CaCO_3$ на 1 ц NH_4Cl .

Недоліком цього добрива є високий вміст в ньому хлору, який негативно впливає на якість врожаїв картоплі, тютюну, гречки, люпину, винограду, деяких овочевих та citrusових культур. На дерново-підзолистих ґрунтах хлор може пригнічувати розвиток льону, конопель, капусти, цибулі.

Хлорид амонію слід вносити під основний обробіток ґрунту. Він придатний для весняного підживлення злакових зернових культур, багаторічних трав. Можна удобрювати ним цукрові буряки, рис.

Рідкий безводний аміак (NH_3) містить 82 % азоту. Це безбарвна рідина з густиною 0,6 (при 20 °С; температурі кипіння 33 °С і температурі замерзання — 78 °С).

Рідкий аміак має високу пружність. На поверхні бурливо кипить і швидко випаровується. Зберігають і перевозять його в спеціальних сталевих цистернах, розрахованих на тиск 2000—3000 кПа. При внесенні в ґрунт перетворюється в газ, що розчиняється в ґрунтового розчині й утворює гідроксид амонію. Іони амонію адсорбуються колоїдами ґрунту. Рідкий аміак одразу після внесення підлогує, а потім при перетворенні частини аміаку в нітрати підкислює ґрунт. Тому це потенціально кисле добриво.

Рідкий аміак можна застосовувати під усі культури на всіх ґрунтах як основне добриво, а також для підживлення просапних культур. Щоб уникнути втрат азоту, його треба вносити в ґрунт на глибину 10—18 см спеціальними машинами.

Аміачна вода (водний аміак NH_4OH) — розчин аміаку у воді. Це жовтувата рідина із запахом нашатирного спирту. Тиск пари над аміачною водою невеликий, тому її можна зберігати в будь-яких сталевих місткостях, розрахованих на тиск 150—200 кПа. Виготовляють аміачну воду двох сортів: перший містить 20 % азоту, або 25 % аміаку, другий — відповідно 16 і 20 %. Густина її становить 0,91—0,97, температура замерзання мінус 33—56 °С.

Аміачна вода — потенціально кисле добриво. Після внесення її в ґрунт вона підлогує його, а потім підкислює. Це добриво можна використовувати під усі культури як в основному удобренні, так і у підживленні просапних культур з обов'язковим загортанням у ґрунт на глибину 8—15 см.

Вуглеаміакати — це розчин вуглекислих солей амонію $[(NH_4)_2CO_3, NH_4HCO_3]$ і $CO(NH_2)_2$ в аміачній воді з вмістом у них азоту не менше 29 % і вільного аміаку до 7 %. Температура кристалізації вуглеаміакатів мінус 10—15 °С, густина — 1,20—1,25. Вони зберігають рідкий стан при температурі до мінус 20 °С, при низьких температурах кристалізуються. Застосовують це добриво переважно у весняно-літній період з обов'язковим загортанням у ґрунт на глибину не менше 10—15 см.

Карбамід — аміачна селітра (КАС). Залежно від співвідношення вмісту карбаміду і аміачної селітри містить від 28 до 34 % азоту. Основні фізико-хімічні показники різних марок КАС наведені у таблиці 46.

Натрієва селітра $(NaNO_3)$ містить 16 % азоту, кальцієва $(Ca(NO_3)_2)$ не менше 17 %. Ці добрива легко розчиняються у воді, гігроскопічні, особливо кальцієва селітра, фізіологічно лужні. Їх азот не вбирається ґрунтом і може вимиватися з орного шару, якщо добрива вносити восени в зоні достатнього зволоження. Нітратні добрива можна застосовувати як основне добриво та в підживлення, а натрієву селітру і при сівбі в рядки. Особливо ефективні ці добрива на кислих ґрунтах.

Повільно діючі важкорозчинні азотні добрива. Вони містять азот в нерозчинній або слабкорозчинній формі. Загальний вміст азоту

46. Фізико-хімічні властивості і норми різних марок КАС

Назва показників	Марки КАС, % N			
	28	30	32	34
Зовнішній вигляд	Безбарвна або злегка зафарбована рідина			
Щільність при 20 °С, г/см ³	1,26—1,27	1,28—1,29	1,30—1,31	1,33—1,34
Лужність у перерахунку на вільний аміак, %	0,3—0,5	0,3—0,5	0,3—0,5	0,3—0,5
Масова доля, у %, не менше карбаміду	31	34	36	37
аміачної селітри	40	42	44	49
Сумарна масова доля азоту, % не менше	28	30	32	34
Масова доля інгібітору фосфату амонію у перерахунку на P ₂ O ₅ , % не менше	0,2	0,2	0,2	0,2

становить 32—42 %, у тому числі 4—10 % водорозчинного. Перевагою цих добрив є те, що азот з них не вимивається з ґрунту і вони не викликають різкого збільшення концентрації ґрунтового розчину.

До цих добрив належать: сечовинно-формальдегідне (СФД, або уреформ) — містить 38—42 % азоту, сечовинно-ацетальдегідне добриво (САД або Уреа) — близько 31 % азоту, ізобутилідендисечовина (ІБДС) — 32 % азоту, оксамід (CONH₂)₂ — до 32 % азоту. Ці добрива перспективні для районів надмірного зволоження і на зрошуваних землях як основне добриво.

ФОСФОРНІ ДОБРИВА

Суперфосфат звичайний [Ca(H₂PO₄)₂·H₂O + 2CaSO₄] випускається переважно у вигляді темно-сірого гранульованого продукту, містить 15—20 % фосфору в перерахунку на P₂O₅. До 75 % його розчиняється у воді. За існуючим стандартом у звичайному гранульованому суперфосфаті має бути не менше 19,5 % P₂O₅, не більше 2,5 % вільної фосфорної кислоти в перерахунку на P₂O₅, вологи не більше 4 %. Маса 1 м³ становить 1,15—1,20 т.

Це хімічно кисле добриво, але кислотність ґрунту навіть при тривалому внесенні суперфосфату не підвищується.

При внесенні суперфосфату в ґрунт фосфор порівняно швидко вступає в хімічні реакції, утворюючи важкорозчинні сполуки, які майже не перемішуються. Тому це добриво потрібно вносити під зяблеву оранку або локально.

Суперфосфат можна застосовувати на всіх ґрунтах під усі культури як основне добриво, припосівне і в підживлення.

Суперфосфат подвійний [Ca(H₂PO₄)₂·H₂O] — концентроване добриво. Містить 42—49 % P₂O₅, в тому числі до 42 % P₂O₅ водорозчинного,

вільної фосфорної кислоти 2,5—5,0 %. За гранулометричним складом близький до звичайного суперфосфату, але не містить сульфату кальцію. Використовують так само, як і суперфосфат звичайний.

Амонізований суперфосфат [Ca(H₂PO₄)₂·H₂O + 2CaSO₄ + NH₄H₂PO₄] виготовляють насиченням звичайного суперфосфату аміаком. Він містить 15,0—20,0 % P₂O₅ і 1,5—3,0 % азоту. Використовують так само, як і суперфосфат звичайний.

Фосфатшлак мартенівський (Ca₄P₂O₇·CaSiO₃) — відходи металургійної промисловості. Це важкий темний порошок, має лужну реакцію, містить 8—20 % P₂O₅. Крім фосфору, до його складу входять окиси кальцію (25—30 %), магнію (7—9 %) та марганцю, а також сполуки заліза і кремнію. Це добриво не можна змішувати з аміачними формами.

Фосфатшлак треба насамперед вносити на ґрунтах з підвищеною кислотністю й також на чорноземах під основний обробіток ґрунту.

Преципітат (CaHPO₄)·2H₂O — білий порошок, негігроскопічний, не злежується, добре розсівається, містить від 27 до 35 % лимонно-розчинного фосфору. При внесенні під основний обробіток ґрунту так само ефективно діє, як і суперфосфат, а на кислих ґрунтах дає навіть кращі результати.

Знефторений фосфат [Ca₃(PO₄)₂ + 4CaO·P₂O₅·CaSiO₃] — сірий порошок, негігроскопічний, не злежується, легко розсівається, містить 30—32 % лимоннорозчинного фосфору, не більше 0,8 % фтору. Це добриво при внесенні під основний обробіток на дерново-підзолистих і чорноземних ґрунтах не поступається перед суперфосфатом.

Фосфоритне борошно [Ca₃(PO₄)₂·CaF₂] — сірий або бурий порошок різних відтінків, негігроскопічний, не злежується. Його можна змішувати з усіма видами добрив. Вміст P₂O₅ коливається від 20 % до 29 %. Фосфор фосфоритного борошна практично не розчиняється у воді й лише частково в слабких кислотах. Отже, щоб забезпечити високу ефективність цього добрива, його треба вносити на кислих ґрунтах, а також сумісно з фізіологічнокислими азотними та калійними добривами. Фосфоритне борошно краще застосовувати під культури, які здатні засвоювати фосфор із важкодоступних сполук (люпин, гречка, гірчиця та ін.). Це добриво можна компостувати з гноєм або торфом (20—30 кг на 1 т гною чи торфу). Вносять як основне добриво під основний обробіток ґрунту.

Термофосфати (Na₂O·Ca₄P₂O₇·SiO₂) — добувають сплавленням фосфоритів або апатитів з лужними солями. Це добриво містить 20—35 % лимоннорозчинного фосфору. За фізичними властивостями термофосфати наближаються до мартенівського фосфатшлаку чи томасшлаку. Добриво має лужну реакцію і застосовується так само, як і фосфатшлаки.

Плавні магнієві фосфати [Ca₃(PO₄)₂ + MgSiO₃] — містять близько 20—35 % лимоннорозчинного фосфору і 8—14 MgO. Це добриво можна застосовувати на всіх ґрунтах, особливо на легких піщаних і супі-

цях, під основний обробіток ґрунту. Плавлені фосфати мають лужну реакцію.

Метафосфат кальцію $[Ca(PO_3)_2]$ — являє собою дрібний порошок, який не розчиняється у воді, але розчиняється у нейтральному лимоннокислому амонію. При внесенні в ґрунт він гідролізується і перетворюється в $Ca(H_2PO_4)_2$. Це добриво містить близько 65—70 % P_2O_5 і 25 % CaO . Вносять його під основний обробіток ґрунту.

Суперфос одержують, як і подвійний суперфосфат, але з меншою кількістю сірчаної кислоти. Добриво містить 37—40 % P_2O_5 , в тому числі близько половини в водорозчинній формі. Виготовляють у вигляді гранульованого продукту. Його можна використовувати переважно як основне добриво на дерново-підзолистих ґрунтах і черноземах.

КАЛІЙНІ ДОБРИВА

Хлористий калій (KCl) — містить 54—60 % K_2O . Це крупнокристалічний або гранульований продукт білого чи рожеватого кольору, добре розчиняється у воді, малогігроскопічний. Його можна змішувати з усіма видами добрив.

Всі калійні добрива фізіологічно кислі. При внесенні в ґрунт калій добре поглинається і знаходиться в обмінному, доступному для рослин стані, а хлор, який не зв'язується ґрунтом, вивмивається атмосферними опадами в глибші шари ґрунту.

Хлористий калій застосовують як основне і припосівне добриво, а також у підживлення. Під чутливі до хлору культури треба вносити восени.

Калійна сіль змішана — продукт змішування хлористого калію з розмеленим силівнітом або калітом. Добриво містить близько 40 % K_2O , 15—20 % Na_2O і 39—52 % хлору, малогігроскопічне, в сухому стані задовільно розсвіається. Його можна вносити під різні культури, але особливо під буряки, овочеві коренеплоди. Застосовують його на всіх ґрунтах як основне, припосівне добриво, а також у підживлення.

Калій-електроліт — кристалічна або гранульована речовина, яка містить 32—45 % K_2O , Na_2O , 6—8 % MgO і до 50 % хлору. Можна застосовувати як і змішані калійні солі.

Сульфат калію (K_2SO_4) — білий порошок з жовтим відтінком, кристалічний, малогігроскопічний, містить 48—50 % K_2O , не більше 3 % хлору. Добриво має добрі фізичні властивості.

Сульфат калію можна застосовувати на всіх ґрунтах будь-яким способом. Добриво насамперед треба вносити під чутливі до хлору культури, а також під культури, які застосовують із ґрунту багато сірки.

Калімагнезія ($K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O$) — містить 28—30 % K_2O , 9—10 % MgO і 4—5 % Cl . Добриво негігроскопічне, не злежується, добре розсвіається. Виробляють його у вигляді гранул бурого кольору з сірим відтінком. Застосовують так само, як і сульфат калію.

Калію-магнезійовий концентрат ($K_2SO_4 \cdot 2MgO$) — зернистий або гранульований продукт сірого кольору, негігроскопічний, змішується з усіма видами добрив. Використовують його, як і калімагнезію. Особливо ефективно це добриво на легких дерново-підзолистих ґрунтах. Містить 18—19 % K_2O , 9—10 % MgO і 7—8 % хлору.

Сильвініт (KCl-NaCl) — крупнокристалічний порошок червоно-сірого або рожево-бурого кольору, містить не менше 14 % K_2O . Використовують як основне добриво. Вносять його слід восени, щоб вивмився хлор. Не можна застосовувати під культури, чутливі до хлору.

Каліт ($KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$) — крупнокристалічна речовина з кристалами сірого, білого або рожевого кольору, малогігроскопічна, містить 8—10 % K_2O та 6—10 % MgO . Вносять його краще восени під культури, нечутливі до хлору.

Цементний пил — відходи цементної промисловості (K_2SO_4 з домішками силікату і карбонату кальцію) містять 10—15 % K_2O . Добриво гігроскопічне, злежується, має лужну реакцію. Використовують як основне добриво переважно під культури, чутливі до хлору.

Поташ (K_2CO_3) — порошок подібне високогігроскопічне добриво з лужною реакцією, містить 63—66 % K_2O . Можна застосовувати під усі культури, зокрема під чутливі до хлору.

Для кращого розсіювання його доцільно використовувати в суміші з торфом.

Усі калійні добрива добре розчиняються у воді і швидко вступають у взаємодію з ґрунтовим вбирним комплексом. Калій та інші катіони, що входять до складу калійних добрив, адсорбуються колоїдами ґрунту і витискують із ґрунтового вбирного комплексу в ґрунтовий розчин еквівалентну кількість інших катіонів, у тому числі в іони водню, алюмінію, що призводять до підкислення ґрунту. Крім того, усі калійні добрива фізіологічно кислі.

КОМПЛЕКСНІ ДОБРИВА

Складні добрива. Амофос ($NH_4H_2PO_4$) містить до 10—11 % N і 46—50 % P_2O_5 . Це малогігроскопічний порошок або гранульований продукт, не злежується, добрий компонент для приготування сумішей, добре розчиняється у воді. Застосовують як універсальне добриво під усі культури на всіх ґрунтах. Вносять амофос в основному удобренні, а також як припосівне і в підживлення.

Діаміфос $[(NH_4)_2HPO_4]$ містить 19—20 % N , 49—50 % P_2O_5 . Виготовляють переважно у вигляді гранульованого продукту. Застосовують так само, як і амофос.

Нітрофоски — це складні добрива, які містять у кожній гранулі усі три елементи (N , P_2O_5 , K_2O) живлення у співвідношенні 1:1:1. Азот і калій перебувають у водорозчинній, а фосфор у водорозчинній і лимоннокислотній формах. Водорозчинна становить приблизно половину загального фосфору в добриві.

Досить поширена азотно-сульфатна нітрофоска з вмістом 11—13 % кожного елемента живлення. Застосовують нітрофоски як універсальне добриво. Особливо ефективно при внесенні в основне добриво і в рядки при посіві.

Нітрофос — складне азотно-фосфорне добриво, що містить у кожній гранулі ті самі солі, що й нітрофоска, але без сполук калію. Нітрофос виробляють двох марок: А-24 : 17 : 0 і Б-24 : 14 : 0. Застосовують як універсальне добриво.

Нітроамофоска — потрібне складне гранульоване добриво, що містить по 17 % азоту, фосфору та калію у водорозчинній формі. Застосовують як універсальне добриво.

Нітроамофос — азотно-фосфорне гранульоване добриво. Виготовляють трьох марок: А-23 : 23 : 0; Б-15 : 24 : 0; В-25 : 20 : 0. Можна застосовувати як універсальне добриво, додаючи необхідну кількість калію.

Карбоамофоска — висококонцентроване добриво, містить азот у амідних і аміачних формах, водорозчинний фосфор і калій. Вміст їх до 60 %. Добриво випускають у гранульованому вигляді з різним співвідношенням (N : P : K — 1 : 1 : 1; 1 : 1,5 : 1; 2 : 1 : 1. Якщо при виробництві не додають калію, то одержують карбоамофос, що містить по 30 % азоту і фосфору. Використовують ці добрива так само, як і нітрофоски або нітроамофоски.

Калійна селітра (KNO_3) — білий кристалічний малогігроскопічний порошок, добре розчинний у воді. Фізіологічно лужне добриво, містить 14 % N і 46 % K_2O . Змішується майже з усіма добривами. Краще застосовувати під культури, чутливі до хлору.

Поліфосфати амонію (ПФА) — одержують нейтралізацією суперфосфорної кислоти аміаком. Добриво містить 12—16 % азоту і 59—60 % P_2O_5 . Має задовільні фізичні властивості, гранульоване, розчиняється у воді. Перспективне добриво, яке можна застосовувати під основний обробіток ґрунту.

Метафосфати калію [$(KPO_3)_n$] — одне з перспективних концентрованих фосфорно-калійних добрив, яке містить близько 60 % P_2O_5 і 38—39 % K_2O , негігроскопічне. Добриво не розчиняється у воді, тому не вимивається з ґрунту. Водночас метафосфат калію в результаті гідролізу поступово переходить у доступну для рослин форму ($KPO_3 + H_2O = KH_2PO_4$). Можна застосовувати як основне добриво.

Рідкі комплексні добрива (РКД) — водні розчини поживних солей, які містять два або три основних елементи живлення у водорозчинній формі. Виготовляють їх шляхом нейтралізації аміаком ортофосфорної або поліфосфорної кислоти, додаючи в розчин сечовину чи азотнокислий амоній і солі калію. В нашій країні виготовляють такі марки РКД: 10—34 : 0; 7 : 20 : 0; 9 : 9 : 9; 11 : 37 : 0. Ці добрива не містять вільного аміаку, питома вага 1,4 г/см³, температура замерзання їх становить —18 °С. Вони не токсичні, мають низький тиск парів, тому втрат поживних речовин немає.

РКД не містять вільного аміаку. Їх можна внести на поверхню поля і потім загортати плугами та культиваторами. Вони також придатні для локального внесення.

Комплексне добриво розчин (кристалін) виготовляють у вигляді гранул, таблеток або брикетів, в яких містяться водорозчинні солі з таким співвідношенням N; P_2O_5 ; K_2O — 10 : 5 : 20; 18 : 6 : 18; 19 : 6 : 6; 18 : 40 : 13; 17 : 17 : 6; 16 : 16 : 16. Їх використовують для удобрення культур закритого ґрунту. Можна застосовувати і у відкритому ґрунті як універсальні добрива.

Комплексні добрива виготовляють також з вмістом деяких мікроелементів: бору (В) — нітроамофоска (17 : 17 : 17 : 0,17), карбоамофоска (18 : 18 : 18 : 0,20), амофос (12 : 52 : 0 : 0,40), молібдену (Мо) — нітроамофоска (17 : 17 : 17 : 0,05), марганцю (Mn) — нітроамофоска (17 : 17 : 17 : 1,3), карбоамофоска (18 : 18 : 18 : 1,5).

СКЛАДНО-ЗМІШАНІ Й ЗМІШАНІ ДОБРИВА

Виготовляють змішуванням простих добрив і введенням у суміш рідких і газоподібних речовин. Передбачається виготовляти в гранульованому вигляді такі марки складно-змішаних добрив: 10 : 10 : 10; 0 : 13 : 13; 10 : 10 : 15; 8 : 12 : 8; 14 : 16 : 12. Такі добрива можна застосовувати як і складні.

Змішані добрива виготовляють змішуванням простих або складних. Сухосуміші можна виготовляти із аміачної селітри, сечовини, суперфосфатів, амофосу і хлористого калію.

МІКРОДОБРИВА

Борна кислота (H_3BO_3) — білий порошок, добре розчинний у воді, містить 17,3 % бору. Промисловість виробляє також простий гранульований суперфосфат з вмістом 0,2 % бору, подвійний суперфосфат з вмістом бору 0,4 % і складні добрива з вмістом 0,17—0,40 % бору.

Бормагнієве добриво — порошок світлого кольору, містить у водорозчинній формі 2,3 % бору і 14 % оксиду магнію.

Порошок, що містить бор, являє собою механічну суміш борної кислоти (14—16 %) і технічного тальку.

Борні добрива необхідно вносити, коли вміст бору в орному шарі 0,5 мг/кг ґрунту і менше. В першу чергу їх застосовують під багаторічні трави, картоплю, зернобобові, цукрові буряки, гречку, кукурудзу, льон та ін.

При внесенні в ґрунт норми бору для різних культур і ґрунтів становлять від 0,3 до 2 кг/га.

Для обробки насіння і позакоренового підживлення рослин використовують 0,05—0,1%-ний розчин борної кислоти. Порошок, що містить бор, можна застосовувати для передпосівної обробки насіння польових і овочевих культур. Норми для цукрових буряків — 500 г/ц,

насіння багаторічних трав — 200, капуста — 100, огірків — 200, томатів — 300 г/кг насіння.

Марганізований суперфосфат — містять 1—2 % марганцю, сульфат марганцю — 0,25 %. Ці добрива необхідно вносити тоді, коли в ґрунті вміст марганцю менше 40 мг/кг ґрунту. Позитивна дія їх спостерігається на чорноземах слабовилугуваних, сірих опідзолених, солонцюватих і каштанових ґрунтах. Середня норма марганцю при внесенні в ґрунт 4—6 кг/га, а для передпосівної обробки насіння і позакореневого підживлення — 40—60 г/га.

Насамперед марганцеві добрива треба застосовувати під цукрові буряки, коренеплоди, пшеницю, картоплю, овес, кукурудзу, пшодо-ягідні культури.

Мідний купорос ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) — кристалічний порошок сірвато-блакитного кольору, містить до 25 % міді, а піритні недогарки — порошок темного кольору з вмістом міді 0,25 %. Найбільш ефективні вони на осушених торфових, дерново-підзоливстих піщаних і супіщаних ґрунтах. Вносять їх тоді, коли рухомих форм міді менше 5 мг/кг ґрунту. Норма міді під зернові, трави, льон, коренеплоди, зернобобові й овочеві культури — 3—5 кг/га. Для позакореневого підживлення можна використовувати 0,02—0,05 %-ний розчин сульфату міді. На 1 га витрачають 200—400 л. Для обробки 1 ц насіння застосовують 0,01—0,02 %-ний розчин сульфату міді.

Для обробки насіння можна використовувати і порошок, що містить мідь (14—16 % CuSO_4). Це механічна суміш мідного купоросу та технічного тальку. На 1 ц насіння зернових і зернобобових використовують 150 г порошку, а на 1 кг насіння овочевих — 150—300 г.

Молибдат амонію $[(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ — містить 52 % молибдену, молибденовий суперфосфат — 0,1—0,2 %. Вносять їх на ґрунтах, де вміст рухомих форм молибдену не перевищує 0,2 мг/кг ґрунту.

Молибденові добрива ефективні на дерново-підзоливстих ґрунтах, чорноземах та осушених торфових ґрунтах. Найбільше на внесення цих добрив реагують бобові трави, зернобобові, коренеплоди та овочеві культури.

Норма молибдату амонію для передпосівної обробки насіння зернобобових культур 20—50 г/д, конюшини, люцерни, овочевих культур — 500—600 г/д насіння. При внесенні в ґрунт доза молибдату амонію становить 0,2—2,5 кг/га.

Сульфат цинку ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) — білий кристалічний порошок, вміст цинку — 22 %. Застосовують на ґрунтах, в яких менше 0,2—0,3 мг/кг рухомого цинку. Середні норми цинку для внесення в ґрунт — 3—10 кг/га, а для передпосівної обробки насіння 30—50 г сульфату цинку і 300—400 г тальку на гектарну норму висіву. Для позакореневого підживлення використовують 0,5—0,1 %-ний розчин сульфату цинку.

Цинкове полімікродобриво (ПМУ-7) — порошок темно-сірого кольору, містить 25 % Zn , 1 % MoO_3 , 0,4 % Mn , 13 % CuO , а також залізо,

Можна застосовувати для передпосівної обробки насіння (на 1 ц насіння — 0,4 кг препарату) і внесення в ґрунт (на 1 га 3—5 кг Zn).

Сульфат кобальту ($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) — червона кристалічна речовина, добре розчинна у воді, містить 21 % кобальту.

Хлорид кобальту ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) — червоні кристали з вмістом 2,7 % кобальту.

Застосовують кобальтові добрива тоді, коли рухомих форм кобальту в ґрунті менше 1,5 мг/кг. Кобальтові добрива вносять у ґрунт з розрахунку 1—2 кг/га сірчанокислого кобальту або проводять позакоренеve підживлення посівів 0,05 % розчином та облудрюють насіння.

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

Для зберігання мінеральних добрив необхідно мати типові склади з водонепроникними крівлями, щільними стінами з вентиляцією. На складах повинні бути умивальники з милом і рушники, бочки з водою для пиття і аптечка. Людей, що працюють з мінеральними добривами, забезпечують спецодягом та індивідуальними засобами захисту (окулярами, респираторами, марлевими пов'язками, протигазами, гумовими рукавицями). До роботи з добривами допускаються особи, що досягли 18 років і пройшли інструктаж з техніки безпеки та санітарних правил поводження з мінеральними добривами.

Мінеральні добрива розміщують на складах по видах і вивішують таблички з їх назвами. Склади, де зберігають аміачну селітру й аміак, утримують як пожежо- і вибухонебезпечні.

Залізничні вагони з добривами подають для розвантаження за допомогою мотовозів. Для зупинки вагонів обов'язково застосовують гальмові башмаки і залишають їх до закінчення розвантаження. При розбиранні штабеля (у вагоні, складі) мішки починають брати обережно з верхнього ряду. Забороняється складати мішки з добривами у проходах, проїздах, біля електропроводів, електроприладів. Відстань від стінки складу до штабелю повинна бути 0,6—0,1 м.

Особи, які працюють на завантажувачах з електроприводом, повинні бути забезпечені діелектричними рукавицями і гумовими чобітьми.

Щоб запобігти нещасним випадкам, всі механізми передачі закривають щитами. Не можна підходити до навантажувачів з боку робочих органів.

Під час роботи машин, якими вносять мінеральні добрива, не можна знаходитись близько від розкидних робочих органів, а завантажувач машини добривами тільки після їх зупинки.

Не можна перевозити людей, продукти, воду для пиття разом з мінеральними добривами.

Особливо треба обережно працювати з безводним аміаком і аміачною водою. У місцях зберігання рідких азотних добрив і пуштах за-

правки ними машин повинні бути аптечки і подушки з киснем. Суміш аміаку з повітрям, якщо вміст його становить 15—27 %, вибухонебезпечна і легко вибухає від іскри. Тому в місцях зберігання рідких азотних добрив забороняється користуватися вогнем на відстані до 10 м від складу, а трактори, які працюють в агрегаті з машинами для внесення рідких азотних добрив, повинні мати пристрої для гасіння іскор.

Цистерни для зберігання рідких азотних добрив (водного і зневодненого аміаку), автоцистерни і бачки машин повинні бути пофарбовані в білий колір. Наповнювати цистерни і бачки рідкими добривами можна не більше як на 85—93 %.

Під час перевезення, змішування і внесення фосфоритного борошна, фосфатшлаку та інших пилоподібних добрив треба користуватись респіратором або марлевим пов'язками й окулярами.

При роботі з рідкими комплексними добривами основну увагу треба звернути на захист очей.

При транспортуванні аміаку треба уникати переїздів через населені пункти. Забороняються зупинки для відпочинку в населених пунктах та поблизу тваринницьких ферм. Такі зупинки можливі не ближче 200 м від житлових і тваринницьких приміщень і 100 м від доріг з інтенсивним рухом.

ОРГАНІЧНІ ДОБРИВА

До основних видів органічних добрив належать підстилковий і безпідстилковий гній, пташиний послід, торф, різні компости, зелене добриво, сапропелі. Зазначені добрива не перевозять на далеку відстань, а застосовують на місці одержання в господарствах, тому їх ще називають місцевими.

ПІДСТИЛКОВИЙ ГНІЙ

Підстилковий гній складається із твердих і рідких виділень тварин та підстилки, яка запобігає втратам рідкої частини гною і аміаку. Вихід підстилкового гною залежить від виду та віку тварин (табл. 47). Підстилка має зоогігієнічне та агрономічне значення. Вона створює м'яке ложе для тварин і збільшує вихід гною, поглинає рідкі їх виділення та аміачний азот. З нею потрапляє до гною додаткова кількість поживних речовин, які під дією мікробіологічних процесів перетворюються у більш доступні для рослин форми.

Для підстилки використовують в основному солому озимих культур (жита, пшениці) та торфокришку, рідше тирсу, листя дерев та інші матеріали, що мають різну вбирну здатність і хімічний склад (табл. 48).

За ГОСТ 12102—66 вологість торфу для підстилки повинна бути не більше 50 %, а ступінь розкладу — 25 %.

47. Середня кількість екскрементів, що виділяються різними за віком групами тварин

Вид і група тварин	Вихід від 1 голови, кг за добу		
	калу	сечі	всього
Велика рогата худоба:			
корови	35	20	55
молодняк віком до 6 місяців	5	2,5	7,5
те саме, 12—18 місяців	20	7	27
молодняк на відгодівлі (6—12 місяців)	14	12	25
те саме, понад 12 місяців	23	12	35
Свині:			
матки дорослі	3,1	8,0	11,1
поросята віком 2 місяці	0,8	2,5	3,3
те саме, 3 місяці	1,4	2,2	3,6
» 6 місяців	1,6	2,6	4,2
Свині на відгодівлі	1,5	3,5	5,0
Кнури дорослі	2,8	7,3	10,1
Кони:			
молодняк	15	4,0	19,0
дорослі	10	6,0	26,0

48. Вбирна здатність та склад підстилки

Вид підстилки	Хімічний склад, %					1 кг сухої підстилки вбирає	
	вода	азо	фосфор	калій	вапно	води, кг	аміаку, г
Солома:							
озимого жита	14,3	0,45	0,26	1,00	0,29	2,5—3,0	8—10
озимої пшениці	14,0	0,50	0,20	0,90	0,28	2,0—3,0	8—10
осока	14,0	н	0,42	2,00	0,36	н	н
Листя	14,0	0,80	0,34	0,25	2,02	3,0—4,0	25—40
Хвоя	н	0,80	0,10	0,13	0,46	1,5—2,0	н
Торф:							
низинний	30—35	2,30	0,30	0,20	н	5,0—7,0	35—40
моховий	30—35	1,20	0,20	0,30	н	10—15	н
Тирса	25	0,20	0,30	0,74	1,80	н	н
Бадилля картоплі	н	0,50	0,18	0,55	0,80	1,8—2,2	н
Стружка	н	2,40	0,45	2,45	н	н	н

Примітка. Н — не визначено.

Добова норма підстилки на голову худоби залежить від виду тварин, характеру їх використання та годівлі. При застосуванні водянистих кормів потрібна більша кількість підстилки (табл. 49).

Солому для підстилки слід використовувати у вигляді січки завдовжки 8—10 см. Подрібнена солома вбирає значно більше сечі, а гній краще вкладається в бурти.

49. Орієнтовні добові норми підстилки на одну тварину, кг

Вид тварини	Солома злакових	Моховий торф	Низинний торф	Листя дерев	Тирса
Велика рогата худоба	3—6	4—6	4—6	3—4	3—6
Коні	3—4	3—4	3—4	2—3	2—4
Вівці	0,5—1,0	н	н	н	н
Свинчатка з порослятами	5—7	н	н	н	н
Свині на відгодівлі	1,0—2,0	1,5—2,0	н	1,0—2,0	1,5—2,0
Порослята	0,5—1,0	0,5—1,0	н	0,5—1,0	1—2

50. Склад твердих і рідких виділень тварин, %

Виділення	Вода	Суша речовина	Азот	Фосфор	Калій	Кальцій	Магній
Свіжий кал коней	75,7	24,3	0,44	0,35	0,35	0,15	0,12
великої рогатої худоби	83,6	16,2	0,29	0,17	0,10	0,35	0,13
овець	65,5	34,5	0,55	0,31	0,15	0,46	0,15
свиней	82,0	18,0	0,60	0,41	0,26	0,09	0,10
Свіжа сеча коней	90,1	9,9	1,55	0,00	1,60	0,45	0,24
великої рогатої худоби	93,8	6,2	0,58	0,09	0,49	0,01	0,04
овець	87,2	12,8	1,95	0,01	2,26	0,16	0,34
свиней	96,7	3,3	0,43	0,07	0,83	0,00	0,08

Хімічний склад підстилкового гною залежить від виду худоби, якості та кількості кормів, тривалості його зберігання (табл. 50).

Чим довше зберігається гній, тим повніше відбувається розклад органічної маси. Внаслідок цього вміст азоту, фосфору та калію дещо збільшується, а кількість органічних речовин та аміачного азоту зменшується.

На склад гною впливає підстилка. Гній на торф'яній основі містить більше азоту, ніж на солом'яній, оскільки загальний вміст азоту в торфі значно вищий.

Хімічний склад напівперепрілого підстилкового гною, який є найбільш придатним для удобрення сільськогосподарських культур, залежить від умов зберігання і зволоження. Вміст поживних речовин у ньому зростає в міру зменшення опадів.

Крім макроелементів, гній містить цінні мікроелементи, що дає підставу називати його повним добривом.

БЕЗПІДСТИЛКОВИЙ ГНІЙ

Це рідка суміш калу і сечі тварин, розведена або не розведена водою, з домішками підстилки або залишків корму.

Залежно від вмісту води розрізняють напіврідкий безпідстилковий гній (вологість менше 92%), рідкий (вологість 92—97%) і гнойові стоки (вміст води понад 97%).

Якісний безпідстилковий гній великої рогатої худоби і свиней є ефективним органічним добривом. Із кормів у нього переходить близько 50—80% фосфору, 80—90 калію, 90 кальцію і 60% органічної речовини.

Безпідстилковий рідкий гній використовують для удобрення без попереднього його розділення на фракції на невеликих комплексах, а на великих — розділяють на тверду і рідку фракцію, при цьому в тверду фракцію переходить 27—50% сухої речовини, рідку — до 80% азоту й калію, а фосфор і кальцій рівномірно розподіляються між ними.

Кількість безпідстилкового гною залежить від віку і виду тварин та ступеня його розведення водою.

Під час тривалого зберігання у рідкій фракції спостерігаються втрати органічної речовини та азоту, які становлять 10%, у твердій — приблизно такі самі, як і в підстилковому гною. Найбільш цінний рідкий гній одержують при розведенні його водою до 92%. Дальше розведення зменшує концентрацію поживних речовин у ньому (табл. 51) і призводить до утворення малоцінних стоків, що утруднює його транспортування та підвищує собівартість продукції.

Отже, на тваринницьких комплексах необхідно впроваджувати нормовані витрати води, які не повинні перевищувати 10—20 л на одну умовну голову на добу.

51. Хімічний склад безпідстилкового гною залежно від розведення його водою, % сирої речовини

Кількість води за добу на одну умовну голову, л	Вода	Гній					
		великої рогатої худоби			свиней на відгодівлі		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
21—30	92,1—92,5	0,41	0,20	0,25	0,25	0,52	0,26
31—40	92,5—93,0	0,38	0,18	0,22	0,48	0,23	0,24
41—50	93,1—93,5	0,34	0,18	0,20	0,45	0,23	0,23
51—60	93,6—94,2	0,32	0,17	0,19	0,42	0,21	0,20
61—80	94,3—95,0	0,30	0,16	0,19	0,38	0,18	0,18
81—100	95,1—95,6	0,30	0,16	0,19	0,34	0,16	0,17
101—130	95,7—96,6	0,27	0,14	0,17	0,31	0,16	0,16
131—160	96,7—97,1	0,23	0,14	0,13	0,27	0,14	0,13
161—200	97,2—97,6	0,20	0,11	0,12	0,23	0,11	0,12
201—250	97,7—98,2	0,18	0,09	0,11	0,21	0,10	0,10
251—300	98,3—98,6	0,15	0,08	0,08	0,18	0,09	0,10
301—350	98,7—99,0	0,12	0,06	0,07	0,16	0,07	0,08

52. Хімічний склад безпідстилкового

гною та його фракцій, %

Види гною і його фракції	Вміст води, %	Азот		Фосфор	Калій	
		загальний	аміачний			органічний
Велика рогата худоба:						
нативний	86,6±3,8	0,37±0,14	0,09±0,06	Невизн.	0,17±0,1	0,23±0,06
тверда	81,8±5,9	0,37±0,12	0,04±0,02	0,19±0,09	0,12±0,08	0,12±0,05
рідка неосвітлена	96,3±2,0	0,16±0,03	0,06±0,02	Невизн.	0,06±0,02	0,11±0,04
рідка освітлена	99,2±0,4	0,06±0,02	0,03±0,01	0,03±0,02	0,03±0,02	0,06±0,03
Мул	89,9±0,2	0,35±0,03	0,07±0,02	0,28±0,08	0,07±0,02	0,13±0,04
Відгодівельні свині:						
нативний	93,3±2,0	0,34±0,04	0,20±0,08	0,17±0,06	0,21±0,12	0,16±0,05
тверда	84,6±2,9	0,61±0,07	0,15±0,04	Невизн.	0,14±0,12	0,17±0,05
рідка неосвітлена	98,3±1,2	0,19±0,07	0,14±0,07	0,06±0,07	0,10±0,02	0,12±0,04
рідка освітлена	99,7±0,02	0,04±0,02	0,17±0,01	0,01±0,04	0,02±0,01	0,09±0,02
Мул	92,7±5,4	0,27±0,13	0,07±0,04	0,21±0,08	0,18±0,03	0,14±0,05

Важлива ознака безпідстилкового рідкого гною і його рідких фракцій — наявність значної кількості аміачного азоту, що становить близько 50 % від загального, а в підстилковому гною не перевищує 12 % (табл. 52, 53).

Результати багатьох польових дослідів по вивченню порівняльної ефективності застосування 20—40 т/га підстилкового і 40—80 т/га безпідстилкового гною, які були еквівалентні за вмістом загального азоту, показують, що в прямій дії останній не поступається підстилковому (зернові, картопля), а в багатьох випадках перевищує його (корені-плоди, кукурудза).

При використанні безпідстилкового гною важливе значення має визначення його оптимальних доз, адже низькі (до 20 т/га) призводять до зниження приросту врожаю на 20—40 % порівняно з оптимальними, а високі, крім того, викликають забруднення навколишнього середовища. Оптимальні дози безпідстилкового гною для цукрових буряків, злакових трав і кукурудзи на силос становлять за еквівалентом загального азоту 300 кг/га, картоплі 240, кукурудзи на зерно 200, озимої пшениці та ярих зернових культур — 100—150 кг/га. У разі використання мінеральних добрив дозу безпідстилкового гною зменшують на 30—50 %.

53. Хімічний склад пташинного посліду, % на сиру речовину

Послід	Вода	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Курячий	63	1,3	1,8	0,9	2,4
Качиний	64	0,9	1,0	0,5	1,7
Гусячий	80	0,6	0,5	4,0	0,6
Індичий	77	0,6	0,5	1,0	

ПТАШИННИЙ ПОСЛІД

Це концентроване органічне добриво, що містить всі основні поживні речовини (табл. 53). На відміну від гною великої рогатої худоби або свиней, пташинний послід — швидко і сильно діюче добриво, оскільки елементи живлення в ньому знаходяться у легкодоступній для рослин формі.

Вміст поживних речовин у посліді значно залежить від способу його зберігання, виду птиці, її породного складу, віку, якості корму.

У промисловому птахівництві використовують два основних способи утримання птиці — на підстилці та в клітках. У першому випадку застосовують торф, подрібнену соломку, стрижні кукурудзи та ін., у другому одержують пташинний послід, не розведений водою, або з додаванням останньої. Найбільш концентроване і цінне добриво — термічно висушений пташинний послід. Він може містити азоту 2—3 %, фосфору — 4, калію 1—2 %.

Під час зберігання пташинний послід інтенсивно втрачає азот та органічну речовину. Щоб запобігти цьому, застосовують компостування. Для цього послід змішують з будь-яким компонентом — торфом, соломою, тирсою, рослинними рештками. На 1 т посліду беруть не більше 1—3 т наповнювача. Якщо немає можливості приготувати компости, до посліду додають 5—15 % суперфосфату. При цьому втрати азоту зменшуються у 3—4 рази.

Технологія внесення пташиного посліду залежить від ступеня розведення його водою. Висушений пташинний послід вносять тими самими розкидачами, що і мінеральні добрива та підстилковий послід, ком-пости — гноєрозкидачами, напіврідкий і рідкий послід — цистернами-розкидачами РЖТ-8.

Пташинний послід необхідно вносити насамперед під просапні культури, озмі і багаторічні трави. Дозу пташиного посліду в основному

удобренні не повинні перевищувати під просапні культури 200 кг/га загального азоту, що приблизно становить для висушеного посліду 5—6, а рідкого 30—40 т/га. Під зернові культури дозу посліду зменшують наполовину.

Надмірне внесення пташиного посліду може знижувати приріст урожаю і погіршувати якість продукції, призводити до забруднення навколишнього середовища нітратним азотом.

ТОРФ

На Україні поклади торфу ділять на низинні (автотрофні), перехідні (мезотрофні) й верхові (оліготрофні). Торфові поклади низинного типу становлять понад 90 % загальної кількості торфових масивів і близько 95 % їх площі.

Різні торфи різняться за вмістом поживних речовин і кислотністю. У торфі міститься 20—70 % органічної речовини, азоту в низинному — 2,3—3,3, верховому — 0,8—1,2 %.

Якість торфу залежить від його ботанічного складу, ступеня розкладу та кислотності, вологості, зольності. При підвищенні ступеня розкладу зростає зольність торфу. Нейтральна його реакція свідчить про підвищений вміст кальцію, кисла — ознака підвищеного вмісту рухомих форм заліза, алюмінію і марганцю. Торфи в основному містять мало калію, що необхідно враховувати при виготовленні компостів.

Компостують торф з безпідстилковим і підстилковим гноєм (бажано із свіжим), сечею тварин, фекаліями, пташиним послідом, осадами стічних вод тощо. Співвідношення торфу до інших органічних добрив повинно становити при виготовленні компостів взимку 1 : 1, а у весняно-літній період — 2 : 1. До торфу під час компостування з гноєм додають попіл, фосфоритне борошно, до дуже кислих торфів — 2—2,5 % вапна. Дози таких компостів під різні культури встановлюють такі самі, як і для підстилкового гною.

САПРОПЕЛІ

Це комплексні відкладення органічних і мінеральних речовин на дні непроточних або малопроточних відкритих водоймищ. Сапропелі складаються з мінеральних розчинів кремнію, часток глини, вуглекислих та сірчано-кислих солей, відмерлих решток флори і фауни.

За хімічним складом сапропелі ділять на кремнеземисті (піску понад 50 %), карбонатні (понад 30 % окису кальцію) і органічні (понад 70 % органічної речовини). Низькозольні сапропелі містять близько 50 % золи, до 5 піску і глини, середньозольні відповідно 50—90 і 5—50, високозольні — до 90 і 75 %. У межах одного і того самого покладу вміст органічної речовини в сапропелях коливається в широких межах. Середній вміст азоту становить 2,0 %, фосфору — 0,68 на суху речовину, вмісту калію не перевищує 0,02—0,04 %. Економічно доцільно використовувати для удобрення сапропелі із зольністю до 75 %.

Сапропелі містять сполуки заліза, токсичні для рослин. У процесі провітрювання вони окислюються і сапропелі стають цілком придатними для удобрення. У зимовий період їх доцільно проморожувати. Оптимальні дози провітреного сапропелю становлять для просапних культур 50—60, зернових — 30 т/га.

ОКУПНІСТЬ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ

Оплата 1 т органічних добрив приростом врожаю є наглядним показником їх ефективності. Дослідами встановлено, що одна тонна гною в сівозміні забезпечує в середньому приріст урожаю 1 ц з. од. або трохи нижче. На Україні у богарних умовах окупність прямої дії однієї тонни гною приростом урожаю становить на Поліссі — 0,69 ц, в Лісостепу — 0,44, Степу — 0,26 ц, в середньому по республіці — 0,46 ц зернових одиниць. У південному Степу в умовах зрошення окупність гною збільшується в два рази порівняно з богарним землеробством і становить 0,52 ц з. од. Це середні показники.

Кожна культура неоднаково реагує на застосування органічних добрив. Найбільш чутливими є цукрові буряки (0,52—1,03 ц з. од. на кожную тонну гною), потім картопля (0,26—0,82), кукурудза на зерно (0,11—0,60) і озима пшениця (0,15—0,18 ц з. од.).

Відомо, що дія добрив краще проявляється в сівозмінах, оскільки культури використовують не лише їх пряму дію, а й післядію. За даними тривалих дослідів, окупність 1 т гною приростом урожаю в сівозмінах становить в середньому по Україні 0,84 ц з. од., а по зонах республіки зменшується з півночі на південь: на Поліссі — 1,26, в Лісостепу — 0,75 і в Степу — 0,55 ц з. од. Внесення гною в сівозмінах Полісся і Лісостепу із розрахунку 10—15 т/га ефективніше, ніж доза 6—10 т/га. В Степу ефективнішою була доза 6—10 т/га. Це свідчить, що збільшення кількості органічних добрив дає можливість підвищити продуктивність сівозмін в усіх зонах республіки.

ЗЕЛЕНЕ ДОБРІВО

Це свіжа зелена маса рослин, яку загортають у ґрунт для збагачення його на органічну речовину, поліпшення водного, повітряного та теплового режимів.

На зелене добриво використовують переважно бобові культури, що нагромаджують значну кількість біологічного азоту, також гречку, озиме жито, озимий рапс та ярий рапс, редьку олійну та сумішки різних культур. Крім того, вони здатні засвоювати поживні речовини ґрунту і добрив з важкодоступних сполук. Корені рослин сидератів вбирають поживні речовини з глибоких шарів ґрунту. В результаті приориювання органічної маси орний шар ґрунту збагачується на азот, фосфор, калій та інші елементи живлення.

54. Вміст поживних речовин у зеленому добриві, % на сиру масу

Сидерат	Органічна речовина	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Люпин	21	0,50	0,11	0,18
Серадела	20	0,48	0,12	0,15
Буркун	—	0,77	0,05	0,10

Ареал можливого застосування зеленого добрива досить великий — Полісся і західні райони Лісостепу, де поширені піщані й супіщані ґрунти, а на півдні — райони зрошуваного землеробства. Особливо важливе значення має це добриво на полях, віддалених від форм, куди вивозити гній або компости нерационально.

Самостійно зелене добриво (сидеральні пари) використовують дуже рідко. Найбільш поширена підсіна і післяжнивна культура сидератів.

У виробництві застосовують три основні форми внесення зеленого добрива: заорюють всю зелену масу і корені. Тільки зелену масу, скошену на іншому полі (укісна форма), заорюють кореневі рештки та отаву (отавна форма).

При врожаї сидеральних культур 350—400 ц/га в них надходить в ґрунт 150—250 кг/га загального азоту, що дорівнює внесенню приблизно 30—40 т/га гною. Ефективність внесення зеленого добрива залежить від вмісту в ньому поживних речовин (табл. 54).

**РОЗРАХУНОК БАЛАНСУ ГУМУСУ
І ДОЗ ВНЕСЕННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ
ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЙОГО БЕЗДЕФИЦИТНОГО ВМІСТУ**

Кількість гумусу в ґрунті є одним з важливих факторів, які визначають рівень родючості ґрунту і впливають на врожайність сільськогосподарських культур.

Нагромадження і збереження гумусу в ґрунтах є функцією двох взаємодіючих процесів — гуміфікації (новоутворення гумусу) і мінералізації органічних речовин, які відбуваються в ґрунтах з різною інтенсивністю. Для того, щоб оцінити спрямованість і інтенсивність змін вмісту гумусу, необхідно знати прибутково-видаткові статті його балансу, який визначають як різницю між прибутком і витратами гумусу в ґрунті за певний період часу. Баланс може бути трьох типів: рівноважний або бездефіцитний, коли витрати гумусу поповнюються його новоутворенням; позитивний — прибуток більше витрат; негативний або дефіцитний, якщо витрати гумусу перебільшують його новоутворення.

Розраховують баланс гумусу в ґрунті для умов окремої сівозміни, господарства, району, республіки чи країни. Середньорічний баланс гумусу визначають за формулами:

$$B_0 = \frac{\Sigma\Pi_1 + \Sigma\Pi_2}{t_n} - \frac{\Sigma P}{t_n}, \quad (1)$$

55. Коефіцієнти гуміфікації рослинних решток і гною в ґрунті

Культури	Коефіцієнт гуміфікації	Культури	Коефіцієнт гуміфікації
Буряки цукрові й кормові	0,10	Кукурудза на зерно	0,20
Коренеплідні	0,12	Ячмінь, овес, яра пшениця, просо, гречка, мак, однорічні трави, вико-овес, сорго	0,22
Озима пшениця на зелений корм	0,13	Горох	0,23
Картопля, овочі, баштанні, гарбузові	0,13	Люцерна, еспарцет та інші багаторічні трави	0,25
Соняшник	0,14	Гній (суха речовина)	0,23
Кукурудза на силос	0,17		
Озима пшениця на зерно	0,20		

Примітка. У ціл, як і в наступних таблицях, наведено дані, які розроблені для лівобережного Лісостепу. Для інших регіонів необхідно користуватись місцевими даними.

56. Рівняння регресії для визначення кількості рослинних решток за врожаєм основної продукції

Культури	Рослинні рештки, ц/га	
	поверхневі	кореневі
Озима пшениця, зерно	$x = 0,32 y + 13,5$	$x = 0,71 y + 10,0$
Ячмінь	$x = 0,29 y + 6,8$	$x = 0,54 y + 9,3$
Овес	$x = 0,19 y + 14,8$	$x = 0,42 y + 8,4$
Просо	$x = 0,5 y + 7,4$	$x = 0,57 y + 12,6$
Гречка	$x = 0,28 y + 8,5$	$x = 0,65 y + 11,5$
Кукурудза на зерно	$x = 0,20 y + 1,6$	$x = 0,83 y + 7,2$
Горох	$x = 0,21 y + 4,5$	$x = 0,36 y + 8,9$
Соняшник	$x = 0,41 y + 3,2$	$x = 1,16 y + 4,9$
Цукрові буряки	$x = 0,005 y + 2,8$	$x = 0,06 y + 5,7$
Кормові буряки	$x = 0,003 y + 2,4$	$x = 0,05 y + 5,2$
Кукурудза на силос	$x = 0,006 y + 5,7$	$x = 0,1 y + 13,5$
Багаторічні трави	$x = 0,12 y + 5,9$	$x = 1,02 y + 4,7$
Картопля, овочі	$x = 0,068 y + 0,5$	$x = 0,07 y + 8,0$
Озми на зелений корм	$x = 0,07 y + 7,5$	$x = 0,07 y + 8,9$
Однорічні трави (вико-овес)	$x = 0,12 y + 6,8$	$x = 0,5 y + 13,3$

де B_0 — середньорічний баланс гумусу в ґрунті сівозміни, т/га; $\Sigma\Pi_1$ — сума новоутвореного гумусу під культурами за ротацию сівозміни за рахунок рослинних решток, т/га; $\Sigma\Pi_2$ — збільшення кількості гумусу в ґрунті за ротацию сівозміни за рахунок органічних добрив, т/га; ΣP — сумарна кількість мінералізованого гумусу під культурами за ротацию сівозміни, т/га; t_n — тривалість ротации, років.

Для розрахунку кількості новоутвореного гумусу з рослинних решток та гною використовують коефіцієнти гуміфікації (табл. 55).

Масу рослинних решток визначають за допомогою розроблених нами рівнянь регресії, виходячи з урожаєм основної продукції (табл. 56).

57. Середньорічні розміри мінералізації гумусу в чорноземі типовому в умовах чорного пару та під окремими культурами, т/га

Культури	розміри мінералізації гумусу, т/га	Культури	розміри мінералізації гумусу, т/га
Чорний пар	2,00	Ячмінь	1,23
Горох	1,50	Овес	1,20
Озима пшениця на зеленій корм	1,24	Яра пшениця, мак, гречка, вико-овес	1,10
Однорічні трава, просо	1,10	Картопля	1,61
Озима пшениця	1,35	Соняшник	1,39
Цукрові буряки	1,59	Овочі, баштанні, гарбузові	1,60
Кукурудза на зерно	1,56	Люцерна, п. нюшина, еспарцет	0,60
Коренеплідні	1,60		
Кукурудза на силос	1,47		

Приклад. Як визначити кількість рослинних решток під озимом пшеницею з урожайністю 40 ц/га.

В таблиці 56 знаходимо, що кількість поверхневих решток вираховують за формулою $x=0,32y+13,5$, а корневих — $x_1=0,71y+10,0$.

58. Розрахунок балансу гумусу в чорноземі типовому польової сіво-
бал

№№ п.п.	Культура	Площа, га	Урожайність, ц/га	Витрати гумусу, т/га		
				в т.ч. за рахунок		
				всього	мінералізації	зміну грунту
1	Вико-овес	164	157	1,35	1,10	0,25
2	Озима пшениця	164	50,0	1,60	1,35	0,25
3	Цукрові буряки	164	300	1,84	1,59	0,25
4	Ячмінь	164	31,9	1,48	1,23	0,25
5	Кукурудза на зерно	164	26,7	1,81	1,56	0,25
6	Горох	164	17,5	1,75	1,50	0,25
7	Озима пшениця	164	35,5	1,60	1,35	0,25
8*	Цукрові буряки	112	250	1,83	1,58	0,25
	Кукурудза на зерно	52	30,5			
9	Кукурудза на силос	164	250	1,72	1,47	0,25
10	Соняшник	164	17,4	1,64	1,39	0,25
	За ротацию	1640		16,62	14,12	2,50
	На 1 га сіво- змінної площі			1,66	1,41	0,25

* Збірне поле.

Підставляючи дані урожайності, знаходимо, що кількість поверхневих решток становить 26,3, а корневих — 38,4 ц/га. Отже, загальна кількість рослинних решток після озимої пшениці з урожаєм 40 ц/га дорівнює 64,7, або 6,5 т/га.

Відповідно до цього знаходять кількість рослинних решток під іншими культурами сіво-
зміни.

Множенням кількості рослинних решток кожної культури сіво-
зміни на відповідний коефіцієнт гуміфікації знаходять загальну кількість новоутвореного гумусу з рослинних решток. Середньозважену величину прибутку гумусу за рахунок рослинних решток на один гектар сіво-
змінної площі визначають за формулою:

$$P_1 = \frac{O_1 \cdot K_1 \cdot S_1 + O_2 \cdot K_2 \cdot S_2 + \dots + O_n \cdot K_n \cdot S_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n}, \quad (2)$$

де O_1 — рослинні рештки культур сіво-
зміни, ц/га; K_1 — коефіцієнти гуміфікації рослинних решток відповідно до культур сіво-
зміни; S — площі, які займають культури сіво-
зміни, га.

Величину новоутвореного гумусу (P_2) із гною, внесеного на один гектар сіво-
змінної площі, знаходять множенням його кількості на показник 0,058, який дорівнює кількості гумусу, що утворюється з однієї тонни гною.

зміни та мінімальні дози органічних добрив для його бездефіцитного
ансу

Кількість рослинних решток			Коефіцієнти гумі- фікації	Утворення гумусу за рахунок рослин- них решток, т/га	Внесено органічних добрив, т/га	Утворення гумусу за рахунок органі- чних добрив, т/га	Всього утворилося гумусу, т/га	Баланс гумусу (+,-)
корені, ц/га	поверхневі рештки, ц/га	всього, т/га						
91,8	25,6	11,7	0,22	2,57	—	—	2,57	+1,22
45,4	29,5	7,5	0,20	1,50	—	—	1,50	-0,10
23,7	4,3	2,8	0,10	0,28	40	2,32	2,60	+0,76
26,5	16,1	4,3	0,22	0,95	—	—	0,95	-0,53
29,4	6,9	3,6	0,20	0,72	—	—	0,72	-1,09
15,2	8,2	2,3	0,23	0,53	—	—	0,53	-1,22
35,2	24,9	6,0	0,20	1,20	—	—	1,20	-0,40
24,8	4,1	2,50	0,10	0,42	40	2,32	2,74	+0,91
32,5	7,7	4,00	0,20					
38,5	7,2	4,6	0,17	0,78	—	—	0,78	-0,94
25,1	10,3	3,5	0,14	0,49	—	—	0,49	-1,15
					80		14,08	-2,54
					8,0		1,41	-0,25

Загальні витрати гумусу у сівозміні визначають як суму розмірів його мінералізації під окремими культурами сівозміни. Середньорічні величини мінералізації гумусу під основними культурами польових сівозмін наведено у таблиці 57.

Витрати гумусу в кореневмісному шарі за ротацію сівозміни розраховують за формулою:

$$P_m = \frac{P_1 \cdot S_1 + P_2 \cdot S_2 + \dots + P_n \cdot S_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n}, \quad (3)$$

де P_m — середньозважена величина витрат гумусу за рахунок мінералізації в цілому за ротацію сівозміни, т/га; $P_1 \dots P_n$ — кількість гумусу, який мінералізується під окремими культурами сівозміни, т/га; $S_1 \dots S_n$ — площі, які займають окремі культури сівозміни, га.

У зв'язку з тим, що при попередніх розрахунках прибуткову і видаткову (витрати гумусу) статті визначали як середньозважені на один гектар сівозмінної площі, у формулі розрахунку середньорічного балансу гумусу (1) відпадає необхідність урахування кількості років за ротацію. В зв'язку з цим вона набуває такий вигляд:

$$B_c = (П_1 + П_2) - P_m. \quad (4)$$

Поряд з витратами гумусу за рахунок мінералізації великі витрати його відбуваються в процесі ерозії ґрунтів. Однак, визначаючи дози органічних добрив для відновлення витрат гумусу, враховують не всі витрати за рахунок ерозії, а лише ту кількість гумусу, яка знаходиться в 3, 5, 7 тоннах ґрунту, змитого на відповідно мало-, середньо- і сильнозмитих ґрунтах. Більшу ж частину витрат гумусу за рахунок ерозії слід відновлювати застосуванням протиерозійних заходів.

При розрахунку балансу гумусу в ґрунті за ротацію сівозміни, яка має поля з еродованими землями, B_c знаходять за аналогією з формулою 4, включаючи середньозважену величину витрат гумусу за рахунок ерозії (P_e). В такому разі формула розрахунку середньорічного балансу гумусу має вигляд:

$$B_c = (П_1 + П_2) - (P_m + P_e). \quad (5)$$

Основні дані про баланс гумусу заносять до таблиці 58.

Якщо баланс гумусу негативний ($-B$), то мінімальну дозу гною для бездефіцитного балансу гумусу знаходять за формулою:

$$N_m = N_1 + \frac{B}{K_{гв}}, \quad (6)$$

де N_m — мінімальна доза гною для бездефіцитного балансу гумусу, т/га; N_1 — доза гною, яку вносять в сівозміні, т/га; $K_{гв}$ — кількість новоутвореного гумусу із однієї тонни гною, т/га.

БАКТЕРІАЛЬНІ ДОБРИВА ТА ІНГІБІТОРИ НІТРИФІКАЦІЇ

Бактеріальні добрива — препарати ґрунтових бактерій, корисних для сільськогосподарських рослин. Вони підсилюють біохімічні процеси в ґрунті і поліпшують кореневе живлення рослин. Найбільш поширений ризоторфін, який виготовляють у заводських умовах в достатній кількості. Препарат призначений для підвищення врожаю бобових рослин та поліпшення їх якості. Ризоторфін має вигляд темної сипучої маси, кожен грам якої містить велику кількість (близько 2 млрд) активних, конкурентно здатних і вірулентних бульбочкових бактерій. В основі його дії лежить збільшення на корінні рослини кількості та маси бульбочок, які зумовлюють процеси фіксації азоту з атмосфери при взаємодії бульбочкових бактерій та вищих рослин.

При застосуванні ризоторфіну треба мати на увазі, що бульбочкові бактерії мають специфічність до рослини-хазяїна, тобто окремі види їх можуть жити лише з певними видами бобових рослин. На кожному пакеті препарату, що містить 5 гектарних доз препарату, зазначено, для якої культури він призначений. Так, ризоторфін, виготовлений для гороху, не буде ефективним при застосуванні під конюшину, а придатний для конюшини не підходить до люцерни.

Обробіток насіння ризоторфіном треба проводити в день посіву. Насіння з невеликою нормою висіву або призначене для посіву на невеликій площі, обробляють вручну. На брезент чи товсту плівку настилають насіння і рівномірно зволожують суспензією ризоторфіну, старанно перемішують, щоб препарат рівномірно розподілився по поверхні насіння. Для виготовлення суспензії беруть чисту воду або розчин речовин, що сприяють прилипанню препарату до насіння. Такими речовинами можуть бути 10 %-й розчин сульфітно-спиртової барди, 2 %-ний розчин патоки, 2 %-ний розчин натрієвої солі карбоксиметилцелюлози, обрат. Для приготування таких розчинів на 10 л води додають 1 кг барди або 200 г патоки чи Na-KМЦ і ретельно перемішують. Необхідна кількість води або розчинів для обробки насіння різних культур дещо змінюється. Для сої, квасолі, люцерни, буркуну беруть 0,5—0,8 л, для гороху — 2, еспарцету — 3 л на гектарну норму насіння. Оброблене препаратом насіння підсушують і використовують для посіву. Не слід обробляти насіння безпосередньо в сівалці. Коли обробіток вручну важкий, що особливо має місце при посівах гороху, насіння обробляють у тих самих машинах, що застосовують для протруєння насіння (ПУ-1Б, ПУ-3, АС-2, ПСШ-3, ПС-10, «Колос», «Мобітокс») та інші. Перед застосуванням машину ретельно миють, щоб не було в ній залишків отрутохімікатів.

На ефективність ризоторфіну може впливати протруєвач насіння. Якщо насіння здорове, перед застосуванням бактеріальних добрив його краще не протруєвати.

59. Ефективність застосування ризоторфіну та молібдену на різних ґрунтах України (Мальцева Н. М. та ін., 1987)

Ґрунт	Культура	Варіант дослідження	Урожайність, ц/га	Пряпіст	
				ц/га	%
Черново-під-волистяний су-шіщаний	Горох, зерно	Без ризоторфіну	24,8	—	—
		З ризоторфіном	28,6	3,8	15,3
		$P_{60}K_{60}$	381,3	—	—
		$P_{60}K_{60}$ + ризоторфін	446,5	65,2	14,6
Сірий лісо-вий	Горох, зерно	$N_{30}P_{60}K_{60}$	417,6	—	—
		$N_{30}P_{60}K_{60}$ + ризоторфін	511,2	93,6	18,3
		$P_{60}P_{60}$	34,1	—	—
		$P_{60}K_{60}$ + ризоторфін	36,2	2,1	6,2
Чорнозем ти-повий	Те саме	$N_{30}P_{60}K_{60}$ + ризоторфін	39,6	5,5	13,8
		$P_{60}K_{60}$	40,5	—	—
		$N_{30}P_{60}K_{60}$ + ризоторфін	45,2	4,7	10,3
		$N_{30}P_{60}K_{60}$ + ризоторфін + молібден	46,1	5,6	12,1
Чорнозем південний	Соя, зерно	Без ризоторфіну	15,0	—	—
		З ризоторфіном	20,2	5,2	34,7

Бобові культури потребують елементи мінерального живлення так само, як і інші зернові та технічні культури, але кількість і технологію внесення мінеральних добрив змінюють у разі застосування бактеріальних добрив. Під зернобобові вносять 40—60 кг/га РК, під багаторічні трави $P_{60}K_{60}$ без зрошення і по 90 кг/га при зрошенні. Хоч зернобобові культури здатні фіксувати азот повітря, але в перший період розвитку, особливо на ґрунтах, що містять мало азоту, вони потребують азот. Азот краще вносити у вигляді амонійної селітри у дозі 20—30, а на дуже бідних ґрунтах 40—60 кг/га.

Ефективність бобово-ризобіального симбіозу значно підвищується при застосуванні мікродобрив, особливо молібдену та бору, які вносять разом з бактеріальними добривами. Молібден дають у дозі 15—25 г на 1 ц зернобобових і 25—50 г на 10 кг насіння багаторічних трав, бор — з розрахунку 150—200 г на 100 кг насіння. Ефективність ризоторфіну і мікродобрив на фоні NPK на ґрунтах різних типів наведено в таблиці 59.

Для поліпшення азотного живлення, посилення росту та боротьби з захворюваннями рослин застосовують також препарат азотобактерин. Він розроблений і виготовляється невеликими партіями в Українському науково-дослідному інституті сільськогосподарської мікробіології (250027, м. Чернігів, 27, вул. Шевченка, 97). Його застосування для обробки насіння кормових буряків та розсади томатів і капусти в господарствах Чернігівської області забезпечило збільшення врожаю на 10—25 %, а економічна ефективність становила 50—250 крб./га. Це перспективний препарат.

60. Вплив інгібіторів нітрифікації на ефективність азотних добрив у польових дослідках (Муравін Е. А., 1989)

Місце проведення дослідку	Культура	Інгібітор	Доза азотного добрива	Урожай, ц/га		Пряпіст уро-жаю, ц/га	НСР ₀₅
				без інгібітора	з інгібі-тором		
Краснодарський край, ВНДІ рису	Рис	«N-serve»	120	48,1	55,4	7,3	3,1
			180	57,8	62,7	4,9	3,1
			90	62,0	65,1	3,1	2,5
УНДІ зрошуваного землеробства	Рис	»	90	85,4	86,5	1,1	6,3
			200	36,9	40,8	3,9	
Азербайджанський СГІ	Бавовник	»	200	46,3	51,4	5,1	
			75	101	139	38	15,8
Союз НІХІ	Бавовник	»	200	46,3	51,4	5,1	
			75	101	139	38	15,8
НІУФ, Московська область	Картопля	»	75	101	139	38	15,8
			90	26,5	34,5	8	6,5
Ростовська область	Озми пшениця	»	90	26,5	34,5	8	6,5
			60	53,8	60,8	7,0	3,8
Ростовська область	Озми пшениця, зрошення	АМП	60	53,8	60,8	7,0	3,8
			75	282	322	40	28
Московська область	Ячмінь	ДЦДА	60	17,6	20,5	2,9	0,6
			75	282	322	40	28
НІУФ, Московська область	Картопля	АМП	75	282	322	40	28
			75	282	322	40	28

Інгібітори нітрифікації — хімічні сполуки, що гальмують процес нітрифікації. Відомо, що середні втрати азоту з добрив становлять близько 20 %, а при перезволоженні ґрунту близько 40 %. Основні втрати відбуваються у вигляді закису та молекулярного азоту, які утворюються при відновленні нітратів денітрифікуючими бактеріями. Навіть тоді, коли в ґрунт вносять солі амонію чи сечовину, останні протягом 10—20 діб перетворюються на нітрати під дією нітрифікуючих бактерій. Отже, щоб запобігти втратам азоту, треба зменшувати активність процесу нітрифікації.

Найбільш поширені інгібітори нітрифікації виготовляють на основі нітропірену. Це насамперед американський препарат, широко відомий під назвою «N-serve». Вітчизняний препарат, подібний за складом, має назву ТХМП. Випускають також його емульговану форму під назвою «пікохлор» для застосування з аміачною водою, КАС і ЖКД. На основі амінометилперімідину створені японський інгібітор АМ, вітчизняні АМП та ЦП. Досить поширеним препаратом є також дициандіамід (ДЦДА). В нашій країні розроблена технологія виробництва ДЦДА та модифікації сечовини цим інгібітором. Є інгібітори нітрифікації і на основі інших, хімічних сполук.

Досить широкими вітчизняними і зарубіжними дослідженнями встановлено, що застосування інгібіторів нітрифікації зменшує втрати азоту на 30—50 %, при цьому збільшується засвоєння азоту рослинами та за-

кріплення його в ґрунті як в мінеральній (амоніа), так і в органічній формі.

Залежно від ґрунтово-кліматичних умов та виду інгібіторів строк їх дії різниться, але в середньому становить 1—1,5 місяця. Внесення азотних добрив з інгібітором дає можливість скоротити кількість підживлень при індустріальних технологіях вирощування сільськогосподарських культур, вносити азотні добрива восени, на 20—30 % знизити дози мінеральних добрив при зрошенні. Поліпшення умов азотного живлення забезпечує збільшення урожаю (табл. 60). Є досвід ефективного застосування «N-serve» з рідким гноєм, при цьому приріст врожаю зеленої маси кукурудзи становив 20—35 %, а втрати азоту знижувались на 50—70 %.

Застосування інгібіторів нітрифікації досить перспективне при вирощуванні овочевої продукції, оскільки зумовлює зменшення в рослинах вмісту нітратів на 15—65 %. Для одержання максимального ефекту слід правильно підбирати дозу азоту і інгібітора нітрифікації.

УДОБРЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Високоєфективне використання мінеральних добрив можливе з врахуванням ґрунтово-кліматичних умов республіки, насамперед особливостей ґрунтів, їх механічного складу, забезпеченості поживними речовинами, кислотності ґрунтового розчину, водного і температурного режимів.

Найменш родючі ґрунти Полісся. Із загальної площі орних земель піщані, глинисто-піщані й супіщані ґрунти становлять понад 70 %. Легкий механічний склад, низька забезпеченість їх поживними речовинами і гумусом, підвищена кислотність, промивний водний режим — все це зумовило особливості використання добрив у цій зоні. Це насамперед стосується добрив, що легко розчинні у воді й вимиваються з ґрунту. Отже під кожен культуру необхідно встановлювати оптимальні строки і способи застосування добрив. Загальною вимогою є внесення важкорозчинних добрив восени під оранку, а легко розчинних — навесні під культивування і в підживлення.

З азотних добрив навесні під оранку краще вносити аміачні форми (аміачну воду, безводний аміак, аміакати, вуглеаміакати, амідні, сечовину, сечовинно-формальдегідне добриво, сечовинно-ацетальдегідне добриво, кротонілдендисечовину і оксамід).

На лужних і нейтральних ґрунтах доцільніше застосовувати фізіологічно кислі амонійні й амонійно-нітратні форми (сульфат амонію, хлористий амоній і аміачну селітру). На кислих ґрунтах їх можна вносити лише після вапнування.

61. Дози мінеральних добрив під озиму пшеницю

ґрунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Приріст урожаю від добрив, ц/га	Окупність і кг НРК приростом урожаю, кг	Частка урожаю від добрив, %
Полісся					
Полісся західне (П1)					
Дерново-підзолисті	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	26,9	9,2	5,1	34
	2. N ₉₀ P ₆₀ K ₈₀	29,8	12,1	4,5	41
Темно-сірі опідзолені та чорноземи опідзолені	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	29,8	10,9	6,1	37
	2. N ₈₀ P ₉₀ K ₈₀	39,3	17,2	7,2	44
Полісся центральне правобережне (П2)					
Сірі лісові	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	34,4	13,9	7,7	40
	2. N ₈₀ P ₉₀ K ₈₀	38,8	18,3	7,6	47
Полісся мюбережне високе (П3)					
Дерново-підзолисті	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	26,0	5,9	3,3	23
	2. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₈₀	31,0	10,9	3,6	35
Карпати					
Карпатське передгір'я (КП)					
Дерново-підзолисті	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	33,2	9,6	4,0	29
	2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	41,4	17,8	4,9	43
Закарпаття низовинне (КЗН)					
Дерново-підзолисті	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	42,1	12,0	4,4	29
	2. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₈₀	44,0	13,9	4,6	32
Чорноземи опідзолені	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	37,0	9,8	4,1	26
	2. N ₈₀ P ₉₀ K ₈₀	38,3	11,1	4,1	29
Лугові глейові	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	32,0	10,0	5,6	31
	2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₈₀	33,5	12,1	4,0	36
Лісостеп					
Лісостеп західний (ЛС1)					
Світло-сірі й сірі лісові	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	38,4	11,0	6,1	29
	2. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	45,8	15,5	4,7	34
Темно-сірі опідзолені	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	33,9	8,6	4,8	25
	2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	39,6	14,3	4,0	36
Чорноземи опідзолені	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	35,3	10,6	5,9	30
	2. N ₈₀ P ₉₀ K ₈₀	40,2	12,3	4,6	31
Чорноземи типові й реградовані	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	44,0	7,5	4,2	17
	2. N ₈₀ P ₉₀ K ₈₀	47,9	9,7	3,6	20
Лісостеп правобережний центральний високий (ЛС2)					
Світло-сірі лісові	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	36,3	9,5	5,3	26
	2. N ₈₀ P ₉₀ K ₈₀	40,4	11,9	4,4	29

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Приріст урожаю від добрив, ц/га	Окупність 1 кг НРК приростом урожаю, кг	Частка урожаю від добрив, %
Чорноземи опідзолені	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	47,6	6,6	3,7	14
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	49,8	8,5	3,1	17
Чорноземи типові реградовані	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	43,4	5,6	3,7	13
	2. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₈₀	46,0	8,2	3,4	18
<i>Лісостеп лівобережний низовинний (ЛСЗ)</i>					
Чорноземи типові реградовані	1. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	34,3	6,8	3,8	20
	2. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	36,9	8,3	2,8	22
Лучно-чорноземні	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	44,4	7,5	4,2	17
	2. N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	44,9	8,0	3,3	18
<i>Лісостеп лівобережний високий (ЛС4)</i>					
Темно-сірі опідзолені	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	33,7	4,2	2,3	12
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	36,3	7,1	2,6	20
Чорноземи опідзолені	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	38,4	5,2	2,9	14
	2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	43,3	10,1	2,8	23
Чорноземи типові реградовані	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	40,4	4,8	2,7	12
	2. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	42,5	8,1	2,7	19
<i>Степ</i>					
<i>Степ північний (СА1)</i>					
Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	33,1	5,5	3,7	17
	2. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	40,6	11,2	4,7	28
<i>Степ північний Правобережно-Дніпровський (СА2)</i>					
Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	38,7	7,9	4,4	20
	2. N ₈₀ P ₉₀ K ₆₀	39,7	8,9	4,2	22
<i>Степ північний Лівобережно-Дніпровський (СА3)</i>					
Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	40,9	6,8	4,5	17
	2. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	42,3	8,6	4,1	20
<i>Степ північний Донецький (СА4)</i>					
Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	34,4	4,2	2,3	12
	2. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	37,4	7,5	3,6	20
<i>Степ північний Задонецький (СА5)</i>					
Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	34,1	5,2	2,9	15
	2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	35,3	6,4	3,0	18
<i>Степ південний Придунайський (СБ1)</i>					
Чорноземи південні	1. N ₈₀ P ₆₀ K ₉₀	37,9	5,8	3,9	15
	2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	49,0	11,9	5,7	24
<i>Степ Південно-Український (СБ2)</i>					
Чорноземи південні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	35,9	6,0	4,0	17
	2. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	36,8	6,2	3,0	17

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Приріст урожаю від добрив, ц/га	Окупність 1 кг НРК приростом урожаю, кг	Частка урожаю від добрив, %
<i>Степ південний Кримський (СБ3)</i>					
Чорноземи південні	1. N ₈₀ P ₄₀ K ₄₀	26,4	3,7	2,6	14
	2. N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	29,1	7,1	3,9	24
Чорноземи передгірські	1. N ₃₀ P ₄₀	35,7	4,8	6,9	16
	2. N ₉₀ P ₉₀	40,2	9,3	5,5	23
<i>Степ сухий Причорноморський (СС1)</i>					
Чорноземи південні	1. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	23,6	3,9	2,6	17
	2. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	26,3	6,6	3,1	25
Темно-каштанові солонцюваті	1. N ₆₀ P ₆₀	31,0	2,9	2,4	9
	2. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	34,1	4,4	1,8	13

Примітка. 1 — для середнього рівня імізації, 2 — для підвищеного рівня імізації.

Для підживлення використовують легкорозчинні форми азотних добрив (сечовину й аміачну селітру). Під просапні культури вносять аміачну воду й безводний аміак. При сівбі в рядки краще давати амофос, діамфос, нітрофоску, нітроамфоску і карбоамфоску.

Фосфорні добрива добре закріплюються в ґрунті й слабо переміщуються вглиб по профілю. Тому їх необхідно вносити під основний обробіток ґрунту, восени та навесні під оранку або навесні локально на глибину 12—16 см.

На ґрунтах з кислою реакцією восени під оранку краще застосовувати важкорозчинні форми фосфорних добрив (фосфоритне борошно, фосфатшлак, преципітат, знефторений фосфат), а на лужних і нейтральних ґрунтах легкорозчинні (суперфосфат, амофос, діамфос, нітроамфоску, карбоамфоску). В рядки при сівбі, як правило, вносять суперфосфат і тверді складні добрива.

Калійні добрива легкорозчинні у воді, проте іон калію адсорбується колоїдами ґрунту і слабо вимивається. Тому їх треба вносити восени або навесні під оранку на глибину розміщення коренів. Восени слід використовувати силвініт, каїніт, 30—40%-ну калійну сіль, а навесні — хлористий калій, сульфат калію, калій-електроліт і калімагнезію. Під культури, чутливі до хлору, необхідно давати безхлорні калійні добрива (сульфат калію, калімагнезію, калійно-магнієвий концентрат, вуглекислий калій) та складні (нітрофоску, нітроамфоску, карбоамфоску, метафосфат калію).

На кислих ґрунтах (після валпсування) краще вносити лужні форми, а фізіологічно кислі калійні добрива — на лужних і нейтральних.

62. Дози мінеральних добрив під озиме жито

Грунти	Варіанти	Урожайність ц/га	Продукт урожаю від добрив, ц/га	Окупність і кг НРК приростом урожаю, кг	Частка урожаю від добрив, %
<i>Карпатське передгір'я (КП)</i>					
Дерново-підзолисті	1. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	21,6	10,1	4,2	47
	2. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	26,7	15,2	5,1	57
<i>Полісся</i>					
<i>Полісся західне (П1)</i>					
Дерново-підзолисті	1. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	27,5	11,0	4,6	40
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	29,2	12,7	4,7	43
<i>Полісся центральне правобережне (П2)</i>					
Дерново-підзолисті	1. N ₄₀ P ₉₀ K ₉₀	22,2	6,3	2,6	28
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	22,8	6,9	2,6	30
<i>Полісся лівобережне високе (П3)</i>					
Дерново-підзолисті	1. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	22,1	8,0	3,3	36
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	22,2	8,1	3,0	36
<i>Полісся лівобережне низовинне (П4)</i>					
Сірі лісові	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	20,9	2,5	0,9	12
	2. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	22,1	3,7	1,2	17
<i>Лісостеп</i>					
<i>Лісостеп західний (ЛС1)</i>					
Чорноземи опідзолені	1—2. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	23,4	5,7	2,4	24
<i>Лісостеп низовинний (ЛС3)</i>					
Чорноземи типові	1. N ₄₀ P ₉₀ K ₉₀	26,6	4,2	1,7	16
	2. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	28,6	6,2	2,1	22

У Передкарпатті й Закарпатті переважають ґрунти суглинкового механічного складу різного ступеня оглеєності. Вони бідні на рухомі поживні речовини й характеризуються високою кислотністю ґрунтового розчину. Вимоги до використання добрив такі самі, як і на Поліссі.

Лісостеп за ґрунтово-кліматичними умовами ділять на чотири агроґрунтові провінції: Західна, Правобережна висока, Лівобережна низина і Лівобережна висока. Вони відрізняються рельєфом, ґрунтами і кліматичними умовами, особливо кількістю опадів і водним режимом ґрунтів. Західний Лісостеп — це провінція достатнього зволоження, а Правобережна і Лівобережна провінції — нестійкого.

Найбільш поширені ґрунти в цій зоні — чорноземи типові. Вони ха-

63. Дози мінеральних добрив під ярий ячмінь

Грунти	Варіанти	Урожайність ц/га	Продукт урожаю від добрив, ц/га	Окупність і кг НРК приростом урожаю, кг	Частка урожаю від добрив, %
<i>Полісся</i>					
<i>Полісся західне (П1)</i>					
Дерново-карбонатні	1. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	28,3	8,7	4,8	31
	2. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	36,9	15,2	4,6	41
Торфовища низинні	1. P ₆₀ K ₉₀	26,2	14,1	9,4	54
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	31,4	19,3	10,7	61
<i>Полісся центральне правобережне (П2)</i>					
Дерново-підзолисті	1. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	26,2	8,5	4,7	32
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	39,0	11,0	4,1	28
<i>Полісся лівобережне високе (П3)</i>					
Дерново-підзолисті	1. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	39,4	16,1	8,9	41
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	44,6	21,3	10,1	48
Темно-сірі опідзолені	1. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	25,0	5,4	3,0	22
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	29,7	10,1	3,7	34
<i>Лісостеп</i>					
<i>Лісостеп західний (ЛС1)</i>					
Сірі лісові	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	32,1	8,7	5,8	27
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	35,9	12,5	4,6	35
Темно-сірі опідзолені чорноземи опідзолені	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	34,1	8,6	5,7	25
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	38,2	12,9	4,8	34
<i>Лісостеп правобережний центральний високий (ЛС2)</i>					
Сірі лісові	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	46,3	12,3	5,9	27
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	51,3	17,1	5,7	33
Чорноземи опідзолені	1. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	33,2	5,7	3,8	17
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	36,0	8,5	3,2	24
Чорноземи вилугувані	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	38,2	8,0	5,3	21
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	43,5	13,3	4,9	31
Чорноземи типові	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	27,0	3,1	2,1	11
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	28,6	4,7	2,2	18
<i>Лісостеп лівобережний низовинний (ЛС3)</i>					
Чорноземи опідзолені	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	26,2	3,9	2,5	15
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	36,2	13,8	5,1	38
Чорноземи вилугувані	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	38,6	14,9	9,9	39
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	39,2	15,5	7,4	40
Чорноземи типові	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	27,8	4,3	2,9	15
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	31,4	7,5	2,8	24
<i>Лісостеп лівобережний високий (ЛС4)</i>					
Чорноземи типові	1. N ₄₀ P ₉₀ K ₉₀	27,2	3,2	2,1	12
	2. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₉₀	30,3	5,7	2,4	19

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Пряріст урожаю від добрив, ц/га	Окулисть і кг НРК приростом урожаю, кг	Частка урожаю від добрив, %
--------	----------	-------------------	---------------------------------	--	-----------------------------

Степ

Степ північний Правобережно-Дніпровський (СА2)

Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	30,4	5,7	3,8	19
	2. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	33,1	7,9	3,3	24
Чорноземи південні	1. N ₆₀ P ₆₀	20,7	6,3	5,3	30
	2. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	21,8	7,4	3,5	34

Степ північний Лівобережно-Дніпровський (СА3)

Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	28,5	4,5	2,5	16
	2. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	29,4	5,4	2,3	18

Степ північний Донецький (СА4)

Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	14,6	2,6	1,4	18
	2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	14,7	3,9	1,9	27

Степ північний Задонецький (СА5)

Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	28,5	6,8	3,8	24
	2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	29,8	8,1	3,9	27

Степ сухий Причорноморський (СС1)

Темно-каштанові лонцюваті	1. N ₆₀ P ₆₀	19,1	0,8	0,6	4
	2. N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	20,2	1,9	1,3	9

Степ сухий Північно-Кримський (СБ2)

Чорноземи південні	1. N ₆₀ P ₆₀	24,7	3,3	2,8	13
	2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27,6	5,2	2,9	19

рактируються високою природною родючістю. Світло-сірі, сірі, темно-сірі опідзолені ґрунти й чорноземи опідзолені становлять 39 %. Лісові ґрунти найбільш поширені в Західній провінції (60,5 %) і найменше в Лівобережних (19 %). Площі чорноземів типових, навпаки, зростають з заходу на схід.

Особливості ґрунтово-кліматичних умов провінцій зумовили різні вимоги до використання добрив. В умовах достатнього зволоження з промивним водним режимом ґрунтів азотні добрива необхідно вносити навесні під культивуацію або в підживлення, а фосфорні й калійні — восени чи навесні під оранку або під культивуацію локально на глибину 12—16 см. З азотних добрив треба використовувати аміачні, амонійні й амідні форми іони амонію закріплюються в ґрунті й, на відміну від нітратів, не вимиваються за межі кореневмісного шару. В умовах недо-

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Пряріст урожаю від добрив, ц/га	Окулисть і кг НРК приростом урожаю, кг	Частка урожаю від добрив, %
--------	----------	-------------------	---------------------------------	--	-----------------------------

Лісостеп

Лісостеп західний (ЛС1)

Чорноземи опідзолені й темно-сірі опідзолені	1. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	45,8	12,7	3,9	28
	2. N ₁₂₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	52,1	17,1	4,4	33

Лісостеп правобережний центральний високий (ЛС2)

Чорноземи опідзолені й темно-сірі опідзолені	1. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	56,8	10,0	3,0	18
	2. N ₁₂₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	64,5	17,7	4,5	27
Чорноземи типові	1. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	69,4	11,7	3,6	17
	2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	69,6	11,9	3,3	17

Лісостеп лівобережний низовинний (ЛС3)

Чорноземи типові	1. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	57,7	11,0	3,3	19
	2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₆₀	62,2	15,5	4,7	25

Лісостеп лівобережний високий (ЛС4)

Чорноземи типові	1. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₆₀	46,3	13,6	4,1	29
	2. N ₁₂₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	49,5	16,7	4,3	34

Степ

Степ північний (СА1)

Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	31,6	2,5	1,4	8
	2. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	32,5	3,4	1,4	10

Степ північний Правобережно-Дніпровський (СА2)

Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	38,2	6,5	3,6	17
	2. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	40,0	8,3	3,5	21

Степ північний Лівобережно-Дніпровський (СА3)

Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	35,9	4,7	2,6	13
	2. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	37,5	6,3	2,6	17

Степ північний Донецький (СА4)

Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	32,4	4,1	2,3	13
	2. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	33,5	5,2	2,2	16

Степ північний Задонецький (СА5)

Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	41,7	7,4	4,1	18
	2. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	44,9	10,7	4,0	24

Степ Південно-Український (СБ2) (в умовах зрошення)

Чорноземи південні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	67,0	13,6	7,6	20
	2. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	70,5	17,1	7,1	24

Степ сухий Причорноморський (СС1)

Чорноземи південні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	48,0	5,9	3,3	12
	2. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	50,1	8,0	3,3	16

65. Дози мінеральних добрив під гречку і просо

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Приріст урожаю від добрив, ц/га	Окупність 1-кг NPK приростом урожаю, кг	Частка урожаю від добрив, %
<i>Гречка</i>					
<i>Лісостеп</i>					
Сірі лісові	1. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10,6	4,1	2,7	39
	2. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10,8	4,3	2,0	40
Темно-сірі опідзолені та чорноземи опідзолені	1. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10,0	2,6	1,7	26
	2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	11,3	3,9	1,9	34
Чорноземи типові	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	12,5	2,1	1,2	17
	2. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	13,6	3,2	1,5	23
<i>Просо</i>					
<i>Лісостеп</i>					
Чорнозем типів	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	32,0	2,6	1,4	8
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	37,6	8,2	3,0	22
<i>Степ</i>					
Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	22,7	4,2	2,3	18
	2. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	24,2	5,7	2,4	23

66. Дози мінеральних добрив під рис

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Приріст урожаю від добрив, ц/га	Окупність 1-кг NPK приростом урожаю, кг	Частка урожаю від добрив, %
<i>Степ</i>					
Темно-каштанові лонцюваті	1. N ₁₈₀ P ₁₅₀ K ₆₀	44,6	10,1	3,1	22
	2. N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	49,9	15,4	3,7	31
Солонці лугові	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	67,3	12,4	5,6	18
	2. N ₁₅₀ P ₁₈₀ K ₄₀	73,2	18,3	4,9	25

статнього зволоження повне мінеральне добриво найбільш ефективно при внесенні під оранку.

На підзолених ґрунтах під основний обробіток краще використовувати важкорозчинні форми фосфорних добрив (фосфоритне борошно, фосфатшлаки). Фізіологічно кислі азотні й калійні добрива на цих ґрунтах необхідно застосовувати після вапнування.

Степ характеризується посушливим кліматом. Це знижує ефективність мінеральних добрив, особливо азотних. Всі ґрунти добре забезпе-

67. Дози мінеральних добрив під горох

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Приріст урожаю від добрив, ц/га	Окупність 1-кг NPK приростом урожаю, кг	Частка урожаю від добрив, %
<i>Лісостеп</i>					
Світло-сірі й сірі лісові	1. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	25,1	4,5	3,0	18
	2. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	25,6	5,0	2,8	19
Темно-сірі опідзолені й чорноземи опідзолені	1. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	24,0	4,0	2,7	17
	2. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	26,6	6,6	3,7	25
Чорноземи типові	1. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	35,6	4,8	3,2	13
	2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	38,6	7,8	3,7	20
<i>Степ</i>					
Чорноземи південні	1. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	17,6	1,4	0,9	8
	2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	18,4	2,2	1,2	12

68. Дози мінеральних добрив під цукрові буряки

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Приріст урожаю від добрив, ц/га	Окупність 1-кг NPK приростом урожаю, кг	Частка урожаю від добрив, %
<i>Лісостеп (по зоні)</i>					
Світло-сірі й сірі лісові	1. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	388	104	29	27
	2. N ₁₅₀ P ₁₈₀ K ₂₁₀	489	205	36	42
Темно-сірі опідзолені й чорноземи опідзолені	1. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	370	112	36	30
	2. N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	409	145	37	35
Чорноземи типові	1. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	363	61	20	17
	2. N ₁₂₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	387	85	22	22

Лісостеп західний (ЛС1)

Чорноземи типові	1. N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	409	46	13	11
	2. N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₂₁₀	452	89	16	20

Лісостеп правобережний центральний високий (ЛС2)

Чорноземи типові	1. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	354	48	15	14
	2. N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₈₀	396	96	20	24

Лісостеп лівобережний низовинний (ЛС3)

Чорноземи типові	1. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	354	47	14	13
	2. N ₁₂₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	393	86	22	22

Лісостеп лівобережний високий (ЛС4)

Чорноземи типові	1. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	341	41	11	12
	2. N ₁₂₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	360	60	15	17

Продовження табл. 68

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Приріст урожаю від доф. рив, ц/га	Окупність 1 кг NPK приростом урожаю, кг	Частка урожаю від доф. рив, %
<i>Степ</i>					
<i>(по зоні)</i>					
Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	326	52	29	16
	2. N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₆₀	366	92	24	26

69. Дози мінеральних добрив під соняшник

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Приріст урожаю від доф. рив, ц/га	Окупність 1 кг NPK приростом урожаю, кг	Частка урожаю від доф. рив, %
--------	----------	-------------------	-----------------------------------	---	-------------------------------

*Лісостеп**Лісостеп правобережний центральний високий (ЛС2)*

Темно-сірі опідзолені	1. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	19,0	2,9	1,9	15
й чорноземи опідзолені	2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	20,5	4,4	2,4	21
Чорноземи типові	1. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	22,5	3,3	1,8	15
	2. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	24,5	5,3	2,5	22

Лісостеп лівобережний низовинний (ЛС3)

Чорноземи типові	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	15,8	3,2	1,8	20
	2. N ₆₀ P ₁₆₀ K ₆₀	18,0	5,4	2,3	30

*Степ**Степ північний (СА1)*

Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	24,6	3,1	1,7	13
	2. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	26,1	4,6	1,9	18

Степ північний Правобережно-Дніпровський (СА2)

Чорноземи звичайні	1. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	20,3	2,7	1,8	13
	2. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	23,5	4,7	2,0	20

Степ північний Лівобережно-Дніпровський (СА3)

Чорноземи звичайні	1. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	19,5	2,6	1,7	13
	2. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	21,0	4,1	2,0	20

Степ північний Донецький (СА4)

Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	18,3	2,7	1,5	15
	2. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	19,5	3,7	1,4	19

Продовження табл. 69

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Приріст урожаю від доф. рив, ц/га	Окупність 1 кг NPK приростом урожаю, кг	Частка урожаю від доф. рив, %
--------	----------	-------------------	-----------------------------------	---	-------------------------------

Степ північний Закарпатський (СА5)

Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	15,4	3,8	2,1	25
	2. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	15,8	4,2	2,0	27

Степ сухий Причорноморський (СС1)

Чорноземи південні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	17,6	2,7	1,5	15
	2. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	17,9	3,0	1,4	17
Темно-каштанова солонцюваті	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	16,2	2,8	1,6	17
	2. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	16,9	3,5	1,5	21

Степ південно-Український (СБ2)

Чорноземи південні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	20,5	3,1	1,7	15
	2. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	21,2	3,8	1,8	18

70. Дози мінеральних добрив під льон-довгунець

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Приріст урожаю від доф. рив, ц/га	Окупність 1 кг NPK приростом урожаю, кг	Частка урожаю від доф. рив, %
--------	----------	-------------------	-----------------------------------	---	-------------------------------

Карпатське передгір'я (КП)

Дерново-підзолисті	1. N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	37,3	9,7	4,4	26
	2. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	42,4	14,8	4,9	35

*Полісся**Полісся західне (П1)*

Дерново-підзолисті	1. N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	43,6	16,4	10,2	38
	2. N ₄₀ P ₉₀ K ₁₂₀	49,5	21,2	8,5	43
Дерново-карбонатні	1. N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	54,1	30,5	19,1	56
	2. N ₄₀ P ₉₀ K ₁₂₀	64,2	40,6	16,2	63

Полісся лівобережне високе (П3)

Дерново-підзолисті	1. N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	34,2	11,0	6,9	32
	2. N ₄₀ P ₉₀ K ₆₀	36,6	13,4	6,1	37
Сірі лісові	1. N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	27,4	6,9	4,3	25
	2. N ₄₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	34,7	14,2	4,7	41

чені калієм. Тому калійні добрива на них малоефективні, проте на підвишених азотно-фосфорних фонах ефективність їх зростає.

Найнефективніші мінеральні добрива у Придніпурській низовині. В північному й центральному Степу зростає ефективність фосфорних, а в південній частині Причорноморської низовини — азотних добрив.

71. Дози мінеральних добрив під картоплю

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Пріріст урожаю від добрив, ц/га	Окупність 1 кг НРК приростом урожаю, кг	Частка урожаю від добрив, %
<i>Полісся</i>					
<i>Полісся західне (П1)</i>					
Дерново-підзолисті	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	199	93	39	47
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	219	113	38	52
<i>Полісся центральне правобережне (П2)</i>					
Дерново-підзолисті	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	183	45	17	25
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	204	66	22	32
<i>Полісся лівобережне високе (П3)</i>					
Дерново-підзолисті	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	234	76	28	32
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₁₅₀	283	108	33	38
<i>Карпати</i>					
<i>Карпатське передгір'я (КП)</i>					
Дерново-підзолисті	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	124	31	11	25
	2. N ₉₀ P ₉₀ K ₁₅₀	140	52	16	37
<i>Закарпаття низовинне (КЗН)</i>					
Дерново-підзолисті	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	157	40	15	25
	2. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	184	67	22	36
<i>Лісостеп</i>					
<i>Лісостеп західний (ЛС1)</i>					
Світло-сірі й сірі лісові	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	161	56	23	35
	2. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀	197	94	28	48
Темно-сірі опідзолені	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	177	47	17	27
	2. N ₉₀ P ₁₅₀ K ₉₀	190	60	18	32
Чорноземи опідзолені	1. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	178	52	16	29
	2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	193	67	19	35
Чорноземи типові	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	196	12	4	6
	2. N ₉₀ P ₁₅₀ K ₉₀	216	32	10	15
<i>Лісостеп правобережний центральний високий (ЛС2)</i>					
Чорноземи опідзолені	1. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	135	19	6	14
	2. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	145	29	9	20
Чорноземи типові	1—2. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₅₀	193	39	12	20
<i>Лісостеп лівобережний низовинний (ЛС3)</i>					
Чорноземи типові	1. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	151	39	12	25
	2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	170	53	15	31
<i>Лісостеп лівобережний високий (ЛС4)</i>					
Темно-сірі опідзолені	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	201	56	21	28
	2. N ₉₀ P ₁₅₀ K ₉₀	207	62	19	30
Чорноземи типові	1. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	158	33	10	21
	2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	165	42	12	25

72. Дози мінеральних добрив під кукурудзу на силос

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Пріріст урожаю від добрив, ц/га	Окупність 1 кг НРК приростом урожаю, кг	Частка урожаю від добрив, %
<i>Полісся</i>					
<i>Полісся західне (П1)</i>					
Дерново-підзолисті	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	251	76	28	30
	2. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	288	113	38	39
<i>Полісся центральне правобережне (П2)</i>					
Дерново-підзолисті	1. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₅₀	372	95	29	26
	2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₅₀	476	199	51	42
<i>Полісся лівобережне високе (П3)</i>					
Дерново-підзолисті	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	400	226	84	57
	2. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	410	236	79	58
<i>Карпати</i>					
<i>Карпатське передгір'я (КП)</i>					
Дерново-підзолисті	1. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	337	121	34	36
	2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₅₀	458	242	62	53
<i>Лісостеп</i>					
<i>Лісостеп західний (ЛС1)</i>					
Сірі лісові	1. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	507	203	56	40
	2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₅₀	511	207	53	41
Темно-сірі опідзолені і чорноземи опідзолені	1. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	462	151	46	33
	2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₅₀	505	194	50	38
Чорноземи типові	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	377	76	28	20
	2. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	389	88	29	23
<i>Лісостеп правобережний центральний високий (ЛС2)</i>					
Чорноземи опідзолені	1. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	581	201	61	35
	2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	649	269	75	41
Чорноземи типові	1. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	321	108	33	34
	2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	338	125	35	37
<i>Лісостеп лівобережний низовинний (ЛС3)</i>					
Чорноземи типові	1. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	375	64	19	17
	2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	382	71	20	19
<i>Степ</i>					
<i>Лісостеп лівобережний високий (ЛС4)</i>					
Чорноземи типові	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	475	146	70	31
	2. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	506	177	74	35
<i>Степ північний Правобережно-Дніпровський (СА2)</i>					
Чорноземи звичайні	1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	248	46	22	19
	2. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	255	53	22	21

Продовження табл. 72

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Приріст урожаю від добування, ц/га	Окупність 1 кг NPK приростом урожаю, кг	Частка урожаю від добування, %
<i>Степ північний Лівобережно-Дніпровський (СА3)</i>					
Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	264	32	18	12
	2. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	269	37	18	14
<i>Степ північний Донецький (СА4)</i>					
Чорноземи звичайні	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	215	34	19	16
	2. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	221	40	17	18
<i>Степ північний Задонецький (СА5)</i>					
Чорноземи звичайні	1. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	259	30	14	12
	2. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	271	42	18	16
<i>Степ Південно-Український (СБ2)</i>					
Чорноземи південні	1. N ₆₀ P ₆₀	228	16	13	7
	2. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	262	43	18	16

73. Дози мінеральних добрив під однорічні трави

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Приріст урожаю від добування, ц/га	Окупність 1 кг NPK приростом урожаю, кг	Частка урожаю від добування, кг
<i>Лісостеп</i>					
Темно-сірі опідзолени	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	229	50	23,8	22
	2. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	262	83	30,7	32
Чорноземи типові	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	157	37	20,6	23
	2. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	188	68	28,3	36

Мінеральні добрива краще вносити під зяблеву оранку або навесні локально під культувацію на глибину 12—16 см. Підживлення культур в посушливих умовах малоефективне.

З фосфорних добрив найкращі легкорозчинні форми (суперфосфат, амофос, нітрофоска, нітроаммофоска, карбоаммофоска). Їх вносять під основний обробіток та при сівбі в рядки.

У зв'язку з тим, що сільськогосподарські культури мають неоднакові біологічні властивості й по-різному реагують на родючість ґрунту та внесення добрив, дози й способи їх застосування диференціюють по кожній культурі (табл. 61—75).

74. Дози мінеральних добрив під багаторічні трави

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Приріст урожаю від добування, ц/га	Окупність 1 кг NPK приростом урожаю, кг	Частка урожаю від добування, %
<i>Карпати</i>					
<i>Карпатське передгір'я</i>					
Дерново-підзолисті	1. P ₆₀ K ₆₀	53,4	10,0	8,3	19
	2. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	59,9	16,5	11,0	27
Дерново-буроземні та бурувато-підзолисті	1. P ₆₀ K ₆₀	53,4	6,7	5,6	12
	2. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	63,4	16,7	7,9	26
Буроземні гірсько-лісові	1. P ₆₀ K ₆₀	30,1	4,1	3,4	14
	2. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	34,3	8,3	3,9	24
<i>Закарпаття низовинне</i>					
Дерново-підзолисті	1. P ₆₀ K ₆₀	61,0	10,3	8,6	17
	2. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	74,4	23,7	11,3	32
<i>Полісся</i>					
Дерново-підзолисті	1. P ₆₀ K ₆₀	61,2	15,2	10,1	25
	2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	73,8	27,8	13,2	38
Лугові	1. P ₆₀ K ₆₀	36,0	11,5	6,4	32
	2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	46,0	21,5	8,9	47
Торфовища низинні	1. P ₆₀ K ₆₀	46,3	16,7	13,9	36
	2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	57,7	28,1	15,6	49
<i>Лісостеп</i>					
Світло-сірі лісові	1. P ₆₀ K ₆₀	61,3	10,6	8,8	17
	2. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	69,7	20,1	9,6	29
Темно-сірі опідзолени та чорноземи опідзолени	1. P ₆₀ K ₆₀	51,6	4,8	4,0	9
	2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	59,4	12,6	7,0	21
Чорноземи типові	1. P ₆₀ K ₆₀	80,9	8,1	6,7	10
	2. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	92,0	19,2	10,7	21

75. Дози мінеральних добрив під природні сіножаті й пасовища

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Приріст урожаю від добування, ц/га	Окупність 1 кг NPK приростом урожаю, кг	Частка урожаю від добування, %
<i>Карпати</i>					
Дерново-підзолисті	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	30,7	21,6	10,3	70
	2. N ₁₈₀ P ₆₀ K ₆₀	36,4	27,3	9,1	75
Дерново-підзолисті	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	41,7	17,2	11,5	41
	2. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	52,9	28,4	13,5	54
Дерново-буроземні та бурувато-підзолисті	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	30,5	14,4	6,9	47
	2. N ₁₈₀ P ₆₀ K ₆₀	40,5	24,4	8,1	60

Продовження табл. 75

Грунти	Варіанти	Урожайність, ц/га	Пріріст урожаю від добрив, ц/га	Окупність 1 кг NPK простотом врожаю, кг	Частка урожаю від добрив, %
Буроземля гірсько-лісові	1. $N_{90}P_{30}K_{60}$	62,5	38,3	18,2	61
	2. $N_{180}P_{60}K_{60}$	69,3	45,1	15,0	65
<i>Полісся</i>					
Лугово-болотні	1. $P_{60}K_{60}$	40,7	13,3	11,1	33
	2. $N_{90}P_{60}K_{60}$	81,7	54,3	25,9	66
Торфовища низинні	1. $P_{60}K_{60}$	34,1	8,3	6,9	24
	2. $N_{90}P_{60}K_{60}$	77,9	52,1	24,8	67

УДОБРЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ

При зрошенні добрива забезпечують одержання більш високих приростів урожаю ніж в неполивних умовах. Так, за даними відділу агрохімії УНДІЗЗ, у 1988 році при внесенні оптимальних доз мінеральних добрив приріст врожаю зерна кукурудзи становив в умовах зрошення 18,5, а без поливу — 5,2 ц/га.

Органічні добрива (напівперепрілий гній, тверда фракція безпідстилкового свинячого гною, надлишковий мул, безпідстилковий гній великої рогатої худоби, рештки соломи) при зрошенні не лише підвищують урожай, але і зміст гумусу в ґрунті та його водопроникність.

Іх вносять під оранку в основному під кукурудзу, цукрові й кормові буряки, картоплю та овочеві культури. Про вплив гною на врожай сільськогосподарських культур в умовах зрошення видно з даних таблиці 76. Більш високі врожаї одержують при застосуванні гною в нормі 80 т/га. У дослідях УНДІЗЗ при внесенні 40 т/га гною врожай коренеплодів кормових буряків підвищився на 122, а 80 т/га — на 203 ц/га.

76. Вплив гною на врожай сільськогосподарських культур, ц/га

Культура	Без гною	Гній, 30—40 т/га	Прибавка врожаю, ц/га
Озима пшениця (зерно)	24,5	32,5	8,0
Кукурудза на зерно	46,8	74,2	27,4
Кукурудза (зелена маса)	423	533	110
Кормові буряки	666	788	122
Цукрові буряки	454	540	86
Соняшник	22,7	26,8	4,1
Томати	495	653	158
Соя	24,5	27,3	2,8
Рис	35,0	45,5	10,5

На Кримській дослідній станції врожайність зерна кукурудзи становила при внесенні 40 т/га гною — 59,4 ц, а 80 т/га — 71,3 ц/га. Оптимальною нормою рідкого безпідстилкового гною великої рогатої худоби є 60 м³/га. Врожайність зеленої маси кукурудзи становила при внесенні цієї норми 480 ц/га, 120 м³/га — 465 ц/га. У післядії першого року зібрано врожай зерна озимої пшениці відповідно 43,7 та 43,2 ц/га. Надлишковий мул безпідстилкового свинячого гною при застосуванні його в нормі 100 м³/га на чорноземі південному забезпечив одержання врожаю зеленої маси кукурудзи 443 ц, 200 м³/га — 470 і 300 м³/га — 479 ц/га. На темно-каштанових ґрунтах його слід використовувати в нормі 200 м³/га.

В останні роки поширено застосування на удобрення в умовах зрошення решток соломи. Так, у 1988 році в Херсонській області було зорано її близько 100 тисяч тонн, а є можливість вносити значно більше — 400 тис. тонн. Як показали дослідження УНДІЗЗ, за впливом на показники родючості ґрунту вона не поступається гноєві, але забезпечує такі результати лише при заорюванні з соломою азотних добрив із розрахунку 1 кг діючої речовини азоту на 1 ц соломи.

Мінеральні добрива, як швидкодіючі, в більшій мірі підвищують врожай, ніж органічні. За даними УНДІЗЗ, при правильному застосуванні мінеральних добрив врожай зерна озимої пшениці та сорго підвищується до 30, кукурудзи — до 50, зеленої маси кукурудзи — до 200, сіна люцерни — до 80, коренеплодів цукрових буряків — до 200, а кормових — до 700 ц/га.

Орієнтовні дози добрив під основні сільськогосподарські культури при зрошенні наведено в таблиці 77. В конкретних умовах господарств їх коригують з врахуванням агрохімічної характеристики кожного поля, попередника й рівня внесення органічних добрив.

В післяживних посівах на півдні України вирощують травосуміш однорічних культур на зелений корм, а на зерно в більшості випадків — просо. В таблицях 78, 79 наведено ефективність доз добрив під ці культури.

Відповідно даних В. В. Тимошенко (1979 р.), в середньому за три роки урожайність зерна гречки в післяживних посівах при внесенні N_{45} становила 9,4 ц, $N_{45}P_{45}$ — 10,6; $N_{90}P_{45}$ — 12,6 ц/га.

На Кримській дослідній станції одержали середню врожайність гречки за три роки на неудобрений площі 6,4, а при внесенні $N_{90}P_{60}$ — 16,4 ц/га.

У практиці зрошувального землеробства України застосовують також розрахунок доз добрив з урахуванням вмісту поживних речовин в ґрунті, коефіцієнтів їх використання і рівня запланованого врожаю. В таблиці 80 наведено середні коефіцієнти використання поживних речовин з ґрунту, мінеральних та органічних добрив. Їх коригують з урахуванням родючості ґрунту. Якщо вміст елементів живлення в ґрунті дуже низький або низький, то коефіцієнт використання його з ґрунту

77. Орієнтовні дози внесення добрив в умовах

Грунти	Озима пшениця			Кукурудза	Сорго
	Азот				
Чорнозем:					
звичайні	60—90	60—120	60—90		
південні	90—120	120—150	100—120		
Темно-каштанові	120—150	120—180	120—150		
	Фос				
Чорнозем:					
звичайні	60—90	60—90	90		
південні	60—90	60—90	90		
Темно-каштанові	60—90	60—90	90—120		
	Ка				
Чорнозем:					
звичайні	45	60—90	60—90		
південні	45	60—90	60—90		
Темно-каштанові	60	60—90	60—90		

78. Вплив добрив на врожайність зеленої маси травосуміші однорічних культур при вирощуванні їх післяжнивню (середнє за 1980—1984 рр.; Філіп'єв І. Д., Гамаюнов В. Є., 1986)

Ва іагт	Урожа зелено маси, ц/га	Прибавка врожаю	
		ц/г	%
Без добрив	245,6	—	100
N ₄₀ P ₃₀	375,6	130,0	152,9
N ₈₀ P ₆₀	416,8	171,2	169,7
N ₁₂₀ P ₆₀	457,0	211,4	186,1

79. Урожайність зерна проса залежно від добрив, ц/га (Нетіс І. Т., Макаров Л. Х., 1982)

Варіант	Роки			Середнє
	1977	1978	1979	
Післяжнивний посів				
Без добрив	5,8	9,9	27,3	14,3
У підживлення N ₉₀	6,6	16,8	29,4	17,6
Під оранку				
N ₉₀	6,9	16,2	30,9	18,0
P ₆₀	6,6	9,9	27,5	14,7
N ₈₀ P ₆₀	7,1	14,3	32,5	18,0
N ₁ P ₆₀	7,1	20,2	30,7	19,3
N ₁₂₀ P ₆₀	7,8	18,4	31,9	19,4
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	8,8	17,3	33,9	20,0

зрошення, кг/га поживних речовин

Соя	Цукрові буряки	Кормові буряки	Картопля	Помідори
ні				
30	80—110	150	100	60—90
45	110—130	170	110	60—90
60	120—140	200	120	90—120
форні				
45	80—110	80—100	100—130	90—120
45	80—100	100—120	120—150	90—120
60	60—90	120—140	150—180	120—180
літні				
45	60—120	90—120	90—120	60—90
60	60—90	90—120	90—120	60—90
60	60—90	90—120	90—120	60—90

80. Коефіцієнт використання сільськогосподарськими культурами поживних речовин з ґрунту, мінеральних добрив та гною в умовах зрошення, %

Культура	З ґрунту			З мінеральних добрив			З напівперепрілого гною		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Озима пшениця	56	60	10	55	28	64		
Кукурудза	48	62	15	50	22	70	21*	14	11
Сорго	51	65	18	41	17	70			
Рис	60	70	14	28	20	—	8**	7	9
Кормові буряки	60	70	26	60	26	65	17***	16	21

* З безпідстилкового гною великої рогатої худоби в перший рік використовується азоту 18,2 %, фосфору 22,9 %, калію 14,8 %, а з соломки зернових колосових культур, яку заорано як добриво, відповідно 32,6; 28,9; 7,3 %.

** З зеленого добрива рис використовує азоту 31 %, фосфору 31,8, калію 34,0 %.

*** Перша культура в післядлі використовує азоту 18,4 %, фосфору 6,2, калію 3,7 %, а друга відповідно 5,2; 1,9; 1,0 %.

збільшують на одну третю частину, при підвищеному та високому вмісті, навпаки, зменшують на одну п'яту частину, а при середній забезпеченості — залишають незмінним.

ВИКОРИСТАННЯ ДОБРІВ ПРИ ЗРОШЕННІ НА ЧОРНОЗЕМАХ ТИПОВИХ

На чорноземах типових лише за рахунок зрошення урожайність озимої пшениці зростає на 47 %, цукрових буряків на 16, кукурудзи на зелений корм та силос — 16—28, кукурудзи на зерно — 15, картоплі — 47 %. Аналіз продуктивності чотирьохрічної сівозміни за чотири ротації свідчить про постійне зниження ефективності від зрошення без застосування добрив. Сумарна урожайність сільськогосподарських культур в першій ротації становила 271 ц/га, зернових одиниць, в другій — 247, в третій — 231, а в четвертій — 225 ц/га. Це свідчить про те, що на чорноземах типових з високою природною родючістю лише за рахунок зрошення неможливо одержати високого і сталого по роках приросту врожаїв сільськогосподарських культур. У зв'язку з високим виводом поживних речовин з ґрунту їх запаси постійно зменшуються.

Так, за 1967—1987 рр. при зрошенні й внесенні мінеральних добрив вміст гумусу у 0—20-сантиметровому шарі ґрунту зменшився з 5,76 % до 5,34 %, а без зрошення до 5,60 %. Тобто при зрошенні активніше відбуваються мінералізаційні процеси. За цей період у зрівнянні з незрошуваними змінився також вміст усіх трьох форм фосфатів (за Чіриковим) на 0,7—1,2 мг/100 г ґрунту відповідно. Вміст обмінного калію (за Масловою) нижчий на 2,8 мг/100 г ґрунту.

Аналіз дії окремих видів добрив показав зростаючу роль азотних і фосфорних добрив по ротаціях сівозміни. Так, за першу ротацію азотні добрива забезпечили сумарний приріст врожаю сільськогосподарських культур 44,5, другу — 94,0, третю — 120 і четверту 126 ц/га зернових одиниць, фосфорні відповідно — 54; 113; 117 ц/га (табл. 81, 82).

При внесенні мінеральних добрив на фоні зрошення урожайність озимої пшениці підвищувалась на 62 %, цукрових буряків — на 80, кукурудзи на зерно — 36, на силос і зелений корм — на 46, картоплі — на 89, кормових буряків — 67 і люцерни — до 75 %.

Оптимальні дози мінеральних добрив при зрошенні необхідно встановлювати з врахуванням біологічних особливостей сільськогосподарських культур і тривалості зрошення. За даними Граківського дослідного поля, на початку освоєння зрошення оптимальною дозою в сіво-

81. Вплив різних видів мінеральних добрив на продуктивність сільськогосподарських культур при зрошенні, ц/га (в середньому за 4 роки)

Культура	Приріст від			Урожайність	
	Р на фоні NK	N на фоні PK	K на фоні NP	від внесення NPK	без добрив
Кукурудза на зелений корм	61	127	11	460	324
Озима пшениця	13,5	15,0	-0,7	50,4	32,3
Цукрові буряки	215	120	14	541	335
Кукурудза на силос	71	69	15	429	352

82. Вплив різних видів мінеральних добрив на продуктивність сільськогосподарських культур на фоні гною (в середньому за 4 роки), ц/га

Культура	Урожайність на фоні гною	Приріст від внесення			
		N	P	NP	NPK
Кукурудза на силос, 30 т/га	405	33	1,0	53	71
Озима пшениця	34,7	17,6	2,9	23,7	22,9
Цукрові буряки	390	70	43	148	139
Картопля, 20 т/га	230	12	16	38	43
Кукурудза на зерно	48,2	2,9	0,8	5,6	6,7

зміні було $N_{120}P_{60}K_{60}$, а в кінці четвертої ротації — $N_{120}P_{120}K_{120}$. Так, у сівозміні кукурудза на зелений корм — озима пшениця — цукрові буряки — кукурудза молочно-воскової стиглості при дозі внесення $N_{120}P_{60}K_{60}$ приріст урожаю за першу ротацію становив 82, другу — 108 і третю — 105 ц/га зернових одиниць, при дозі $N_{120}P_{120}K_{120}$ відповідно 77, 108 і 127 ц/га.

З азотних добрив на чорноземі типовому при зрошенні краще використовувати аміачні форми — хлористий амоній, сульфат амонію і сечовину.

Із форм фосфорних добрив при зрошенні можна застосовувати суперфосфати і амофос, фосфатшлак і знефторений фосфат. Від калійних добрив на фоні азотно-фосфорних при зрошенні на чорноземі типовому одержані нестійкі прирости врожаю. Для зрошування чорноземів менше всього підходять сирі калійні солі, які містять поряд з калієм багато натрію.

За багаторічними даними польових дослідів (1968—1989 рр.) Граківського дослідного поля, окупність однієї тонни гною при зрошенні на чорноземах типових врожаєм сільськогосподарських культур різна. Так, при внесенні під озиму пшеницю вона становила — 3,3 кг, кукурудзу на силос — 34, кукурудзу на зелений корм — 58, картоплю — 35, цукрові й кормові буряки — по 89 кг.

Наведені дані свідчать про те, що при зрошенні найбільшу віддачу від гною одержують при застосуванні його під цукрові та кормові буряки, кукурудзу на зелений корм.

Окупність 1 ц д. р. мінеральних добрив на зрошенні становить: кукурудзи на силос та зелений корм 67 ц, озимої пшениці — 8,1, цукрових буряків — 88,1 ц, без зрошення ці показники відповідно становлять 45,4; 6,4 та 54,6 ц.

Озима пшениця

При зрошенні озиму пшеницю розмішують по непарових попередниках (кукурудза на зелений корм, люцерна, кукурудза молочно-воскової стиглості). За даними Граківського дослідного поля за 1968—1984 рр.,

на зрошуваних чорноземах типових після кукурудзи на силос без добрив врожайність озимої пшениці становить 32, а після люцерни — 37 ц/га. Внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$ після кукурудзи на силос збільшувало врожайність зерна на 23,5 ц/га, на незрошуваній ділянці від тієї самої кількості добрив врожай підвищився на 17 ц/га. Після люцерни дозу добрив під озиму пшеницю зменшують. Так, при внесенні $N_{60}P_{90}K_{60}$ врожайність озимої пшениці збільшилась на 17,7 ц/га, а при зменшенні дози добрив удвічі приріст врожаю знизився лише на 1,9 ц/га і становив 15,8 ц/га. При збільшенні дози фосфорно-калійних добрив до $P_{120}K_{120}$ на фоні N_{60} урожай залишався на такому рівні як при внесенні $N_{60}P_{90}K_{60}$.

Озима пшениця добре використовує післядію гною, внесеного під кукурудзу на силос. При післядії 30 т/га гною урожай збільшується на 2,6 ц/га. При внесенні $N_{90}P_{60}K_{60}$ на фоні післядії 30 т/га гною приріст врожаю становив 25,5 ц/га. Збільшення дози азотних добрив з 90 до 120 кг/га дало можливість одержати додатково ще 3,9 ц/га, а збільшення до 150 кг/га — 1,3 ц/га. Це свідчить про те, що на чорноземах типових Лісостепу України оптимальною дозою азотних добрив під озиму пшеницю є N_{120} . З метою одержання зерна озимої пшениці високої якості в фазу колосіння, на фоні азотних добрив, що внесені з осені та весняного підживлення необхідно проводити позакореневі підживлення азотом. Для цього використовують 20%-ний розчин сечовини з розрахунку 15—30 кг/га азоту. За багаторічними даними Гравківського дослідного поля, цей засіб збільшує вміст клейковини в зерні на 4—5 %.

Кукурудза

Для одержання на зрошуваних чорноземах 70—80 ц/га зерна, або 600—700 ц/га зеленої маси кукурудзи з качанами рекомендується вносити $N_{150-180}P_{90-100}K_{90-100}$. За багаторічними даними Гравківського дослідного поля, від внесення $N_{120}P_{90}K_{60}$ врожай зерна кукурудзи підвищувався на 8,8 ц/га і зеленої маси з качанами — 78 ц/га. Застосування $N_{120}P_{90}K_{60}$ на фоні 30 т/га гною підвищило приріст врожаю до 108 ц/га. Без внесення добрив на зрошенні врожай зерна кукурудзи становив 46, зеленої маси — 348 ц/га.

Цукрові буряки

За багаторічними даними Гравківського дослідного поля, на чорноземах типових на 100 ц коренеплодів цукрових буряків з відповідною кількістю гички при зрошенні вноситься з ґрунту азоту 30—35 кг, фосфору — 10—12 і калію — 30—35 кг. Дані за 1969—1989 рр. свідчать, що при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ врожай цукрових буряків при зрошенні становив 495 ц/га, при збільшенні дози азотних добрив (N_{120}) урожай підвищувався до 537 ц/га, вихід цукру з 1 га при вмісті його в коренеплодах 19,7 %, становив 101 ц. При підвищенні дози добрив до $N_{120}P_{200}K_{300}$

врожай збільшився до 560 ц/га, але вміст цукру знизився на 1,8 %. Вихід цукру становив 100 ц/га. Підвищення дози азоту до 240 і 480 кг/га на фоні $P_{200}K_{300}$ підвищило врожай коренеплодів відповідно до 599 і 615 ц/га і знизило вміст цукру на 3,3 і 4,9 %, що в свою чергу зменшило вихід цукру до 99 і 91 ц/га. Це свідчить про те, що навіть для додержання бездефіцитного балансу поживних речовин дозу азоту не слід підвищувати понад 120—150 кг/га, P_2O_5 — 90—100 кг/га і K_2O — 150—200 кг/га. При внесенні 30—40 т/га гною дози добрив зменшують до $N_{90}P_{90}K_{60}$.

Кормові буряки

Для одержання врожаю коренеплодів 1000—1200 ц/га на чорноземах типових під кормові буряки вносять 30—60 т/га гною і мінеральні добрива в дозі $N_{60-120}P_{60-120}K_{60-120}$. Без застосування гною для одержання такого врожаю дозу мінеральних добрив підвищують до $N_{150-200}P_{150-200}K_{150-200}$. За даними численних дослідів на чорноземі типовому внесення такої кількості добрив забезпечує врожай коренеплодів на рівні 1000—1159 ц/га. При підвищенні дози азотних добрив до 240—320 кг/га урожай не підвищується, а вміст нітратів значно вищий гранично допустимої концентрації (1000—1400 мг/кг).

Картопля

За багаторічними даними, на зрошуваних чорноземах при додержанні необхідної агротехніки врожай картоплі без внесення добрив становив 199 ц/га. При внесенні $N_{120}P_{90}K_{60}$ врожай картоплі підвищувався до 256 ц/га, на фоні 20 т/га гною ця доза добрив забезпечила врожай картоплі 276 ц/га. Без зрошення врожай бульб на неудобреному фоні становив 135 ц/га.

Люцерна

Удобрення люцерни при зрошенні полягає у підживленні її ранньою весною та після кожного укосу азотно-фосфорно-калійними добривами. Максимальний урожай сіна люцерни на чорноземах типових Гравківського дослідного поля в сумі за три укоси одержали в перший рік використання (97,4 ц/га). При внесенні перед поливом після кожного укосу $N_{20}P_{20}K_{20}$ додатково одержано 25,6 ц/га сіна. Підвищення дози азотних добрив при цьому до N_{30} навіть знизило врожай люцерни. На другий і третій рік використання дозу азотних добрив необхідно зменшити до N_{10} , дозу фосфорно-калійних добрив залишають такою самою ($P_{20}K_{20}$). Люцерна добре використовує післядію гною. Протягом 3—5 років післядії врожай сіна збільшувався на 40—24 ц/га.

Коефіцієнти використання поживних речовин окремими сільськогосподарськими культурами вищі, ніж без зрошення (табл. 83).

83. Коефіцієнти використання поживних речовин сільськогосподарськими культурами з мінеральних добрив та гною в умовах зрошення на чорноземах типових

Культура	З мінеральних добрив						З гною					
	N		P		K		N		P		K	
	1*	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Озима пшениця	50	63	21	33	31	58	—	—	—	—	—	—
Кукурудза (зерно)		19		22		45	—	—	—	—	—	—
на зелений корм та сьлос	37	57	26	36	46	75	15	29	9	17	15	24
Кормові буряки		100		54		22	—	15	—	12	—	9
Картопля		50		14		69	—	—	—	—	—	—

* 1 — без зрошення;
2 — із зрошенням

ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ І МЕЛІОРАНТІВ З ВОДОЮ ПРИ ДОЩУВАННІ

Один з шляхів інтенсифікації зрошуваного землеробства — це сполучення поливів із застосуванням засобів хімізації, зокрема, з внесенням мінеральних добрив (фертигація), гербіцидів (гербигація), меліорантів і мікроелементів.

Система удобрення на зрошуваних землях має свої особливості. Вона ґрунтується на врахуванні ряду факторів. Особливого значення при цьому набувають фізико-хімічні властивості самих добрив. Науковими дослідженнями встановлено, що для фертигації придатні такі їх форми (прості й складні), що добре розчиняються у воді, не утворюють значної кількості шлаку і не викликають ерозійних явищ (табл. 84). До них належать рідкі комплексні добрива (РКД), карбамід — аміачна суміш (КАС), Первомайське азотне добриво (ПАД). Їх можна змішувати з поливною водою практично у будь-яких співвідношеннях. Вони також дають можливість цілком механізувати процеси внесення і знизити затрати праці та інших засобів на одиницю добрив, що вносять у ґрунт. Застосовувати зневоднений аміак при дощуванні не рекомендується, оскільки це супроводжується великими його втратами разом з поливним струменем.

Вимоги, що пред'являються в умовах зрошення до фосфорних добрив, пов'язані з наявністю солей жорсткості у поливній воді. В цьому відношенні найбільш придатні амофос і РКД, найменш — подвійний суперфосфат. Для отримання належного ефекту важливо правильно визначити критичну концентрацію фосфорних добрив у воді. Роблять це так: зрошувальну воду і добрива змішують у пропорціях, що відповідають витратам поливної води і маточного розчину добрив, який вводять у трубопровід під тиском.

84. Мінеральні добрива та їх суміші, придатні для фертигації

Добрива	Співвідношення діючої речовини (%), або співвідношення NPK			Вміст у водорозчинній формі, %	Розчинність при температурі 20 °С, г/л	Обсяг насиченого розчину	Нерозчинний осад, г/л розчину
	N		P				
	1	2	3				
Мочевина	46	0	0	100	1040	1,8	16
Аміачна селітра	34	0	0	100	1630	2,1	22
Амофос	11	46	0	97—100	400	1,2	41
Подвійний суперфосфат	0	42	0	90—94	460	1,2	133
Хлористий калій	0	0	60	100	330	1,2	12
Суміш амофос + мочевина	1,7	1	0	100	380—550	1,6	39
Суміш амофос + мочевина + хлористий калій	1,7	1	0,02	100	380—550+5	1,6	39
Суміш амофос + хлористий калій	0,24	1	0,07	100	380+22	1,2	40
Суміш мочевина + хлористий калій	1	0	0,18	100	1000+140	2,0	17
Рідкі комплексні добрива (РКД)	10	34	0	100	1000	—	0

Приклад. Витрати води дощувальної установки становлять 6000 л/хв (100 л/сек), добрива вводять у концентрації 0,3 %, або 18 л/хв. У мезурку наливають 600 мл води і за допомогою піпетки додають 1,8 мл маточного розчину фосфорних добрив. Якщо осаду не утворюється, це означає, що обрана концентрація вища за критичну і загроза осадження відсутня. В разі випадання осаду, проби повторюють, збільшуючи при цьому кількість маточного розчину до тих пір, поки суміш не буде залишатися чистою (Дружченко А. В. та ін., 1986).

З калійних добрив слід застосовувати хлористий і сірчанокислий калій, які утворюють незначну кількість осаду. Вносити лише калій забороняється, оскільки він викликає ерозію металу.

Строки, дози, способи застосування мінеральних добрив і меліорантів для фертигації слід диференціювати, тобто встановлювати з врахуванням численних факторів (погодно-кліматичні умови, біологічні особливості рослин, вміст поживних речовин у зрошувальних водах, глибина залягання ґрунтових вод, тощо).

Мінеральні добрива з поливною водою вносять у дощівний період під час вологозарядки; в роки із засушливою весною — під час поливів, що стимулюють сходи, а також при вегетаційних поливах. Сучасні дослідження вказують на необхідність біологічного обґрунтування строків проведення фертигації. Так, дослідженнями А. І. Болдирева, Є. Н. Карпенко, В. А. Цисельського (1986) встановлено, що при інтенсивній технології вирощування кукурудзи азотні добрива найбільш ефективно використовувати на початку і наприкінці IV, VII, VIII, XI етапів орга-

ногенезу. Виявлено також досить стійкий зв'язок етапів органогенезу з кількістю листочків на рослині, що значно спрощує визначення строків фертигації (табл. 85).

85. Кількість листків у гібридів кукурудзи на різних етапах органогенезу початку

Група стиглості	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Середньоранні	8—10	9—10	10—13	12—13	13—14	14	14
Середньо-стигли	9	9—10	10—13	13—14	14	14—15	15
Середньо-пізні	10—11	11—12	12—15	15—16	16	16—17	16—17
Пізньюстигли	11	12—13	13—15	15—16	16—17	17	17—18

Для озимої пшениці ефективні дві строки внесення азотних добрив з поливною водою: у фазі виходу рослини у трубку (кінець V, VI і початок VII етапів органогенезу), а також у фазі колосіння (VIII і початок IX етапів). Під люцерну краще використовувати добрива на початку відростання, а в наступні 1—2 поливи проводити лише зрошення без удобрення.

Встановлено (Івашкін В. І. та ін., 1986), що при удобривальному зрошенні гранично допустимі концентрації поживних речовин у поливній воді не повинні перевищувати для азотних добрив 0,5 ‰, для фосфорних — 2, а для калійних 3 ‰. У складних розчинах загальний вміст елементів живлення — не більше 1 ‰.

Диференціація доз і способів внесення мінеральних добрив в умовах фертигації залежить також від вмісту поживних речовин в зрошувальних водах і глибини залягання ґрунтових вод. Щодо першого показника, то він характеризується такими величинами: вміст $N-NO_3$ у водах від 0,1—0,5 до 1,5—7,0 мг/л; $N-NH_4$ — від 0,1—0,4 до 0,9—1,1; P_2O_5 — від 0,1—0,5 до 1,0—2,0 і калію 3—12 мг/л. Виходячи з цього, можна припустити, що при зрошувальній нормі 2000—3000 м³/га у ґрунт надходить до 10—20 кг/га азоту, 3—5 фосфору і 20—35 кг/га калію. Ці дані обов'язково треба врахувати при корегуванні доз добрив, особливо азотних і калійних.

Для азотних добрив немаловажне значення має рівень ґрунтових вод на зрошувальних масивах. Від цього залежать реальні дози, що вносять у ґрунт. Відомо, що при рівні ґрунтових вод 3—5 м азот мігрує на цю глибину і концентрується ($N-NO_3$) у кількості 20—40 мг/л і більше. Доза азотних добрив при цьому становить 90 % від розрахункової. Якщо рівень нижче 2—3 м, то кількість азоту не повинна перевищувати 60—80 % від розрахункової дози. І в першому, і в другому випадку доцільно їх вносити з поливною водою дрібно, зрошувальна норма при цьому повинна бути безстоковою і не перевищувати 300—

400 м³/га. Якщо глибина ґрунтових вод більше 5 м, то припускається внесення всієї рекомендованої дози добрив.

Строки, дози і способи застосування рідких добрив при зрошенні у виробничих умовах необхідно суворо дотримувати і погоджувати з графіками поливів. Найбільш ефективноє поєднання звичайного способу удобрення і фертигації. Досліди і практика свідчать, що фертигація має високу результативність при проведенні її у ранкові, вечірні й нічні години.

Переваги фертигації особливо проявляються при використанні для зрошування лужних вод. Введення у поливну воду рідких добрив, нітрату кальцію дещо поліпшує її якість. Таким чином забезпечується певна економія кальцієвих меліорантів, що треба вносити у ґрунт для попередження процесів олушення і осолонцювання. Для цього, як відомо, використовують фосфогіпс, гіпс, вапняк та ін. Разом з поливною водою можна застосовувати і мінеральні кислоти (сірчану, азотну), нітрат кальцію, хлористий кальцій, залізний купорос, а також гіпс після розкладання крейди сірчаною кислотою. Дози меліорантів визначають за методикою УкрНДІ ґрунтознавства і агрохімії (Кукоба П. І. та ін., 1989).

Ефективність фертигації у значній мірі зумовлена ще тим, наскільки інтенсивність дощування відповідає водопроникаючій здатності ґрунту. Потрібно, щоб величина першого показника не перевищувала величину другого. В разі низької водопроникності ґрунту слід проводити щілювання, кротування та інші заходи. Для попередження кородуючого впливу розчинів на металеві елементи, а також втрат азоту необхідно здійснювати певні профілактичні заходи, а саме: контролювати концентрацію розчинів: після кожного процесу фертигації промивати системи чистою водою протягом 10—15 хвилин.

Для внесення мінеральних добрив з поливною водою в нашій країні розроблено дозуючі пристрої — гідропідживлювачі (Івашкін В. І., та ін., 1986) для дощувальних установок «Фрегат», «Волжанка», «Дніпр», ДДА-100МА та ін.). Співробітники ВНВО «Дніпро» на базі ДДА-100МА сконструювали і виготовили гідропідживлювач, за допомогою якого можна вносити як окремо, так і спільно гербіциди, мінеральні сипкі та рідкі добрива, мікроелементи (Ківер В. Ф., 1988). В УкрНДІ зрошувального землеробства створено високопродуктивну гідропідживлювальну установку ГУД 3/250—30 «Геничанка» для дозування і подачі добрив та меліорантів (Болдирев А. І. та ін., 1988). Технологія, яку розробили в УкрНДІ ґрунтознавства і агрохімії, пропонує вводити розчин добрив у поливну воду закритою зрошувальною мережі за допомогою плунжерного насосу — дозатору типу ДН (Балюк С. А. та ін., 1988).

У колгоспі «Комунар» (Первомайський р-н Харківської обл.) урожайність озимої пшениці за рахунок внесення рідких мінеральних добрив з поливною водою зроста порівняно із застосуванням врозкид сухих добрив на 1,3—7,4 ц/га, кукурудзи молочно-воскової стиглості — на 30—108, кормового буряку на 49—159, багаторічних трав на зеле-

ний корм за один укiс на 20—48 ц/га при одночасному поліпшенні якості культур.

У господарствах Дніпропетровської області така технологія також забезпечила високі результати: додатково 5—6 ц/га зерна кукурудзи і 3—4 ц/га озимої пшениці. Економічний ефект при цьому становив близько 25 крб/га, а продуктивність праці підвищилась у 1,5—2,5 рази (Ківер В. Ф., 1988). Позитивні дані щодо фертилізації є і в інших регіонах країни (Філіп'єв І. Д., 1989; Шигаєв В. І. та ін. 1988; Болдырев Н. К. та ін., 1988).

УДОБРЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА ОСУШЕНИХ ЗЕМЛЯХ

Орієнтовні дози мінеральних добрив під сільськогосподарські культури на різних агроеліоративних типах осушених гідроморфних ґрунтів наведено в таблиці 86. Дози мінеральних добрив коригують в залежності від наявності в ґрунті поживних речовин, попередника, застосування органічних добрив, буферної здатності ґрунту.

Оцінка торфових ґрунтів за ступенем забезпеченості їх рухомими формами фосфору і калію суттєво відрізняється від мінеральних ґрунтів у зв'язку із низькою величиною об'ємної маси (табл. 87, 88).

При внесенні на осушених мінеральних ґрунтах органічних добрив слід враховувати ступінь розвитку в них відновних процесів. На безструктурних ґрунтах важкого механічного складу особливо важливе значення має раціональне поєднання внесення органічних добрив з глибоким розпушуванням ґрунту та застосуванням кальцієвих сполук (на кислих та лужних відмінах). Без такого поєднання органічні добрива можуть знизити ефективну родючість із-за нагромадження токсичних редукованих сполук.

Одночасно з внесенням макродобрив на багатьох типах гідроморфних ґрунтів необхідно вносити й мікродобрива. Так, на торфових ґрунтах, особливо під зернові, обов'язково вносять мідні добрива (20—25 кг) мідного куворосу або 4—5 ц/га піритного огарку). На карбонатних різновидностях гідроморфних ґрунтів ефективні борні, цинкові та мідні добрива. Мікродобрива підвищують врожай та їх якість на піщаних і супіщаних ґрунтах.

На озалізненних та окарбонатованих гідроморфних ґрунтах доцільно вносити мінеральні добрива локально-стрічковим способом. При цьому раціональніше використовуються добрива: при зменшенні доз їх внесення на 30—50 % урожайність залишається на тому ж рівні, що й при розкидному способі.

Гній на торфових ґрунтах вносити не доцільно, за виключенням тих випадків, коли треба поліпшити мікробіологічний режим ґрунту. В цьому разі вносять 10—15 т/га гною. Ефективним заходом підвищення родючості торфових ґрунтів є внесення лесової породи в нормі 50—100 т/га, а також їх піскування (200—300 т/га). На торфових ґрунтах

86. Дози внесення мінеральних добрив під сільськогосподарські культури на осушених гідроморфних ґрунтах

Агроеліоративні типи осушених гідроморфних ґрунтів	Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Поверхнево перезволожені з добре вираженою диференціацією профілю, кислі, суглинкового механічного складу (буро-підзолісті, підзолисто-буроземні, дерново-підзолисті, сірі лісові та ін.)	Багаторічні злаково-бобові трави (на сіно)	70	80	80
	Зернові	70	70	70
	Коренеплоди	120	90	120
	Кукурудза на силос	100	80	100
	Картопля	70	80	100
2. Дернові перезволожені піщаного механічного складу (дерново-глейові, дерново-підзолисто-глейові, оторфовано-дерново-глейові, підзолисто-дерново-глейові та ін.)	Льон (волокно)	30	70	70
	Люпино-райграсова сумішка на зелений корм	50	80	80
	Зернові	80	80	90
	Картопля	60	90	100
3. Той самий, що й тип 2, але супіщаного і легкосуглинкового механічного складу	Льон (волокно)	40	80	80
	Багаторічні злаково-бобові трави (на сіно)	80	70	80
	Зернові	70	80	80
	Картопля	60	90	100
	Кукурудза на силос	90	80	90
4. Дернові ґрунтового перезволоження на карбонатних породах (дернові глейові карбонатні, дерново-глейові на мергелізованих відкладах тощо)	Льон (волокно)	40	80	90
	Конюшина	30	70	70
	Зернові	60	80	80
	Цукрові буряки	140	100	140
	Кукурудза на силос	100	80	100
5. Глибокогумусовані ґрунтового перезволоження, суглинкового та глинистого механічного складу (лучні, лучно-болотні, болотні мінеральні, дернові глибокі глейові, лучно-буроземні та ін.)	Багаторічні злакові трави	120	70	80
	Багаторічні злаково-бобові трави	60	90	90
	Однорічні сумішки	60	80	80
	Кормові буряки	90	80	90
6. Торфові ґрунти малозольні, слабокислі пиязні	Багаторічні трави 1—3-го року використання	30	60	120
	Те саме, 4—5-го року використання	70	60	100
	Однорічні злаково-бобові сумішки	50	70	120
	Зернові	—	70	70
	Картопля	—	70	70
7. Торфові карбонатні та насичені на кальцій, багатозольні	Кукурудза на силос	50	80	150
	Багаторічні трави (злаково-бобові на сіно)	60	70	120
	1—3-го року використання	—	—	—
	4—5-го року використання	100	60	120
	Кормові буряки	60	70	150
Зернові	Зернові	30	70	120
	Кукурудза на силос	40	70	120

87. Оцінка торфових ґрунтів за ступенем забезпеченості їх рухомими формами фосфору

Об'ємна маса ґрунту, г/см ³	Вміст P ₂ O ₅ , мг/100 г ґрунту при забезпеченості							
	низький	середній	підвищений	високий	низький	середній	підвищений	високий
	за методом Кірсанова				за методом Мачигіна			
<0,250	<30	31—60	61—80	>80	<4,5	4,6—9,5	9,6—15,5	>15,5
0,251—0,350	<25	26—50	51—70	>70	<4,0	4,1—9,0	9,1—13,5	>13,5
0,351—0,450	<20	21—40	41—50	>50	<3,5	3,6—7,5	7,6—11,5	>11,5
0,451—0,550	<15	16—30	31—40	>40	<3,0	3,1—6,5	6,6—9,5	>9,5
0,551—0,650	<12	13—25	26—35	>35	<2,5	2,6—5,5	5,6—8,5	>8,5
0,651—0,750	<10	11—20	21—30	>30	<2,0	2,1—4,5	4,6—6,5	>6,5
>0,750	< 8	9—15	16—25	>25	<1,5	1,6—3,0	3,1—4,5	>4,5

88. Оцінка торфових ґрунтів за ступенем забезпеченості їх рухомими формами калію

Об'ємна маса ґрунту, г/см ³	Вміст K ₂ O, мг/100 г ґрунту при забезпеченості							
	низький	середній	підвищений	високий	низький	середній	підвищений	високий
	за методом Кірсанова				за методом Мачигіна			
0,250	<30	31—50	51—70	>70	<45	46—95	95—150	>150
0,251—0,350	<25	26—40	41—60	>60	<40	41—90	91—140	>140
0,351—0,450	<20	21—30	31—45	>45	<35	36—75	76—120	>120
0,451—0,550	<15	16—25	26—35	>35	<30	31—60	61—100	>100
0,551—0,650	<12	13—20	21—30	>30	<25	26—45	46—80	>80
0,651—0,750	<10	11—15	16—25	>25	<20	21—35	36—60	>60
0,750	< 8	9—12	13—20	>20	<15	16—30	31—45	>45

слід вносити малоконцентровані мінеральні добрива, які крім основних елементів містять мезо- та мікроелементи. На глейових кислих мінеральних ґрунтах з високим вмістом рухомого алюмінію перевагу треба надавати фосфоритному борошну (1,5—2,0 т/га).

Без застосування добрив землеробство на осушених землях збиткове, або економічно не вигідне.

ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ НА ЕРОДОВАНИХ ҐРУНТАХ

Планування, розподіл та застосування добрив на еродованих ґрунтах виконують з урахуванням наявності еродованих сільськогосподарських угідь у районі та господарстві.

Еродовані ґрунти мають низьку природну родючість. Вміст гумусу в метровому шарі слабозмитих ґрунтів на 10—15 %, середньозмитих — на 15—25, а в дуже змитих — на 25—50 % менший порівняно з незмитими. Вміст азоту й гумінових кислот у гумусі змитих ґрунтів значно

менший, ніж у гумусі незмитих. Еродовані ґрунти характеризуються меншою здатністю до мінералізації азотовмісних органічних сполук, вони, як правило, збіднені на гідролізуемі й нітратні форми ґрунтового азоту. Для них характерна також низька засвоєваність рослинами рухомих фосфатів внаслідок чого тут проявляється висока ефективність застосування під вирощуванні культури підвищених доз органічних і мінеральних добрив. У переважній більшості випадків змиті ґрунти містять більше калію, ніж незмиті, тому калійні добрива на них не завжди ефективні.

На еродованих ґрунтах добрива слід застосовувати обов'язково в поєднанні із заходами по їх захисту від ерозії. Лише за умов дотримання всього комплексу протиерозійних заходів можливе скорочення втрат ґрунту та поживних речовин від поверхневого стоку або видування, поліпшується водний та поживний режими ґрунтів й підвищується ефективність застосування добрив.

Добрива на еродованих ґрунтах вносять диференційовано, залежно від ступеня їх еродованості, агрохімічної характеристики й плануемого врожаю.

У підвищенні родючості еродованих ґрунтів та поліпшенні їх воднофізичних властивостей провідна роль належить застосуванню органічних добрив. У ґрунтозахисних сівозмінах Полісся та Лісостепу органічні добрива на схилових землях вносять за 1—2 роки до сівби багаторічних трав під озиму пшеницю або іншу культуру в підвищених на 40—50 %, а в Степу — на 30—40 % дозах порівняно із загальноприйнятими, або в кількостях, що забезпечують сталий вміст гумусу чи підвищення його вмісту.

Найвищі прирости урожаїв на змитих ґрунтах забезпечує сумісне застосування органічних і мінеральних добрив. На еродованих ґрунтах ефективність використання добрив у значній мірі залежить від строків та способів їх внесення. Органічні добрива вносять під основний обробіток ґрунту, під який найкраще застосовувати й основне мінеральне добриво, під ячмінь, однорічні трави, цукрові буряки, картоплю, кукурудзу на силос та зерно. Під озимі культури, що йдуть у сівозміні після непарових попередників, основне мінеральне добриво доцільніше використовувати під основний плоскорізний або поверховий обробіток ґрунту.

Основне фосфорно-калійне добриво під вирощуванні в усіх зонах України культури слід давати під основний обробіток ґрунту.

Основне ж азотне добриво на схилових землях та легких за механічним складом ґрунтах, особливо у районах достатнього зволоження, для запобігання вимиванню нітратів за межі орного шару за осінньо-зимовий період доцільно вносити не за один, а за декілька разів.

У Поліссі та Лісостепу достатнього зволоження до сівби озимої пшениці вносять після непарових попередників 20—30 %, у Лісостепу нестійкого та недостатнього зволоження 50—60, а в Степу 65—70 % загальної річної дози азотних добрив. Останню їх кількість дають у

89. Система удобрення сільськогосподарських культур у сівозинах на еродованих ґрунтах по зонах України

Чергування культур у сівозині	Органічні добрива, т/га	Мінеральні добрива, кг/га поживної речовини						
		Під основний обробіток ґрунту			Азот під переорювання або культивацію зябу навесні	Підживлення		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O

а. На дерново-підзолистих суглинкових слабозмитих ґрунтах Полісся

1. Люпин	—	—	40	80	—	—	—
2. Озиме жито	—	40	60	70	—	30	—
3. Картопля	75	—	60	120	50	30	—
4. Овес + конюшина	—	—	—	—	—	—	—
5. Конюшина	—	—	—	—	—	—	—
6. Осима пшениця	—	30	105	105	—	60	—
7. Льон	—	—	90	100	30	—	—
8. Кукурудза на силос	75	—	50	55	50	30	—
9. Озиме жито	—	40	60	30	—	30	—
Разом за ротацию	150	110	465	560	130	180	—

б. На світло-сірих лісових середньозмитих легкосуглинкових ґрунтах Полісся

1. Люпин	—	—	60	135	—	—	—
2. Озиме жито	—	55	110	90	—	30	—
3. Картопля	90	—	120	130	30	30	—
4. Ячмінь + конюшина	—	—	75	30	55	—	—
5. Конюшина	—	—	80	70	—	—	—
6. Осима пшениця	—	30	165	140	—	90	—
7. Льон	—	—	100	110	45	—	—
8. Кукурудза на силос	90	—	110	40	90	30	—
9. Озиме жито	—	45	70	30	—	30	—
Разом за ротацию	180	130	705	655	220	210	—

в. На чорноземах тлиових середньозмитих лівобережного Лісостепу

1. Кукурудза на силос з буферними смугами однорічних трав	80—100	75	45	45	—	—	—
2. Осима пшениця	—	60	80	60	—	30	—
3. Ячмінь + люцерна	—	20	65	55	—	—	—
4. Люцерна	—	—	—	—	—	—	—
5. " "	—	—	—	—	—	60	60
6. " "	—	—	—	—	—	20	60
7. Осима пшениця	—	30	80	60	—	30	—
Разом за ротацию	80—100	185	270	220	—	80	120

Продовження табл. 89

Чергування культур у сівозині	Органічні добрива, т/га	Мінеральні добрива, кг/га поживної речовини					
		Під основний обробіток ґрунту			Підживлення		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O

г. На чорноземі звичайному середньогумусному глибокому середньозмитому північної частини Степу

1. Кукурудза на силос з буферними смугами однорічних трав	60—70	10*	10*	10*	30	—	—
2. Озиме жито на зелений корм + покисляч на зелений корм	—	60	30	30	—	—	—
3. Кукурудза на зелений корм + люцерна	—	60	120	90	—	—	—
4. Люцерна	—	—	—	—	—	45	45
5. " "	—	—	—	—	20	—	—
6. Осима пшениця	—	40	60	30	30	—	—
Разом за ротацию	60—70	170	220	160	80	45	45

* У рядки під час сіва

вигляді весняних підживлень — в зонах достатнього зволоження у три строки, згідно рекомендованих доз по фазах органогенезу рослин, а в інших районах у ранньовесняне підживлення за один раз. Причому, в усіх зонах перше підживлення озимих культур або багаторічних трав на схилоних землях слід проводити по мерзло-талому ґрунті лише після повного сходу снігу з полів й припинення стоку талих вод. Максимальний ефект при цьому отримують за локального способу внесення добрив у вологий шар ґрунту на глибину 3—5 см за допомогою зерно-тукових сівалок.

Під ярі культури в районах достатнього зволоження усі види азотних добрив вносять навесні під переорювання зябу або під допосівну культивуацію. За вирощування на еродованих землях просапних культур або багаторічних трав частину азотних добрив в рекомендованих дозах (N₃₀₋₄₅) доцільно вносити у вигляді підживлення протягом вегетаційного періоду. В районах недостатнього та нестійкого зволоження Лісостепу та у Степу азотні аміачні добрива можна застосовувати під ярі культури під основний обробіток ґрунту, а витратні краще вносити навесні під передпосівну культивуацію зябу.

90. Рекомендоване підвищення доз основного мінерального добрива на змитих грунтах, % *

Культура	На слабозмитих			На середньозмитих та дуже змитих		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Лісостеп</i>						
Озима пшениця й жито	20	—	—	40	40	—
Ярі колосові	20	—	—	40	40	—
Кукурудза на зерно	20	—	—	40	30	—
» силос	25	—	—	50	30	—
Цукрові буряки	15	—	—	—	—	—
Картопля	15	12	15	—	—	—
Горох на зерно	—	20	20	20	50	30
Злакові багаторічні трави	25	—	—	50	40	—
Злаково-бобові травосумішки	15	—	—	40	50	—
<i>Степ</i>						
Озима пшениця	15	15	—	20	25	—
Ярі колосові	15	15	—	25	25	—
Кукурудза на зерно	15	10	—	20	20	—
» силос	20	10	—	30	20	—
Цукрові буряки	10	10	10	—	—	—
Картопля	10	10	10	—	—	—
Горох на зерно	—	30	20	15	30	20
Злакові багаторічні трави	20	15	—	30	25	—
Злаково-бобові сумішки	15	20	—	25	30	—

* Процент підвищення до рекомендованих для застосування доз при вирощуванні культур на незмитих грунтах.

Щоб запобігти втратам поживних речовин й забрудненню навколишнього середовища, добрива на еродованих грунтах, як правило, слід вносити локальним внутрішньогрунтовим способом, а за поверхневого їх розподілу — негайно загортати в ґрунт ґрунтообробними знаряддями. Найбільший ефект отримують від застосування помірних доз основного мінерального добрива (NPK по 60—70 кг/га) за локального способу його внесення у вологий, швидко непересихаючий шар ґрунту на глибину не менше 12—16 см. Для цього під час основного плоскорізного обробітку ґрунту використовують глибокорозпушувачі-удобрювачі КПГ-2,2 та інші, а під передпосівний обробіток добрива вносять спеціально переобладнаними для цього культиваторами-рослиннопідживлювачами.

У зв'язку з тим, що окупність мінеральних добрив приростами врожаїв на змитих грунтах вища, ніж на незмитих, під час розподілу фондів добрив між районами, а в межах останніх між господарствами, треба обов'язково враховувати ступінь еродованості ґрунтового покриття і виділяти для еродованих ґрунтів більшу кількість добрив.

Рекомендовані на підставі узагальнення досліджень дози застосування добрив під основні, вирощувані по зонах України, культури наведено в таблиці 89.

Рекомендоване за результатами досліджень збільшення доз основного внесення добрив на грунтах різного ступеня змитості в Лісостепу та Степу України наведено в таблиці 90.

При визначенні конкретних доз внесення добрив під сільськогосподарські культури на еродованих землях (порівняно з рекомендованими їх дозами для нееродованих ґрунтів), крім ступеня змитості ґрунтів на кожному полі сівозміни, треба також враховувати їх забезпеченість рухомими формами поживних речовин та вносити зміни з врахуванням поправочних коефіцієнтів до них відповідно до розміщення культур після різних попередників, а також наявності добрив у господарстві.

УДОБРЕННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

Потреба в добривах залежить від біологічних особливостей культур, кліматичних умов зони вирощування, типу ґрунтів, їх родючості та інших факторів. Тому для одержання високих урожаїв добрива треба вносити щорічно під усі овочеві культури. Це зумовлено тим, що багато культур (пізня калуста, помідори, огірки, столові коренеплоди) за вегетаційний період виносять з ґрунту велику кількість поживних речовин (табл. 91).

91. Винос поживних речовин з ґрунту овочевими культурами з урахуванням побічної продукції (за даними Українського НДІ овочівництва і баштанництва)

Культура	Варіант	Товарний урожай, ц/га	Винос з урожаєм, кг						
			з 1 га				На 100 ц товарної продукції		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	NPK	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Калуста пізня	Без добрив	590	261	58	181	500	44	10	31
	З добривами	821	460	84	189	733	56	10	28
Помідори	Без добрив	358	110	30	115	255	31	8	32
	З добривами	460	137	38	157	332	31	8	34
Огірки	Без добрив	296	96	32	100	228	32	11	34
	З добривами	364	101	34	114	249	28	9	31
Столові буряки	Без добрив	400	147	34	114	295	37	8	29
	З добривами	619	253	66	189	508	41	11	30
Цибуля	Без добрив	218	99	26	40	165	45	12	19
	З добривами	307	139	32	65	236	45	10	21
Столова морква	Без добрив	477	280	79	143	502	59	16	30
	З добривами	561	320	90	150	560	57	16	27

Ці дані є лише орієнтовними, тому що залежно від типу ґрунту, наявності зрошення, сорту та інших умов вміст поживних речовин в овочах може значно змінюватися.

92. Орієнтовна система удобрення в овочевій

Чергування культур	Планова врожайність, ц/га	Органічні добрива, т/га	Мінеральні до		
			під оранку		навесні, під культувацію азот
			P ₂ O ₅	K ₂ O	
Ярі зернові з підсівом конюшини	25	—	50	60	60
Конюшина	300	—	—	—	—
Огірки	200—250	40—60	30	30	30
Помідори	220—250	—	60	60	30
Цибуля	150—180	30—40*	50	60	30
Коренеплоди	250—300	—	Післядія органічних		
Капуста	500—700	40—60	40	80	45
Збірне поле**	200	—	40	40	30
Всього за ротацию		110—160			

* Органічні добрива під цибулю вносять у вигляді перегною
 ** Валзування — доза за гідролітичною кислотністю

Примітка. Щорічна потреба мінеральних добрив за таким розподілом становить 1 га овочевих відповідно 13,3—26,6 т і 227 кг.

93. Орієнтовна система удобрення в овочевій сівозміні на чорноземних

Чергування культур	Планова врожайність, ц/га	Органічні добрива, т/га	Мінеральні		
			під оранку		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вико-вівсяна сумішка з підсівом конюшини	40	—	30	50	50
Конюшина	40	—	—	—	—
Огірки	200—250	50	30	35	45
Помідори	250—350	—	20	30	35
Цибуля ріпчаста	150—170	40*	30	30	40
Капуста пізня	400—500	—	30	30	45
Коренеплоди	300—400	—	—	30	55
Всього за ротацию		90			

* Органічні добрива під цибулю вносять у вигляді перегною

Примітка. На 1 га сівозмінної площі в середньому за рік вносять близько 13 в т і 254 кг.

Величина вносу з ґрунту поживних речовин ще не повністю характеризує потребу окремих овочевих культур у них. Так, цибуля має слаборозгалужену кореневу систему, яка зосереджена переважно у верхньому шарі ґрунту, крім того, вона утворює чимало кореневих волосків. Тому ця культура хоч і вносить порівняно з іншими з ґрун-

Сівозміні на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся

у рядки під час сівозміни Фосфор	бріва, кг/га						Разом
	У підживлення						
	перше			друге			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
10	—	—	—	—	—	—	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
—	30	30	30	—	30	30	N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀
10	15	20	15	—	—	15	N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀
—	20	15	15	10	15	15	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
10	15	10	10	—	20	20	N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀
та мінеральних добрив							
—	15	20	20	—	—	20	N ₆₀ P ₆₀ K ₁₃₀
—	15	20	20	—	—	—	N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀
							N ₂₄₅ P ₄₈₀ K ₆₄₀

вять 176 кг поживних речовин та 13,7—20 т ґною на 1 га сівозмінної площі, а на

І темно-сірих лісових ґрунтах без зрошення на Правобережжі Лісостепу

при сівозміні садінні	добрива, кг/га						Разом
	в підживлення						
	перше			друге			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	—	—	—	—	—	—	N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀
—	—	45	60	—	—	—	P ₄₅ K ₆₀
P ₁₀	15	15	15	—	—	—	N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀
N ₁₀ P ₁₅ K ₁₀	15	15	15	—	—	—	N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀
P ₁₀	15	20	20	—	—	—	N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₀	15	15	15	—	—	20	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
P ₁₅	—	15	15	—	—	20	P ₆₀ K ₆₀
							N ₂₃₅ P ₄₀₅ K ₆₃₀

ґною, 182 кг поживних речовин мінеральних добрив, на 1 га овочевих — відповід-

но 13 т і 254 кг.

ту невелику кількість поживних речовин, є дуже вибагливою до їх вмісту.

Під овочеві культури вносять як органічні (ґній, перегній, рісні компости, пташиний послід), так і мінеральні добрива. Не слід застосовувати під них рідкий ґній.

94. Орієнтовна система удобрення в овочевій сівозміні на чорноземах без зрошення в Лівобережжі Лісостепу

Чергування культур	Планова врожаїність, ц/га	Органічні добрива, т/га	При сівбі чи садінні	Основне удобрення, кг/га			Разом
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Горох або вівсяна сумішка	40	—	P ₁₀	—	30	30	P ₃₀ K ₃₀
Огірки	150—170	40	P ₁₀	45	50	45	N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅
Помідори	200—300	—	—	45	60	45	N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅
Цибуля	120—150	30*	P ₁₀	45	50	45	N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅
Капуста	300—350	—	—	60	60	90	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀
Збірне поле	100—150	30	—	45	60	60	N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀
Всього за ротацию		100	—				N ₂₄₀ P ₃₄₀ K ₃₁₅

* Органічні добрива під цибулю вносять у вигляді перегною.

Примітка. На 1 га сівозміної площі вносять: органічних добрив 16,7 т і мінеральних 149 кг поживних речовин.

Найбільш ефективно під овочеві застосовувати мінеральні добрива разом з органічними. Останні використовують 2—3 рази за ротацию сівозміни під культури, які краще на них реагують (огірки, пізню, ранню та цвітну капусту, перець, баклажани). Під моркву і буряки не слід вносити органічні добрива, бо тоді утворюється багато нестандартних розгалужених коренеплідів.

Орієнтовні дози мінеральних добрив під овочеві культури в різних ґрунтово-кліматичних зонах республіки наведено в таблицях 92—96.

95. Орієнтовна система удобрення в овочевій сівозміні

Чергування культур	Планова врожаїність, ц/га	Органічні добрива, т/га	Мінеральні добрива, кг/га		
			основне удобрення		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Ярі зернові з підсівом люцерни	40	—	60	50	45
Люцерна 1-го року	80	—	—	—	—
Люцерна 2-го року	100	—	—	—	—
Огірки	250—300	50	35	20	30
Помідори	350—400	—	50	70	40
Цибуля ріпчаста	170—200	40*	50	20	20
Капуста пізня	500—700	—	30	30	70
Збірне поле	200—250	30	30	20	30
Всього за ротацию		120			

Примітка. На 1 га сівозміної площі в середньому за рік вносять добрив: ор

ганічних — 13,3 т, мінеральних 160 кг поживних речовин.

На Поліссі овочеві культури розміщують на бідних поживними речовинами дерново-підзолистих, світло-сірих і темно-сірих лісових ґрунтах. На суглинкових ґрунтах органічні й фосфорно-калійні добрива вносять під зяблеву оранку, а азотні — навесні під передпосівний обробіток ґрунту. Під час сівби огірок, буряків і моркви в рядки дають P₁₀.

У Лісостепу овочеві культури розміщують переважно на чорноземах та темно-сірих лісових ґрунтах. У правобережній частині зони в районах достатнього зволоження їх вирощують переважно без зрошення, тоді як у більшій частині лівобережного Лісостепу сталі та високі врожаї можна одержати лише в умовах зрошення. Тут на легких (супіщаних і піщаних) та заплавних ґрунтах, на ділянках з високим рівнем підґрунтових вод (до 1,5 м) мінеральні добрива вносять навесні, а на ґрунтах з низькою вбирною здатністю — два рази: 2/3 дози в основне удобрення, а решту — в підживлення.

На ґрунтах суглинкового механічного складу і незрошуваних землях всю кількість добрив, необхідних для забезпечення потреб овочевих культур в елементах живлення протягом вегетації, застосовують один раз. Як на зрошуваних, так і незрошуваних землях рекомендовані дози добрив слід вносити під зяблеву оранку. Якщо добрив у господарстві восени недостатньо, можна 2/3 дози дати під зяблеву оранку, а 1/3 — в підживлення.

Коли ж всю рекомендовану дозу добрив планують застосувати навесні, тоді доцільно внести її у три строки: під ранню глибоку культувацію, при сівбі та садінні розсади і в підживлення.

У Степу овочеві культури вирощують на чорноземах звичайних, південних і темно-каштанових ґрунтах при зрошенні.

Добрива вносять під овочеві культури в такі самі строки, як і в лівобережній частині Лісостепу.

на чорноземних ґрунтах при зрошенні в Лівобережжі Лісостепу

Чергування культур	Планова врожаїність, ц/га	Органічні добрива, т/га	Мінеральні добрива, кг/га								
			при сівбі чи садінні	у підживлення							
				перше			друге				
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
			P ₁₀	—	—	—	—	—	—	—	N ₆₀ P ₆₀ K ₄₅
			—	30	30	30	—	30	30	30	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
			—	—	30	30	—	30	30	30	P ₆₀ K ₆₀
			P ₁₀	10	15	15	—	15	15	15	N ₄₅ P ₆₀ K ₃₀
			N ₁₀ P ₁₅ K ₁₀	15	20	20	15	15	20	20	N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀
			P ₁₀	10	15	20	—	15	20	20	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
			N ₂₀ P ₁₀ K ₁₀	20	20	20	—	—	20	20	N ₆₀ P ₆₀ K ₁₂₀
			—	15	10	15	—	—	—	—	N ₄₅ P ₃₀ K ₄₅
											N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀

ганічних — 13,3 т, мінеральних 160 кг поживних речовин.

96. Орієнтовна система удобрення в овочевій сівозміні

Чергування культур	Планова врожайність, ц/га	Органічні добрива, т/га	Мінеральні		
			основне удобрення		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Ярі зернові з підсівом люцерни	40—50	—	60	50	60
Люцерна 1-го року	350	—	—	—	—
Люцерна 2-го року	400	—	—	—	—
Огірка	250—300	40	30	30	30
Помідори	400—500	—	80	80	40
Цибуля ріпчаста	200—250	30*	40	30	40
Капуста	500—700	—	60	40	50
Збірне поле	200—250	50	30	30	30
Всього за ротацию		120			

* Органічні добрива під цибулю вносять у вигляді перегною

Примітка. На 1 га сівозмінної площі вносять 10 т органічних добрив та 174 кг

97. Дози та строки внесення добрив

Культура	Умови вирощування	Свіж., т/га	Мінеральні добрива.		
			під яблелу		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Лісостеп (чорноземи типові)</i>					
Кавуни	Без зрошення	—	50	75	60
Дині	При зрошенні	30	—	—	—
<i>Північний та центральний Степ (чорноземи)</i>					
Кавуни	Без зрошення	30	35	30	45
Кавуни	При зрошенні	—	45	75	65
Дині	Без зрошення	30	—	—	—
Дині	При зрошенні	—	45	30	30
Гарбузи	Без зрошення	30	—	—	—
<i>Південний Степ (чорноземи південні)</i>					
Кавуни	Без зрошення	—	30	30	30
Кавуни	При зрошенні	—	45	85	45
Дині	Без зрошення	25	—	—	—
Дині	При зрошенні	30	—	—	—
Гарбузи	Без зрошення	—	30	30	30

Дуже часто в овочевих сівозмінах вирощують озиму пшеницю як попередник під моркву та цибулю. Тоді органічні добрива застосовують під пшеницю або інший попередник для неї, а під цибулю та моркву — лише мінеральні.

на чорноземних і каштанових ґрунтах Степу при зрошенні

добрива, кг/га діючої речовини							
при сібі та садінні	в підживленні						Разом
	перше			друге			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N*	P ₂ O ₅	K ₂ O	
P ₁₀	—	—	—	—	—	—	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
—	30	30	—	—	30	30	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀
—	—	30	30	—	30	—	P ₆₀ K ₆₀
P ₁₀	15	20	15	—	—	—	N ₄₅ P ₃₀ K ₄₅
N ₂₀ P ₂₀ K ₁₀	20	20	10	—	—	—	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₆₀
P ₁₀	20	10	10	—	10	10	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	20	10	10	—	—	20	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀
—	15	15	15	—	—	—	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅
							N ₄₅₀ P ₆₂₅ K ₄₅₀

мінеральних поживних речовин

під баштанні культури

кг/га діючої речовини								
в рядки			в підживлення			Всього		
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>середньо- та малогумусні</i>								
10	15	—	—	—	—	60	90	60
15	15	15	—	—	—	15	15	15
<i>звичайні середньо- та малогумусні</i>								
10	15	—	—	—	—	45	45	45
10	15	—	15	20	15	70	110	80
15	15	15	—	—	—	15	15	15
—	15	—	—	—	15	45	45	45
15	15	15	—	—	—	15	15	15
<i>та темно-каштанові ґрунти</i>								
15	15	15	—	—	—	45	45	45
15	15	15	10	10	20	70	110	80
15	15	15	—	—	—	15	15	15
15	15	15	—	—	—	15	15	15
15	15	15	—	—	—	45	45	45

Дози органічних і мінеральних добрив під овочеві та баштанні культури і картоплю наведено в таблицях 92—98.

Подальше зростання врожайності та валових зборів овоче-баштанної продукції та картоплі в найближчі роки в республіці передбачено

98. Орієнтовні норми органічних та мінеральних добрив під картоплю

Зона	Ґрунти	Органічні добрива, т/га	Мінеральні добрива, кг/га		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Полісся	Дерново-підзолисті піщані й супіщані суглинкові	45—50	60—90	45—60	90—120
	світло-сірі лісові	40—45	60—90	45—60	60—90
	темно-сірі лісові та чорноземи опідзолені	30—40	45—60	45—60	45—60
Лісостеп правобережний	чорноземи типові ма-логумусні	25—30	45—60	45—60	45—60
Лісостеп лівобережний	чорноземи звичайні та південні	20—30	45—60	45—60	30—45
Степ	те ж при зрошенні	20—30	60—90	60—90	45—60

забезпечити за рахунок інтенсивних факторів, серед яких важливе місце займають добрива.

Разом з тим, як показують аналізи, внесення великих доз азотних добрив, недотримання співвідношення з іншими елементами живлення, порушення строків їх застосування, порушення технології вирощування культур, а також інші фактори впливають на нагромадження нітратів понад гранично допустиму концентрацію.

99. Вміст нітратів в овоче-баштанній продукції в залежності від добрив 1981—

Культура	Без добрив	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	
		N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀
Кавуни	25,2	21,0	22,8
Перець солодкий	25,2	26,4	28,7
Горох (зерно)	31,4	31,4	24,8
Морква (технічної стиглості)	39,4	46,0	63,4
Огірки	42,3	24,5	38,8
Помідори	52,7	48,7	48,7
Цибуля ріпчаста	93,9	99,8	89,8
Баклажани	94,9	93,7	101,9
Морква на пучок	138,0	108,0	135,5
Диня	254,5	256,0	320,5
Пє. вшка (листя)	284,0	195,0	189,0
Цибуля (перо)	314,0	395,0	157,0
Капуста пізня	662,0	777,5	1071,5
Буряки (технічної стиглості)	778,0	624,0	1112,0
Буряки на пучок	1065,0	1052,0	1590,0
Салат	1249,0	2112,0	886,0
Капуста рання	1400,0	1763,0	1400,0

Результати польових дослідів з овоче-баштанними культурами, проведені в Українському науково-дослідному інституті овочівництва в умовах зрошення чорноземних ґрунтів Лівобережжя Лісостепу України, показують, що вміст нітратів у продукції в більшій мірі залежить від культури, ніж від застосування добрив (табл. 99).

У дослідях застосували дози азоту 60—480 кг/га, фосфору та калію 60—240 кг/га діючої речовини.

Огірок, помідор, перець солодкий, зелений горошок, кавун, а також морква на пучок та в фазу технічної стиглості нагромаджували нітратів менше допустимого рівня навіть при збільшенні азоту в чотири рази від оптимальної дози 120 кг/га.

Буряки столові на пучок та в фазі технічної стиглості, салат, під які вносили одинарні дози добрив (NPK)₆₀, містили нітратів нижче допустимого рівня. Із збільшенням дози азоту вміст нітратів збільшувався в 2—3 рази від допустимого рівня для цих культур.

У капусті ранній, пізній, дині вміст нітратів був вищим допустимого рівня навіть без застосування добрив, та в 2—5 разів більше при їх внесенні.

Особлива роль в одержанні якісної продукції належить калію. При внесенні підвищених його доз у співвідношенні 1:2:2 (N₁₂₀P₁₂₀K₂₄₀) такі культури, як салат, цибуля на перо, петрушка (листя), огірок, перець солодкий, кавун нагромаджували нітратів менше допустимого рівня і навіть менше в порівнянні з контролем (без добрив), а капуст-

та біології культури (NO₃, мг/кг сирової речовини) УНДІОБ 1982 рр.

N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₁₂₀	N ₄₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	Допустимий рівень NO ₃ , мг/кг	
				для постачання в союзнний фонд	У республіканський фонд
18,0	21,2	—	—	60	60
26,8	24,3	27,4	41,9	200	200
27,9	27,9	28,4	28,4	—	—
134,0	69,3	146,2	183,8	250	300
34,8	30,7	37,2	79,2	150	200
43,6	48,7	48,7	50,9	150	100
111,0	105,1	118,0	133,5	80	90
119,6	114,3	114,3	148,5	—	—
267,0	134,5	142,0	235,0	400	600
246,0	245,0	—	—	90	90
277,0	164,0	245,0	837,0	2000	1500
222,0	157,0	314,0	443,0	600	400
1342,0	1094,0	1763,0	1581,5	500	400
1572,0	1400,0	1763,0	2489,0	1400	1400
1895,5	1665,5	1944,5	2449,5	—	—
1572,0	886,0	1112,0	2489,0	2000	1500
1249,0	1249,0	1248,0	1571,0	900	800

та, буряки хоч і мали високий вміст нітратів, але спостерігалась тенденція до їх зниження.

Вивчення впливу систематичного внесення органічних і мінеральних добрив протягом 20 років на врожайність овочевих культур і картоплі, а також вміст нітратів показало, що не завжди маємо перевагу в якості продукції від внесення лише одного ґною, як про це пишуть деякі дослідники.

У дослідках, де вивчали ці питання, мали ділянки, на яких протягом 1967—1988 років не вносили добрив. За цих умов ми повинні були одержати продукцію вирощуваних культур з найменшим вмістом нітратів. На жаль, проведені дослідження цього не підтверджують (табл. 100). Вміст нітратів насамперед залежить від вирощуваної культури (огірки, помідори, капуста, картопля), її біологічних особливостей, в другу чергу від погодних умов року, які склалися при вирощуванні тієї чи іншої культури і лише потім від добрив (органічних, мінеральних), доз та співвідношень їх застосування. В наведеній таблиці ми бачимо, що огірки та помідори нагромаджували найменшу кількість нітратів, а капуста пізня і картопля рання в середньому мали вміст нітратів вищий, ніж допускалося за нормою.

Аналіз показує, що для огірків був найбільш несприятливим 1986 рік, коли одержали низький урожай (51—75 ц/га) з досить високим вмістом нітратів (222—352 мг/кг сирової маси). Середній показник за чотири роки (1981—1986) не перевищив гранично допустиму концентрацію — 200 мг/кг.

Помідор — культура досить індеферентна до нагромадження нітратів у продукції. Але спостерігається негативний вплив умов вирощування в 1987 році, що позначилось на незначному збільшенні вмісту нітратів у плодах по всіх варіантах досліді. В середньому за роки вивчення (1982—1987) вміст нітратів у плодах не перевищував допустимого рівня.

За цих самих умов вирощування на вміст нітратів у капусті насамперед впливає біологія культури. Лише в одному випадку (в 1984 році на варіанті без добрив) вміст нітратів був нижче допустимого рівня (314 мг/кг). Таким чином за 1981—1988 роки, коли визначали нітрати на варіанті, де не вносили добрива понад 20 років, вміст нітратів у капусті лишився вищим за норму. За цей час їх вміст становив від 314 мг/кг у 1984 р. до 1249 мг/кг у 1985 році. Як бачимо, на вміст нітратів у качаках капусти, вирощеної на ділянках без добрив, значно впливали умови року. Отже, значно впливало на вміст нітратів у капусті застосування добрив. Так, на варіанті без добрив вміст нітратів становив 610 мг/кг сирової речовини, де вносили повне мінеральне добриво — 1020, лише один ґній — 1037, а ґній разом з NPK — 1665 мг/кг.

Така приблизно динаміка нітратів спостерігалась і на картоплі ранній. Як бачимо, застосування лише органічних добрив не забезпечило чистої від нітратів продукції, та й приріст врожаю дещо менший, ніж від оптимальної дози мінеральних добрив. Із наведених даних видно,

100. Вплив добрив на врожай та вміст нітратів у овочевих культурах і картоплі в стаціонарному досліді УНДЮБ

Варіанти досліді	Огірки					Помідори				
	1981	1982	1983	1986	Середнє	1982	1983	1984	1987	Середнє
* Без добрив	113	132	237	58	135	272	326	251	215	266
** PK	31	39	28	134	58	111	28	Сліди	120	85
NPK	147	157	281	75	165	344	361	303	270	319
ґній під огірок та капусту	44	35	25	35	35	99	29	Сліди	114	60
ґній + NPK по вар. 7	169	185	314	51	180	390	430	354	296	367
ГДК	44	25	56	222	87	89	25	Сліди	110	56
	177	181	303	79	185	351	421	321	229	330
	35	35	44	222	84	89	25	Сліди	110	56
	177	214	324	51	191	403	440	346	318	377
	44	39	56	352	123	79	18	Сліди	111	52
					200					100

Продовження табл. 100

Варіанти досліді	Капуста пізня					Картопля рання						
	1981	1983	1984	1985	1988	Середнє	1981	1982	1984	1985	1988	Середнє
Без добрив	171	252	405	84	159	214	61	76	87	109	83	83
PK	624	443	314	1249	420	610	443	79	70	39	249	178
NPK	172	312	463	96	191	247	73	95	108	138	110	105
ґній	1112	497	443	1763	440	851	249	70	79	50	313	152
ґній + NPK	270	491	847	95	390	419	107	120	156	214	137	147
ГДК	881	884	992	1763	580	1020	222	89	62	626	626	212
	222	378	631	101	295	325	82	86	120	167	96	110
	1249	443	626	2219	647	1037	198	70	99	56	702	225
	266	519	669	98	357	382	102	106	164	199	121	138
	2219	884	1113	3517	594	1665	249	79	222	44	1113	341
						400						240

* У чисельнику врожайність, ц/га, в знаменнику — нітрати в мг/кг сирової речовини.
** Добрива мінеральні та органічні, рекомендовані дози під кожну культуру.

що на всіх культурах мали хоч і незначне підвищення врожайності від внесення лише фосфорно-калійних добрив, але майже в усіх випадках спостерігалось зниження нітратів. В умовах забрудненого навколишнього середовища, коли азот може попадати на землю як з опадами, так і поливними водами, забезпечення рослин фосфорно-калійними добривами в певному співвідношенні сприятиме кращому використанню азоту ґрунту й утворенню врожаю високої якості.

У сезон 1988 року агрохімічною службою проведено понад 120 тисяч контрольних аналізів сільськогосподарської продукції, із якої 15,8 тися-

101. Вплив розкидного та локального способів внесення добрив на вміст нітратів у коренеплодах столових буряків (УНДЮБ, 1986—1988 рр.)

Варіанти досліду	Нітрати, мг/кг сирої речовини			
	1986	1987	1988	Середнє
Без добрив — контроль	598	1933	3134	1888
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ — восени врозкид	868	2072	3437	2126
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ — навесні врозкид	711	2609	3282	2201
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ — навесні локально	816	2702	2959	2159
N ₆₀ P ₆₀ K ₁₂₀ — восени врозкид	663	1805	3476	1981
N ₆₀ P ₆₀ K ₁₂₀ — навесні врозкид	896	2700	3134	2243
N ₆₀ P ₆₀ K ₁₂₀ — навесні локально	560	1572	2489	1540
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀ — восени врозкид	663	1450	3134	1749
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀ — навесні врозкид	459	2196	3436	2030
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀ — навесні локально	711	1536	2699	1649

чі, або 13 % мали перевищення допустимого вмісту нітратів. У цілому із перевіреної кількості овоче-баштанних культур у Полтавській області 27 % перевищували допустимий рівень, у Рівненській — 26, Закарпатській — 22, Волинській — 20, Миколаївській — 18 %. По картоплі — в Закарпатській — 25 %, Запорізькій — 22, Львівській — 21, Рівненській — 20 %.

Щоб недопустити нагромадження підвищених рівнів нітратів у рослинних продуктах, необхідно в кожному господарстві дотримуватись рекомендованих доз, співвідношень, строків та способів внесення добрив (табл. 92—98). У зоні Степу та Лісостепу рекомендовані дози азотних добрив краще вносити восени під зяблеву оранку, в зоні Полісся — навесні під переорювання або культивуацію.

При необхідності слід проводити підживлення овочевих культур в дозах 15—20 кг/га діючої речовини NPK і закінчувати у перший період вегетації: капусти — на початку зав'язування головки, помідорів — на початку утворення плодів, огірків — на початку цвітіння, цибулі — на початку утворення цибулини, столових буряків, щоркви, редьки, пастернаку, селери — на початку утворення коренеплодів. Запізнення з підживленням приведе до підвищення нітратів у продукції та погіршення її зберігання.

Одним із значних засобів по зменшенню вмісту нітратів у навколишньому середовищі є локальне внесення мінеральних добрив, насамперед азотних.

Одержані нами дані по вмісту нітратів у коренеплодах столових буряків (табл. 101) показують, що на їх нагромадження в певній мірі впливає як доза внесених добрив, так і строки та способи їх застосування.

В середньому за три роки досліджень внесення добрив у дозі N₁₂₀P₆₀K₆₀ підвищувало кількість нітратів у коренеплодах на 13—7 % в порівнянні з контролем. Строки та способи по цьому показнику значно не відрізнялись. При використанні добрив у дозі N₆₀P₆₀K₁₂₀

вміст нітратів у коренеплодах столових буряків залежав від строків та способів їх застосування.

Внесення добрив врозкид під передпосівну культивуацію призводило до підвищення концентрації нітратів — на 19 % в порівнянні з контролем. При використанні добрив в цей строк локально кількість нітратів знижувалась з 2243 до 1540 мг/кг сирої речовини.

Подібна картина спостерігалась і при внесенні половинної дози добрив — N₃₀P₃₀K₆₀. У цьому випадку локалізація сприяла зменшенню кількості нітратів у коренеплодах на 21 % порівняно з внесенням врозкид під передпосівну культивуацію.

Таким чином, локальний спосіб внесення добрив з співвідношенням елементів живлення N : P₂O₅ та K₂O, як 1 : 1 : 2 призводив до зниження вмісту нітратів у коренеплодах в середньому на 13—18 % по відношенню до контролю.

Разом з тим, значний вплив на вміст нітратів у коренеплодах столових буряків виявили не добрива, а погодні умови.

УДОБРЕННЯ СІНОЖАТЕЙ І ПАСОВИЩ

Необхідність удобрення сіножатей і пасовищ зумовлена тим, що лучні трави при збиранні на корм містять значну кількість поживних речовин (N, P, K, Ca, Mg, S та ін.) і багато виносять їх з ґрунту (табл. 102).

Враховуючи, що ґрунти природних кормових угідь у більшості мало забезпечені рухомими формами поживних речовин, для одержання на них високих і сталих по роках урожаїв необхідно щорічно не лише поповнювати в ґрунті запаси азоту, фосфору, калію та інших речовин, а й вносити їх з добривами з розрахунку одержання запланованого врожаю.

Ефективність добрив на луках України не скрізь однакова. Найбільша дія їх проявляється у зволжених районах республіки — Полісся, північний Лісостеп, передгірні райони Карпат, а найнижча — в посушливих степових районах (табл. 103).

102. Середній вміст поживних речовин у пасовищій траві й сіні та винос їх урожаєм

Корми	Вміст у повітряно-сухій масі, %			Винос і т повітряно-сухого маси, кг		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Сіно:						
злаково-різнотравних лук	1,5	0,44	1,5	15	4,4	15
бобово-злакових лук	1,9	0,64	1,6	19	6,4	16
Трава:						
злаково-різнотравних пасовищ	2,9	0,56	2,8	29	5,6	28
бобово-злакових пасовищ	3,0	0,66	3,0	30	6,6	30

103. Ефективність мінеральних добрив (НРК) на сіножатах і пасовищах по зонах (за даними 1350 дослідів)

Доза добрив	В середньому по Україні	Полісся	Лісостеп	Степ
Урожайність сухої речовини, ц/га				
Без добрив	22,0	27,4	38,3	16,7
N ₈₅ P ₅₀ K ₅₀	39,4	54,4	58,6	29,0
N ₁₁₀ P ₆₀ K ₇₀	49,6	67,8	69,3	37,3
N ₈₀ P ₅₀ K ₉₀	57,7	84,1	76,6	39,7

104. Вплив мінеральних добрив на приріст урожаю сухої маси на основних типах лук, ц/га

Типи лук	N	P	K	PK	NP	NK	НРК
<i>Полісся</i>							
Суходільні луки	8,7	3,4	5,2	5,7	12,1	13,9	18,0
Довго- та середньозаливні заплавні луки великих і середніх річок	11,1	1,2	5,1	6,4	12,8	15,8	22,2
Незаливні заплавні луки малих річок та низинні луки на: мінеральних ґрунтах осушених торфовищах	9,3	5,4	8,4	10,8	11,5	14,8	21,3
Гірські луки Карпат: гірсько-лісова смуга високогірні пасовища	12,3	10,3	4,9	10,5	15,5	13,3	23,9
	14,0	6,6	1,4	10,1	—	—	19,0
<i>Лісостеп</i>							
Суходільні луки	7,5	6,8	7,1	11,9	14,3	14,6	21,5
Довго- та середньозаливні заплавні луки великих і середніх річок	15,5	—	4,8	3,6	13,7	20,3	19,1
Незаливні заплавні луки малих річок на осушених торфовищах	17,0	8,2	13,0	19,7	22,7	28,7	34,9
Низинні слабо- та середньо засолені луки	23,4	12,0	1,2	17,9	26,3	21,9	28,8

У межах кожної зони ефективність добрив на нормально зволужених луках вища, ніж на сухих. Щодо залежності дії добрив від стану травостою, то ефективність їх значно вища на врожайних сіяних і природних кормових угіддях з перевагою у травостойці цінних трав — грятини збірної, костриці лучної та тростинної, тимофіївки лучної, стокососу безостого, очеретянки звичайної тощо. На маловрожайних сіножатах і пасовищах з перевагою в травостойці біловуса стиснутого, костриці овечої і інших ефективність добрив у 2—3 рази нижча. Тому на таких луках спочатку необхідно провести докорінне поліпшення з сівою цінних трав, а потім вже удобрювати.

105. Дози добрив при створенні сіяних сіножатей і пасовищ

Тип лук	Ґрунти	Мінеральні добрива, кг/га поживної речовини			Органічні добрива, т/га
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
<i>Полісся</i>					
Низинні	Мінеральні	0—40	60—80	60—80	—
	Торфоболотні	0—40	60—80	90—120	—
	Торфові	—	60—80	90—120	—
Осушені перехідні болота	Торфові з слабо-розкладеним торфом	30—60	60—80	90—150	20—30
	Середньозаливні з діяльним алювієм	Суглинкові та пилувато-супіщані	0—45	—	45—60
Короткозаливні без діяльного алювію	Легкосупіщані та піщані	30—60	0—30	40—60	—
	Суглинкові та пилувато-супіщані	30—45	40—60	60—80	—
Суходільні	Легкосупіщані та піщані	30—60	40—60	60—80	20—30
	Суглинкові й пилувато-супіщані	0—40	30—60	60—100	20
Гірські	Легкосупіщані та піщані	50—70	40—60	40—60	20—30
	Дерново-буроземні	30—60	45—60	0—30	—
<i>Лісостеп і Степ</i>					
Суходільні й схилові	Чорноземні	—	30—45	—	—
	Щебенюваті	30—60	30—50	—	—
Низинні та заплавні засолені	Мінеральні	30—60	30—50	—	20—30

Майже на всіх типах лук з незасоленими мінеральними ґрунтами і перевагою в травостойці злаків чи злаків і різнотрав'я найбільш ефективним є повне мінеральне добриво, потім азотно-калійні чи азотно-фосфорні, азотні (табл. 104). Самі ж фосфорно-калійні добрива на таких луках малоефективні. Вони дають значний приріст урожаю лише на пасовищах і сіножатах з перевагою в травостойці бобових (50 % і більше) або, незалежно від складу травостою, на осушених низинних торфовищах, які від інших ґрунтів відрізняються високим вмістом рухомих форм азоту. На засолених луках з злаковим травостоєм перевагу мають азотно-фосфорні, а з бобовим — фосфорні добрива.

На торфових ґрунтах, де в 1 кг сухого торфу міститься 2 мг і менше рухомої міді, раз в 4—5 років необхідно вносити по 5—6 ц/га піритних недогарків чи по 25—30 кг мідного купоросу. Під попередники і безпосередньо від трави, особливо на луках з малогумусними легкими ґрунтами, доцільно давати по 30—40 т/га підстилкового або 80—100 т/га рідкого гною. Нижче наведено рекомендовані дози внесення добрив під час залуження (табл. 105) та при догляді за луками в роки використання (табл. 106).

106. Дози мінеральних добрив для щорічного поверхневого внесення на

Тип луки	Увігдя та ґрунти
----------	------------------

Полісся, північні і західні райони Лісо

Низинні і заплавні	Природні сіножаті на мінеральних ґрунтах	60	30—40	60	—	30—40	60
	Сіяні сіножаті на ґрунтах:	60—90	30—40	60—80	—	30—40	60—80
	мінеральних	0—60	0—30	60—90	—	30	60—90
	торфових	120—180	40—50	80—100	0—60	40—60	80—100
Суходільні	торфових	90—120	30—60	90—120	—	30—60	90—120
	Сіяні сіножаті	60	30—40	40—60	—	30—40	40—60
Зрошувані луки	Сіяні культурні пасовища	120—150	40—60	60—90	0—60	40—60	60—90
	Багатоукісні сіножаті	150—200	60—90	90—120	120	60—90	90—120
	Культурні пасовища	200—240	60—80	90—120	120	60—90	90—120

Південно-схід

Остепнені в заплавах та на днищах балок	Природні сіножаті та пасовища	60	45	40	—	45	40
	Сіяні сіножаті та пасовища на ґрунтах:	60—90	45	—	—	45	—
	засолених	60—90	45	40	—	45	40
	незасолених	45	30	30	—	30	30
Суходільні на схилах балок	Природні сіножаті та пасовища	60—90	40	30	—	45	40
	Сіяні сіножаті та пасовища	180—200	60—90	60—90	120	60—90	60—90
Зрошувані луки	Багатоукісні сіножаті	200—240	60—90	60—90	120	60—90	60—90
	Культурні пасовища						

Степ

Остепнені в заплавах та на днищах балок	Природні сіножаті та пасовища	30	0—30	—	—	0—30	—
	Сіяні сіножаті та пасовища	30—60	0—30	—	—	0—30	—
Вологі та свіжі заплавні	Природні сіножаті та пасовища	60	45	—	—	45	—
	Сіяні сіножаті та пасовища	60—90	60	—	—	60	—
Схили балок	Сіяні сіножаті та пасовища	60	45	—	—	45	—
	Багатоукісні сіножаті та культурні пасовища	250—300	60—90	30—60	120—150	60—90	30—60

Гірські райо

Гірські	Природні:	30—60	30—45	—	—	—	—
	сіножаті	60—120	30—45	—	—	—	—
	пасовища	60—90	30—60	—	—	45—60	—
	Сіяні:	90—150	45—60	0—30	—	45—60	30
	сіножаті						
	пасовища						

При встановленні доз внесення основних видів мінеральних добрив в роки користування для одержання запланованого врожаю можна користуватися розрахунково-балансовим методом, який базується на врахуванні вносу поживних речовин врожаем, вмісту в ґрунті рухомих форм азоту, фосфору, калію і коефіцієнтів їх використання з добрив і

сіножатях і пасовищах по зонах України, кг/га поживної речовини

Злаковир ґравостій			Бобово-злаковий ґравостій		
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O

степу, передгірні райони Карпат

60	30—40	60	—	30—40	60
60—90	30—40	60—80	—	30—40	60—80
0—60	0—30	60—90	—	30	60—90
120—180	40—50	80—100	0—60	40—60	80—100
90—120	30—60	90—120	—	30—60	90—120
60	30—40	40—60	—	30—40	40—60
120—150	40—60	60—90	0—60	40—60	60—90
150—200	60—90	90—120	120	60—90	90—120
200—240	60—80	90—120	120	60—90	90—120

ний Лісостеп

60	45	40	—	45	40
60—90	45	—	—	45	—
60—90	45	40	—	45	40
45	30	30	—	30	30
60—90	40	30	—	45	40
180—200	60—90	60—90	120	60—90	60—90
200—240	60—90	60—90	120	60—90	60—90

ни Карпат

30—60	30—45	—	—	—	—
60—120	30—45	—	—	—	—
60—90	30—60	—	—	45—60	—
90—150	45—60	0—30	—	45—60	30

ґрунту (табл. 107). Дозу кожного виду добрив розраховують за формулою:

$$D = (100 \cdot B - 20 \cdot П \cdot Кг) : Кг,$$

де D — доза діючої речовини добрив, кг/га; B — внос елементу живлення запланованим врожаем, кг/га; П — вміст в ґрунті рухомих форм

107. Коефіцієнти використання поживних речовин з ґрунту та добрив на різних типах лук (за даними 355 дослідів)

Типи лук	Вміст рухомих поживних речовин у ґрунті, мг/100 г			Коефіцієнт використання з ґрунту, %			Коефіцієнт використання з добрив, %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Полісся</i>									
Суходільні	4,4	2,8	7,2	28	11	14	62	30	84
Низинні	10,8	3,7	9,0	34	13	20	68	44	100
Заплавні	8,7	11,1	12,8	50	15	32	100	58	100
<i>Лісостеп</i>									
Суходільні	13,9	6,1	15,6	15	10	16	59	28	84
Заплавні	8,5	6,3	10,9	44	14	32	87	52	100
<i>Степ</i>									
Суходільні	12,7	8,0	18,5	9	4	8	44	18	58

елементу, мг/100 г ґрунту; К_г — коефіцієнт використання поживної речовини з ґрунту, %; К_д — коефіцієнт використання поживного елемента з мінеральних добрив.

Луки з кислими ґрунтами (рН < 5), особливо при створенні на них сіяних бобово-злакових травостоїв, вапнують: при посіві конюшино-злакових сумішок з розрахунку 0,7, а люцерно-злакових — 1—1,5 дози за гідролітичною кислотністю. На угіддях з солонцевими ґрунтами застосовують гіпсування. Дозу гіпсу встановлюють на заміщення активного натрію.

Фосфорні добрива, як і вапнякові матеріали та гіпс, вносять восени або навесні за один прийом, калійні в дозі 60 кг/га поживної речовини разом з фосфорними, а при більших дозах, щоб запобігти надмірному нагромадженню в кормі калію (більше 2,5—3 %), — за два — три рази. Невисокі дози (N₃₀₋₆₀) азотних добрив застосовують навесні — на початку активного відростання трав, а підвищені — роздрібно: на сіножатях 60—70 % загальної кількості (але не більше N₈₀ за один раз) під перший укіс, решту — під другий та третій; на пасовищах азотні добрива вносять рівними частинами під кожний цикл спасування. Якщо в травостой є бобові, для кращого збереження їх азот дають після першого і наступних циклів спасування. Для підживлення придатні різні форми мінеральних добрив. Тверді туки на сіножатях і пасовищах рівномірно розсівають на поверхні без загортання. Аміачну воду та безводний аміак вносять у ґрунт на глибину 8—12 см.

Високопродуктивні багатуокісні сіножаті, а іноді й пасовища, особливо на бідних поліських ґрунтах, де тривалий час вносили мінеральні добрива у підвищених дозах, часто потребують підживлення магнієм, а також цинком, бором, кобальтом, міддю. Магній доцільно вносити у вигляді магнезіваного суперфосфату чи доломітового борошна. Інші

мікроелементи рекомендують застосовувати один раз в 3—5 років: цинку — 35, бору — 0,5—1, кобальту — 0,5—1 кг/га, міді — 20—30 кг/га мідного купоросу.

ОПТИМІЗАЦІЯ ДОЗ ДОБРІВ НА ОСНОВІ ҐРУНТОВОЇ ТА РОСЛИННОЇ ДІАГНОСТИКИ

Для раціонального використання добрив і створення оптимальних умов живлення для сільськогосподарських культур важливим заходом є визначення оптимальних доз добрив на основі ґрунтової та рослинної діагностики.

За даними науково-дослідних установ на Україні і за її межами головним визначальним фактором ефективного використання добрив є забезпеченість ґрунтів поживними речовинами. Систематичне внесення органічних і мінеральних добрив збільшує їх вміст у зв'язку з поступовим використанням рослинами поживних речовин.

Для виявлення цих змін і врахування їх при визначенні оптимальних доз добрив оперативним методом потреби рослин в елементах живлення є агрохімічний аналіз ґрунтів, який ґрунтується на принципі вилучення рухомих поживних речовин з ґрунту на кожному конкретному полі. На основі такого підходу розроблено групування ґрунтів за забезпеченістю поживними речовинами (табл. 108, 109). При складанні системи удобрення сільськогосподарських культур, рекомендовані науковими установами зональні дози добрив коригують залежно від забезпечення ґрунтів елементами живлення.

Діагностика азотного живлення. Для прогнозування дії азотних добрив і визначення їх ефективності оптимальні дози добрив найбільш вірогідно встановлювати під усі культури на основі даних польових дослідів. Крім того, при плануванні внесення цих добрив необхідно враховувати попереднє удобрення та забезпеченість ґрунту фосфором. Оскільки вміст останнього є одним з головних показників, які визначають родючість ґрунту, то із збагаченням його фосфором дози азотних добрив необхідно збільшувати (табл. 110). У виробничих умовах високоефективним методом оцінки якості ґрунтів за забезпеченістю доступним для рослини азотом є визначення запасів нітратного та амонійного азоту в шарі ґрунту 30—100 см. Для ранньовесняного підживлення озимих культур дози азоту встановлюють за його вмістом у шарі ґрунту 0—60 см.

Для цього восени, чи рано навесні в шарі ґрунту 0—30, 31—40, 41—60 см визначають запаси мінерального азоту. Зразки відбирають з 10 свердловин на кожному полі по діагоналі через кожні 100 м (рис. 1).

Розрахунок запасів нітратного (N—NO₃) та амонійного (N—NH₄) азоту проводять за формулою:

$$X = (N - NO_3 + N - NH_4) \cdot h \cdot d \cdot 0,1,$$

108. Групування ґрунтів за

Номер групи	Вміст	Р.О., мг/кг ґрунту	
		Кірсанова	Чирикова
I	Дуже низький	<25	<20
II	Низький	26—50	21—50
III	Середній	51—100	51—100
IV	Підвищений	101—150	101—150
V	Високий	151—250	151—200
VI	Дуже високий	>250	>200

де X — запас мінерального азоту в досліджуваному шарі ґрунту, h — глибина шару, см; d — щільність ґрунту, г/см³; $(N-NO_3 + N-NH_4)$ — сума нітратного і амонійного азоту в досліджуваному шарі ґрунту.

Так, у шарі ґрунту 0—20 см вміст нітратного азоту становить 15 мг/кг і 10 мг/кг амонійного. Об'ємна маса цього шару — 1,4 г/см³. При цьому запас мінерального азоту в шарі 0—20 см становить 70 кг/га.

$$X = (15 + 10) \cdot 20 \cdot 1,4 \cdot 0,1 = 70 \text{ кг/га.}$$

Потім запаси по кожному шару складаємо і одержуємо вміст мінерального азоту в шарі ґрунту 0—60 см.

Для підживлення дозу азоту визначають за формулою:

$$D = N_1 - N_2,$$

де D — доза азоту для підживлення, кг/га; N_1 — необхідна кількість в шарі ґрунту 0—60 см для одержання запланованого врожаю, кг/га; N_2 — фактичний вміст азоту в шарі ґрунту 0—60 см, кг/га.

Для визначення дози для підживлення можна застосовувати дані таблиці 111.

При кількості мінерального азоту в ґрунті на початок вегетації

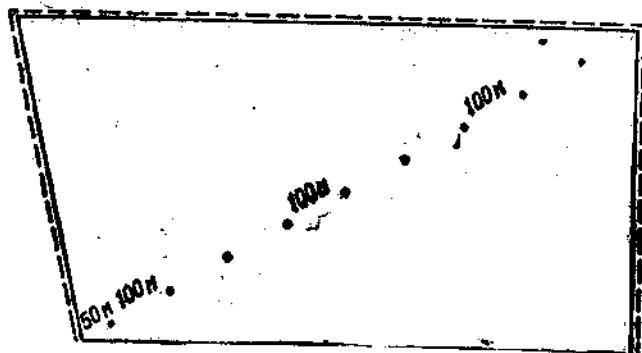


Рис. 1. Схема розташування свердловин для відбирання зразків ґрунту на полях інтенсивного вирощування зернових культур

вмістом фосфору та калію

за методом	K ₂ O, мг/кг ґрунту за методом			
	Мачигіна	Кірсанова	Чирикова	Мачигіна
<10	<40	<20	<50	
11—15	41—80	21—40	51—100	
16—30	81—120	41—80	101—200	
31—45	121—170	81—120	201—300	
46—60	171—250	121—180	301—400	
>60	>250	>180	>400	

понад 140—150 кг/га підживлення азотними добривами мало ефективне і їх слід вносити лише в фазі колосіння для підвищення якості зерна.

Визначення потреби в фосфорі і калії. Для уточнення орієнтовних доз фосфорних та калійних добрив залежно від вмісту рухомих форм фосфору та калію у ґрунті користуються поправочними коефіцієнтами (табл. 112). За одиницю приймають орієнтовну дозу, рекомендовану для даного виду ґрунту з середнім вмістом фосфору і калію. На ґрунтах з вищим або нижчим вмістом, їх відповідно зменшують чи

109. Групування ґрунтів за вмістом гідролізованого азоту

Номер групи	Вміст	N, мг/кг за методом	
		Гюріна—Коволової	Корнфілда
I	Дуже низький	<30	<100
II	Низький	31—40	101—150
III	Середній	41—50	151—200
IV	Підвищений	51—70	>200
V	Високий	71—100	—
VI	Дуже високий	>100	—

110. Дози та ефективність азотних добрив залежно від забезпеченості ґрунту рухомих фосфором

	Вміст рухомого фосфору, мг на 100 г ґрунту	Зона оптимуму, кг/га діючої речовини		Очікуваний максимальний урожай, ц/га
		N	P	
Озима пшениця	<5	40	120	85—40
	5—10	60	90	40—48
	10—15	90	60	46—50
Кукурудза на зелений корм	<5	90	180	290—350
	5—10	180	150	380—420
	10—15	220	90	450—500
Цукрові буряки	<5	90	180	350—380
	5—10	120	150	400—420
	10—15	180	90	450—500

111. Доза азоту для підживлення за вмістом його в ґрунті

Вміст азоту в ґрунті, кг/га	Рівень забезпеченості	Доза внесення азоту в фазі		
		кущівни	вихід в трубку	колосіння
До 70	Дуже низький	60	45	60
70—100	Низький	45	40	45
100—130	Середній	30	30	45
Понад 130	Підвищений	—	—	30

112. Вміст поживних речовин у ґрунті та поправочні коефіцієнти до середніх доз добрив на забезпеченість ґрунтів рухомими формами азоту, фосфору та калію

Агрохімічна група	Вміст поживних речовин у ґрунті, мг/кг			Поправочний коефіцієнт до середніх доз			
	Вміст	азоту нітратного та амонійного	P ₂ O ₅	K ₂ O	для зернових та зернобобових	для просяних	для овочевих
					у рядки	у рядки	у рядки
I Дуже низький	>10	>20	>25	1,5	2,0	1,6	
II Низький	11—15	21—50	26—50	1,2	1,5	1,4	
III Середній	16—24	51—100	51—90	1,0	1,0	1,0	
IV Підвищений	25—30	101—150	91—120	0,7	0,8	0,9	
V Високий	30	151—200	121—130	0,3	0,5	0,7	
VI Дуже високий	—	<200	<180	0,2	0,2	0,6	

збільшують. Так, орієнтовна оптимальна доза фосфорних добрив під кукурудзу на зерно на чорноземах глибоких, з середнім вмістом фосфору становить 60 кг поживної речовини на гектар. На ґрунтах з низьким вмістом P₂O₅ її необхідно збільшувати до 90 кг (60×1,5), а на ґрунтах з підвищенням — зменшити до 50 кг (60×0,8), де 1,5 і 0,8 — поправочні коефіцієнти для ґрунтів, відповідно з низьким і підвищеним вмістом фосфору.

Дози добрив диференціюють залежно від забезпеченості ґрунту P₂O₅ та K₂O лише для основного внесення. Визначення вмісту рухомих поживних речовин у кожному конкретному полі дає можливість уточнити середні дози застосування добрив, встановлені науково-дослідними установами з урахуванням особливостей даного поля, попередників, рівня агротехніки і т. п.

Важливим доповненням до ґрунтових аналізів є рослинна діагностика. Вона дає можливість уточнити дози добрив згідно з потребою в них рослин по фазах розвитку із вмістом поживних речовин у ґрунті конкретного поля.

Рослинна діагностика являє собою комплекс методів, що ґрунтуються на врахуванні ряду показників, але для контролю живлення рослин

використовують в основному хімічну діагностику, яку ділять на тканеву та листову.

Тканева — це визначення кількості неорганічних сполук у тканині рослини, при цьому визначають резерв живлення, який ще не використаний. Основна перевага даного методу — доступність і оперативність виконання його в польових умовах.

Тканеву діагностику проводять з використанням прибору ОП-2 (Церлінг). Для діагностичного аналізу проби рослин відбирають рано вранці (до 9 годин). Перший діагностичний контроль живлення озимих культур слід проводити, коли 75—80 % рослин почали відростати. При цьому треба брати поперечні зрізи нижньої частини стебла молоді рослини, а в фазі колосіння та виходу в трубку беруть зріз черешка цілком зеленого стиглого нижнього листка.

У соку рослини визначають вміст нітратного азоту, розчинного фосфору та калію.

Визначення вмісту нітратів. По діагоналі поля беруть 30 рослин, гострим ножиком у кожній з них відрізають по відрізьку, завдовжки 0,5 см, кладуть на товсте скло, зверху натискають другим скло, поки рослини не будуть роздавлені. Потім знімають верхнє скло і на кожний відрізок наносять по одній краплі розчину дифеніламіна в концентрованій сірчаній кислоті (реактив 1). Одержані результати оцінюють за шкалою кольорових плям для азоту, що наведені в таблиці 113, які характеризують забезпеченість рослин цим елементом живлення.

113. Шкала потреби рослин в азотних добривах (за Церлінг)

Оцінний бал	Характер забарвлення соку та відрізків рослин	Потреба рослин в азотних добривах
6	Відрізки рослин швидко й інтенсивно фарбуються в синювато-чорний колір. Фарбування стає	Не потребують (надмірна кількість нітратів)
5	Відрізки рослин і розчин відразу фарбуються в темно-синій колір. Фарбування зберігається деякий час	Не потребують, достатня кількість нітратів
4	Відрізки рослин і розчин фарбуються в синій колір. Фарбування настає не відразу	Слабо потребують
3	Те саме. Фарбування світло-синє, зникає через 2—3 хвилини	Середня потреба
2	Фарбуються провідні пучки відрізків рослин в світло-голубий колір (розчин не фарбується)	Підвищена потреба
1	Сліди голубої фарби швидко зникають (розчин не фарбується)	Дуже сильно потребують

У таблиці 114 наведено дози внесення азоту для підживлення озимої пшениці, відповідно, з результатами визначення за методом тканевої діагностики.

114. Доза азоту для підживлення озимої пшениці

Забезпеченість рослин азотом, в балах	Фази розвитку рослин			Забезпеченість рослин азотом, в балах	Фази розвитку рослин		
	кущіння	вихід у трубку	коло-сіння		кущіння	вихід у трубку	коло-сіння
8	—	—	—	3	20	35	35
5	—	—	20	2	25	40	45
4	20	30	25	1	30	50	50

Примітка. При пошушканих умовах підживлення озимих у фазі колосіння малоефективне.

115. Шкала потреби рослин у фосфорних добривах (за Церлінг)

Оціночний бал	Характер забарвлення відрізка рослин на фільтрувальному папері	Потреба рослин у фосфорних добривах
5	Темно-сірий	Не потребує
4	Синій	Слабо потребує
3	Світло-синій	Середня потребує
2	Сіро-голубий	Потребує
1	Слабо-сіро-голубий	Велика потребує
0	Відсутня синя окраска	Дуже велика потребує

116. Шкала потреби рослин у калійних добривах (за Церлінг)

Оціночний бал	Характер забарвлення відрізка рослин на фільтрувальному папері	Потреба рослин у калійних добривах
5	Червоно-сирікова	Не потребує
4	Червоно-оранжева	Слабо потребує
3	Оранжева	Середня потребує
2	Жовто-оранжева	Потребує
1	Солом'яно-жовта	Дуже велика потребує

Визначення вмісту фосфору. Вміст фосфору в рослинах визначають на фільтрувальному папері, обробленому розчином молібденово-кислого амонію (реактив 2), а потім висушеному.

На папер кладуть відрізки рослини, накривають їх іншим склом і видавлюють сік. На пляму сока спочатку наносять по одній краплі бензидину (реактив 3), а потім по краплі розчину оцтовокислого натрію (реактив 4). Інтенсивність фарбування зрівнюють з шкалою, що наведена в таблиці 115 і за нею визначають рівень забезпеченості рослин фосфором.

Визначення вмісту калію. На скло поміщають фільтрувальний папір, на який кладуть відрізки стебла рослини, розміром близько 1 мм, накривають іншим склом, притискують і на пляму соку наносять спочатку краплю розчину дипікриламіату магнію (реактив 5), а потім

117. Рівні градацій вмісту рухомих речовин у рослинах (в листі окремих культур), % на суху речовину

Культура	Фаза розвитку рослин	Рівень забезпеченості		
		низький	середній	оптимальний

Дерново-підзолисті та сірі лісові ґрунти

Азот

Озима пшениця	Кущіння	2,5—3,0	3,1—4,7	4,8—5,4
	Цвітіння	1,6—2,0	2,1—2,9	3,0—3,4
Овес	Кущіння	2,7—3,4	3,5—4,9	5,0—5,9
	Цвітіння	1,0—1,3	1,4—2,1	2,2—2,9
Ячмінь	Кущіння	2,5—3,0	3,1—4,6	4,7—5,0
	Цвітіння	1,6—1,9	2,0—2,8	2,9—3,4

Фосфор

Озима пшениця	Кущіння	0,24—0,30	0,31—0,42	0,43—0,48
	Цвітіння	0,12—0,15	0,16—0,27	0,28—0,36
Овес	Кущіння	0,35—0,45	0,46—0,64	0,65—0,68
	Цвітіння	0,24	0,25—0,29	0,30—0,42
Ячмінь	Кущіння	0,30—0,36	0,37—0,49	0,50—0,65
	Цвітіння	0,18—0,21	0,22—0,29	0,30—0,41

Калій

Озима пшениця	Кущіння	2,0—2,4	2,5—3,5	3,6—4,3
	Цвітіння	1,1—1,4	1,5—2,4	2,5—2,9
Овес	Кущіння	2,8—3,5	3,6—5,0	5,1—5,8
	Цвітіння	1,6—1,9	2,0—2,4	2,5—3,0
Ячмінь	Кущіння	2,0—2,5	2,6—4,1	4,2—4,8
	Цвітіння	1,3—1,6	1,7—2,3	2,4—2,9

Чорноземі типові та звичайні

Азот

Озима пшениця	Кущіння	2,8—3,3	3,4—4,9	5,0—5,6
	Цвітіння	1,9—2,3	2,4—3,1	3,2—3,6
Овес	Кущіння	3,0—3,6	3,7—5,1	5,2—6,0
	Цвітіння	1,2—1,5	1,6—2,2	2,3—3,0
Ячмінь	Кущіння	2,5—3,1	3,2—4,6	4,7—5,1
	Цвітіння	1,8—2,1	2,2—2,9	3,0—3,5

Фосфор

Озима пшениця	Кущіння	0,27—0,32	0,33—0,44	0,45—0,50
	Цвітіння	0,13—0,17	0,18—0,28	0,29—0,36
Овес	Кущіння	0,35—0,45	0,46—0,64	0,65—0,78
	Цвітіння	0,24	0,25—0,29	0,30—0,42
Ячмінь	Кущіння	0,32—0,36	0,37—0,49	0,50—0,70
	Цвітіння	0,20—0,22	0,23—0,30	0,31—0,43

Калій

Озима пшениця	Кущіння	1,9—2,3	2,4—3,4	3,5—4,2
	Цвітіння	1,0—1,3	1,4—2,4	2,5—2,7
Овес	Кущіння	2,5—3,3	3,4—4,9	5,0—5,6

Продовження табл. 117.

Культура	Фаза розвитку рослини	Рівень забезпеченості		
		низький	середній	оптимальний
Овес	Цвітіння	1,4—1,7	1,8—2,2	2,3—2,8
Ячмінь	Кущіння	2,0—2,4	2,5—4,1	4,2—4,6
	Цвітіння	1,2—1,5	1,6—2,2	2,3—3,8

Чорноземні південні та темно-каштанові ґрунти

Азот

Озима пшениця	Кущіння	2,6—3,2	3,3—4,8	4,8—5,5
	Цвітіння	1,7—2,1	2,2—3,0	3,1—3,5
Ячмінь	Кущіння	2,6—3,1	3,2—4,7	4,8—5,1
	Цвітіння	1,7—2,0	2,1—2,8	2,9—3,5

Фосфор

Озима пшениця	Кущіння	0,27—0,31	0,32—0,44	0,45—0,50
	Цвітіння	0,13—0,17	0,18—0,27	0,28—0,33
Ячмінь	Кущіння	0,32—0,35	0,36—0,49	0,50—0,70
	Цвітіння	0,20—0,22	0,23—0,30	0,31—0,43

Калій

Озима пшениця	Кущіння	1,7—2,2	2,3—3,3	3,4—4,1
	Цвітіння	0,9—1,2	1,3—2,3	2,4—2,7
Ячмінь	Кущіння	1,8—2,4	2,5—4,1	4,2—4,6
	Цвітіння	1,2—1,4	1,5—2,2	2,3—2,8
Врожай, % від оптимального		40	40—90	100

соляну кислоту (реактив 6). Одержане при цьому забарвлення зрівнюють з шкалою (табл. 116) і по результатах визначень встановлюють рівень забезпеченості рослин калієм.

Листова діагностика потреби рослин у елементах живлення — це визначення загального вмісту елементів живлення в листках, яке є найбільш точним методом рослинної діагностики. Аналізи листової діагностики виконують у лабораторних умовах. Індикаторними органами звичайно бувають дорослі листки, рідше нижні частини стебла.

Для аналізу беруть стигле здорове і зелене листя. За результатами листової діагностики проводять корегування доз застосування добрив.

118. Вміст азоту в рослинах кукурудзи (Гетманець А. Я.,

Фаза розвитку	Аналізована частина рослини	Низький		
		Загальний, %	амідний, г/кг	нітратний, мг/100 г
4—6 листків	Вся рослина	2,5—3,0	2,4—2,5	200—250
8—10 листків	Те саме	2,2—2,6	2,6—3,0	—
Те саме	5-й листок	2,3—2,6	—	250—300
Цвітіння волотей	Листки на качанах	1,5—1,8	—	—

Для цього показник потреби рослин у добривах (x) розраховують як частку при діленні оптимального процентного вмісту елементів (N, P, K) у рослині на фактичний, тобто на знайдений процентний вміст того ж елемента у тому самому органі рослини і в ту саму фазу їх розвитку за формулою: $X = \frac{\text{оптимальний вміст елемента, \%}}{\text{фактичний вміст елемента, \%}}$.

Розрахований показник (x) множимо на рекомендовану середню дозу добрив. При нерівноваженому співвідношенні між елементами у рослині й ґрунті дозу одного можна уточнювати відповідно вмісту другого елемента. Так, при надлишку азоту і нестачі фосфору розрахо-

вують за формулою: $X = \frac{N_{\text{опт.}} \cdot P_{\text{факт.}} \%}{N_{\text{факт.}} \cdot P_{\text{опт.}} \%}$,

де $N_{\text{опт.}}$ і $N_{\text{факт.}}$, $P_{\text{опт.}}$ і $P_{\text{факт.}}$ — відповідно оптимальний та фактичний вміст азоту і фосфору в рослин. Аналогічні уточнюють дози по інших елементах.

Листова діагностика дає можливість контролювати живлення рослин протягом усієї вегетації і вносити відповідні корективи (табл. 117).

Кукурудза на зерно. У зонах достатнього зволоження ґрунту дози азоту необхідно диференціювати для основного внесення і підживлення. Останнє проводять за результатами рослинної діагностики. Дані хімічного аналізу порівнюють з даними таблиці 118 і визначають необхідність підживлення.

При низькому вмісті азоту в рослинах посіви підживлюють азотними добривами у дозах 30—40 кг/га. Контроль за вмістом фосфору і калію у рослинах кукурудзи також необхідно здійснювати за рослинною діагностикою (табл. 119).

При низькому вмісті фосфору чи калію підживлюють у дозах 30—40 кг/га кожного елемента.

Картопля. Дуже чутлива до вмісту азоту в ґрунті. Нестача його знижує продуктивність цієї культури, а надлишок негативно впливає на якість бульби. Отже, необхідно регулювати азотний режим ґрунту за рослинною діагностикою. Результати хімічного аналізу рослин порівнюють з даними таблиці 120.

При недостатній кількості азоту в рослинах картоплі підживлюють одночасно з міжрядним обробітком у дозі 30—40 кг/га.

Пашова В. Т., Скрипник Л. Н., 1984)

Оптимальний			Високий		
загальний, %	амідний, г/кг	нітратний, мг/100 г	загальний, %	амідний, г/кг	нітратний, мг/100 г
3,3—4,0	2,5—3,0	300—350	4,0	3,0—3,5	450
3,0—3,6	—	—	4,0	3,6	—
3,2—3,5	—	350—380	3,8	—	400
2,1—2,5	—	—	2,8	—	—

118. Вміст загального фосфору і калію у рослинах кукурудзи, % на суху речовину (Гетманець А. Я., Лютній М. Г., 1986)

Фаза розвитку	Низький		Оптимальний		Високий	
	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
4—6 листків, вся рослина	0,4—0,6	2,4—2,9	0,7—1,2	3,2—4,0	1,5	4,4
8—10 листків, вся рослина	0,4—0,6	2,3—2,8	0,7—1,0	3,1—3,9	1,2	4,2
8—10 листків, п'ятий листок	0,45—0,6	2,4—2,7	0,75—0,95	3,2—3,8	1,0	4,1
Цвітіння волотей, припочаткові	0,3—0,4	1,2—1,5	0,6—0,7	1,8—2,2	0,8	2,5

120. Вміст елементів живлення в індикаторних листках картоплі (Власенко Н. Е., 1984)

Ступінь забезпеченості азотом	Фаза розвитку	Індикаторний орган	Вміст азоту, % на суху речовину
Оптимальна	Сході	2—3-й листок	4,4—6,0
Недостатня			4,2
Надлишкова	Бутонізація	4—5-й листок головного стебла	6,2
Оптимальна			4,3—6,5
Недостатня	Цвітіння	4—5-й листок головного стебла	4,3
Надлишкова			6,4
Оптимальна			4,6—5,7
Недостатня			4,1
Надлишкова			6,1

**ВИКОРИСТАННЯ
В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРЬСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ
РІДКОГО АМІАКУ ТА КАС**

Рідкий аміак

Для рідкого аміаку на підвищення врожаїв сільськогосподарських культур рівноцінно дії твердих азотних добрив. Дози внесення рідкого аміаку відповідають дозам зональних рекомендацій для азотних добрив, слід лише враховувати його хімічні властивості.

Для зменшення втрат азоту рідкий аміак треба вносити на грунтах суглинкового механічного складу на глибину 10—12 см, а на піщаних грунтах — не менше 16 см. При міжрядному підживленні рослин соянки повинні проходити точно по центру міжряд.

Залежно від обсягу застосування, відстані, стану доріг, строків внесення добрив та інших умов аміак може надходити із заводів у господарства залізничним, авто-, а також водним і трубопроводним транспортом. Від правильного вибору і раціонального використання транспортних засобів значно залежить зниження собівартості його засто-

сування. Залежно від умов можливі три технологічні схеми використання рідкого аміаку.

Перша. Заправка тракторної навісної цистерни на складі — транспортування до місця внесення — заправка робочих агрегатів безпосередньо із транспортної цистерни — внесення агрегатами АБА-0,5, АБА-1,0, АША-2.

Друга. Заправка на складі автопоїзда, складеного автомобільною цистерною ЗБА-2,6-150 і причепом ЗБА-2,6-817, транспортування до місця внесення — заміна навантаженого причепа на порожній і заправка робочих агрегатів із причепів ЗБА-2,6-817 — внесення на поле.

Третя. Заправка на складі автопоїзда, складеного з автоцистерни ЗБА-2,6-130 і причепа ЗБА-2,6-817 — транспортування до місця внесення — заправка робочих агрегатів — внесення на поле.

В усіх технологічних схемах доцільно застосовувати роботу із 3—5 машинами для внесення. При меншій кількості агрегатів у групі зростають витрати на внесення аміаку.

При використанні на транспортування рідкого аміаку автовипричепів МЖА-6 перевезення може бути організовано за такими схемами.

Перша. Заправка запасних напівпричепів на складі (до прибуття автотягача) — транспортування у поле — заміна у полі вантажного автотягача на порожній.

Друга. Заправка напівпричепів на складі по прибутті автотягача (при відсутності на складі запасних напівпричепів) — транспортування у поле — заправка агрегатів для внесення.

Третя. Заправка напівпричепів у міру прибуття автотягача — транспортування у поле — заміна вантажного автотягача на порожній.

При відстані від складу до поля до 10 км використовують першу схему, від 10 до 40 км — другу і понад 40 км — третю.

121. Технічна характеристика машин для транспортування рідкого аміаку

Показники	ЗБА-2,6-130	МЖА-6-130В1	ЗБА-2,6-817	ЗБА-2,6-817	ЗТА-2,6
Вантажомісткість, т	2,4	6,0	2,6	3,2	3,0
Ємкість цистерни, м ³	4,6	10,6	4,6	5,7	5,3
Транспортна швидкість, км/год	80	60	60	40	25
Час заповнення (опорожнення), хв	50	70	50	35	39
Маса, кг	6050	9206	4700	4035	3200
Обслуга, чоловік	1	1	1	1	1
Агрегується	ЗИЛ-130	ЗИЛ-130В1	ЮМЗ-6 МТЗ-80 МТЗ-82	ЮМЗ-6 МТЗ-80 МТЗ-82	ЮМЗ-6 МТЗ-80 МТЗ-82

122. Технічна характеристика машин для внесення рідкого аміаку

Показники	АБА-0,5	АБА-0,5М	АША-2
Продуктивність, га/год	1,4—2,0	1,6—2,2	3,4—7,0
Ємкість резервуарів, л	927	1000	3500
Робоча ширина захвату, м	4,2	4,2	4,2; 8,4
Гобоча швидкість, км/год	10	10	12
Глибина внесення, см	10—14	10—14	10—14
Доза внесення, кг/га	40—150	20—184	50—260
Час заправки, хв	10	9	—
Агрегатується з трактором	МТЗ ДТ-75 Т-74	МТЗ ДТ-75 Т-74	Т-150К
Маса, кг	1100	1045	5066

123. Матеріали для виготовлення пологів

Матеріал	Артикул	Товщина, мм	Маса, м², кг	Засіб з'єднання частин пологів
Меліоративна тканина	202—660—10	0,4	0,4	Зшивання, зклеювання клеєм № 88
Напівкапронова тканина, покрита ізобутиленом	202—660—18—2	0,5	0,5	Зшивання, зклеювання
Тарна тканина	58	1,0	0,5	Зшивання
Поліетиленові, голівніл-хлоридні плівки	Різні	0,06—0,2	0,2—0,6	Зварювання

Для внесення рідкого аміаку в ґрунт використовують машини АБА-1, АБА-0,5М і АША-2.

Технічні характеристики аміаковозів-заправників і машин для внесення у ґрунт наведено у таблицях 121, 122.

Амонізація соломи. До основних елементів технології амонізації соломи належать: укріття скирт газонепроникними матеріалами; введення аміаку з розрахунку 30 кг на 1 т.

Час витримування соломи під укріттям узимку при температурі до 25 °С — до 12 діб, а влітку — 6. Після цього укріття знімають, солому провітрюють і після зникнення запаху аміаку її можна згодувати жуйним тваринам.

Скирти треба укладати так, щоб максимальна ширина їх на висоті 1 м від землі становила 6—7 м, ширина основи 5—6 з перекиданням 17 м. Довжина може бути 10, 20, 50 м і більше.

Скиртувати солому після збирання врожаю слід у місцях, легкодоступних для під'їзду машин і аміачного обладнання. Скирти соломи завдовжки понад 15 м укривають кількома пологами з перекриттям у 50—60 см. Ширина полога повинна бути не менше довжини перекидання скирти. У кромки поздовжніх сторін полога вишивають вервочку для закріплення його на скирті.

124. Технологічні схеми внесення КАС (+ — операції виконуються, — операції не виконуються)

Технологічна схема	Завантаження на центральному складі	Транспортування до польового складу	Розвантаження у польовому складі	Завантаження на польовому складі	Транспортування до поля	Перевантаження у полі	Транспортування по полю	Перевантаження на полі	Внесення
Прямочна	+	—	—	—	+	—	+	—	+
Перевантажувальна	+	—	—	—	+	—	+	—	+
а)	+	—	—	—	+	—	+	—	+
б)	+	—	—	—	+	—	+	—	+
Перевалочна	+	+	+	+	+	—	+	—	+
в)	+	+	+	+	+	—	+	—	+
г)	+	+	+	+	+	—	+	—	+
д)	+	+	+	+	+	—	+	—	+

Для виготовлення пологів рекомендується застосовувати такі матеріали (табл. 123).

Техніка безпеки при внесенні рідкого аміаку. Агрегат для внесення рідкого аміаку повинен бути обладнаний вуглекислотним або іншим вогнегасником і бачком з водою ємкістю не менше 10 л.

Тракторист повинен мати протигаз, гумові рукавиці, прогумований фартух і медичну аптечку. Перед початком роботи він оглядає агрегат, перевіряє справність усіх механізмів. Під час роботи тракторист повинен стежити за тиском аміаку в посуді, перевіряти роботу захисного клапана, стежити за станом рукавів і ін'єкторних трубок.

Внесення аміаку слід припинити при пошкодженні рукавів чи пропусканні аміаку при порушенні герметичності.

У разі аварії тракторист-оператор повинен: негайно надіти протигаз; при розриві рукава — перекрити розхідний вентиль на посуді; агрегат встановити на безпечній відстані від населених пунктів, тваринницьких ферм, доріг та ін.; застосувати всі необхідні заходи щодо виведення людей і тварин із небезпечної зони. Забороняється залишати запровадлений агрегат без догляду. При попаданні аміаку на шкіру, його треба терміново змити водою. При сильному пошкодженні шкіри необхідно зробити примочки 5%-ним розчином оцтової, лимонної або соляної кислоти.

При попаданні аміаку в очі їх треба промити водою або 0,5—1 %-ним розчином галууну. При болях закапати 1 %-ним розчином новокаїну або оливкової олії.

При пошкодженні органів дихання потерпілого слід терміново вивести з небезпечної зони, дати дихати паром (краще до води додати оцту) і напувати молоком із содою (одна чайна ложка на склянку).

125. Технічна характеристика засобів транспортування КАС

Показники	АЦА-3,85 63А	АРУП-5	РУП-8	РЖТ-8	ХТС-100,27	РЖТ-16
Ємкість цистерни, м ³	4,0	7,15	7,15	8,1	10,0	15,9
Вантажопідйомність, т	3,85	8,0	8,0	8,0	10,0	16,0
Об'єм заправлення, м ³	2,8	5,7	5,7	5,7	7,1	10,7
Коефіцієнт заповнення ємкості	0,7	0,8	0,8	0,7	0,71	0,72
Час наповнення цистерни, хв	10—15	7—8	7—8	6—8	6—8	5—7

126. Технічні показники машин для внесення КАС

Показники	ПЖУ-9	ПЖУ-5	ПЖУ-2,5	ПОМ-630
Тип	Напівпричеп	Напівпричеп	Напівпричеп	Монтується
Вантажопідйомність, т	9,0	4,5	2,5	1,0
Ємкість резервуарів, л	6400	3200	1750	630
Робоча швидкість, км/год:				
при поверхневому внесенні	10—12	10—12	8—10	6—12
при внесенні у ґрунт		8—10	6—8	5—9
Транспортна швидкість, км/год (не більше)	15	15	15	18 (з порожніми резервуарами)
Ширина захвату, м:				
при поверхневому внесенні	15—25	15—25	15	16,2
при внесенні у ґрунт	—	7,35	2,8—5,6	2,8—5,6
Продуктивність за годину чистого часу, га				
при поверхневому внесенні	15—30	15—30	12—15	9,7—19,4
при внесенні у ґрунт	—	5,8—7,3	1,4—5,6	2,5
Доза внесення добрива, кг/га	140—1300	140—1000	140—1000	100—600
Агрегується з тракторами класу, кН	30	30	14	14
Обслуга, чол.	1	1	1	1

Технологія використання КАС. Для використання КАС застосовують машини і технологічні схеми, які прийняті для рідких комплексних добрив.

Залежно від умов можна використовувати прямоочну, перевантажувальну та перевалочну схеми (табл. 124).

Технічну характеристику машин для транспортування і внесення КАС наведено у таблицях 125, 126.

При відсутності вищезазначених машин для внесення КАС можна використовувати обприскувачі ОВС-А і ОВТ-1, а також машини РЖТ-4 та РЖТ-8. При переобладнанні обприскувачів із них знімають вентилятори з приводом та обприскувальний пристрій і встановлюють фільтр й універсальні штанги, виготовлені за кресленням Науково-дослідного і проектно-технологічного інституту рідких добрив.

ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРИВ В УМОВАХ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Підвищення рівня забезпеченості азотом, фосфором, калієм, вапнування кислих, осушення торфо-болотних ґрунтів, зрошення значно збільшують потребу рослин у мікроелементах. При визначенні її встановлюють насамперед рівень забезпеченості ґрунтів мікроелементами.

На Україні низьким вмістом більшості мікроелементів характеризуються ґрунти поліської зони. Дерново-підзолисті піщані та супіщані ґрунти не забезпечені тут рухомими формами цинку, міді, бору, кобальту, молібдену, середньозабезпечені марганцем. Світло-сірі, сірі та темно-сірі лісові ґрунти, чорноземні опідзолені мають дещо більший вміст міді, бору, марганцю, а у чорноземах на елювій карбонатних порід, що поширені в західній провінції, низький рівень забезпеченості міддю, кобальтом, молібденом.

Більша частина ґрунтового покриву Лісостепу характеризується низьким рівнем вмісту цинку, кобальту та молібдену, середнім — міді, середнім та високим — бору, марганцю.

ґрунти степової зони республіки не забезпечені рухомими формами цинку та марганцю, середньозабезпечені молібденом і кобальтом, високозабезпечені міддю і бором (табл. 127).

Борні добрива

До сільськогосподарських культур з підвищеною потребою до бору належать й кормові буряки, овочеві, бобові та льон. Додаткового внесення бору ці рослини потребують на поліських та лісостепових ґрунтах з вмістом бору менше 0,5 кг/га, та на ланках з високим рівнем забезпеченості основними елементами живлення.

Борні добрива забезпечують приріст врожаю кормових буряків 17—60 ц/га, столових буряків та моркви — 11—50, томатів — 30—40, волокна льону до 1,2 ц/га. Разом з підвищенням врожаю борні добрива сприяють поліпшенню його якості.

Застосовують такі борні добрива: борний суперфосфат гранульований (ТУ—0,8—262—73) з вмістом бору 0,2%; суперфосфат подвійний з 0,4% бору; бура — 11,3% бору (ГОСТ 8429—69); борна кислота, що містить 17,3% бору.

137. Вміст рухомих форм мікроелементів

Групи	Mn	Zn
<i>По</i>		
Дерново-слабопідзолисті піщані	25,0 5,0—54,0	1,14 0,5—2,45
Дерново-середньопідзолисті супіщані	33,8 12,0—63,0	1,04 0,50—1,65
Дерново-слабопідзолисті оглеєні	26,9 5,0—59,0	1,22 0,30—2,20
Дерново-середньопідзолисті оглеєні	34,5 9,0—87,0	1,35 0,55—3,00
Світло-сірі та сірі лісові	39,7 18,0—115,0	0,93 0,65—2,55
Темно-сірі лісові	75,9 53,0—117,0	0,84 0,58—1,65
Чорнозем опідзолені	50,0 37,0—62,0	1,86 0,60—3,75
Чорноземі і дернові карбонатні на елювій карбонатних порід	40,7 17,1—67,0	1,89 0,90—2,85
Лучні	46,7 18,0—99,0	1,47 0,50—3,75
Торфово-болотні і торфовища низинні	47,3 8,0—79,0	2,85 0,50—6,75
Дернові оглеєні	41,3 13,0—69,0	1,84 0,50—7,00
<i>Лісо</i>		
Світло-сірі і сірі лісові	99,5 30—300	1,66 0,11—4,60
Темно-сірі лісові	73,6 20—191	1,37 0,50—2,80
Чорнозем опідзолені	74,4 81—143	1,42 0,40—3,50
Чорноземі типові глибокі малогумусні слабогумусовані	48,0 14—160	1,13 0,10—3,50
Чорноземі типові середньогумусні	43,2 20,0—96,0	0,95 0,12—2,20
Чорноземі дернові карбонатні на елювій карбонатних порід	44,0 25,0—74,0	2,70 1,20—3,60

в ґрунтах України, мг/кг ґрунту

	Cu	Co	B	Mo
<i>лісся</i>				
	1,4 0,60—2,35	1,17 0,33—2,35	0,12 0,0—0,83	0,06 0,03—0,14
	1,7 0,68—4,40	0,81 0,10—2,85	0,10 0,0—0,46	0,16 0,10—0,30
	2,11 0,30—4,10	0,83 0,15—2,05	0,11 0,0—0,33	0,17 0,08—0,24
	1,70 0,56—3,70	1,59 0,27—3,10	0,20 0,02—0,75	0,17 0,08—0,28
	2,17 1,00—3,70	1,40 0,12—2,25	0,23 0,03—0,66	0,27 0,13—0,80
	2,90 1,30—3,70	1,61 0,68—2,90	0,34 0,16—0,80	—
	2,45 2,25—2,60	1,64 1,20—2,10	0,80 0,75—0,83	0,12 0,10—0,17
	0,91 0,50—2,60	0,87 0,20—1,85	0,59 0,30—0,96	0,11 0,08—0,15
	3,72 1,00—6,10	1,64 0,13—3,25	0,72 0,16—1,95	0,15 0,10—0,24
	2,18 0,80—4,30	2,02 0,30—4,85	0,93 0,15—2,80	0,35 0,18—0,48
	1,77 0,80—5,70	1,08 0,25—2,95	0,44 0,03—1,90	0,16 0,10—0,40
<i>степ</i>				
	1,92 1,00—4,00	1,08 0,30—2,74	0,56 0,18—1,50	0,18 0,02—0,51
	2,63 1,15—4,80	1,18 0,30—2,72	0,64 0,20—1,60	0,15 0,02—0,36
	3,60 1,00—6,00	1,92 0,30—3,04	0,71 0,16—1,50	0,10 0,03—0,60
	3,07 1,02—5,80	1,51 0,40—3,87	0,76 0,22—2,30	0,13 0,02—0,40
	3,29 1,10—6,42	2,30 1,07—4,10	0,80 0,30—1,50	0,11 0,02—0,36
	4,67 1,92—6,81	0,48 0,32—0,68	1,33 0,98—1,80	0,14 0,08—0,24

Грунти	Mn	Zn
Чорнозем лучні солонцюваті	67,5 15,0—106,0	1,84 0,80—3,60
Лучні	41,0 23,0—62,0	1,71 1,00—2,50
Лучно-болотні	111,0 48,0—151,0	1,32 0,65—2,70
Торфові і торфовища низинні	105,0 18,0—340,0	1,59 0,13—2,50
Дернові піщані і дернові опідзолені та їх оглеєні види	35,5 10,0—76,0	1,43 0,80—2,50
<i>Степ</i>		
Чорнозем звичайні мало- і середньогумусні глибокі	21,08 17,0—30,0	0,25 0,10—0,61
Чорнозем звичайні середньогумусні	28,3 7,5—93,0	0,27 0,05—0,59
Чорнозем звичайні малогумусні	28,2 10,0—72,	0,34 0,18—0,49
Чорнозем південні малогумусні і слабогумусовані	41,6 10,0—149,0	0,23 0,10—0,49
Чорнозем і дернові ґрунти щебенюваті на елюві щільних порід	—	0,59 0,15—0,80
Темно-каштанові солонцюваті	37,0 25,5—50,0	0,21 0,10—0,34
Каштанові солонцюваті	23,0 14,0—37,0	0,20 0,12—0,51
Лучні	—	0,60 0,11—1,32

* Над рискою середній зміст мікроелементів, під рискою — межі коливань.

Основним засобом використання борних добрив є припосівне їх внесення в ґрунт в дозі 1,0—1,5 кг/га поживної речовини під овочеві культури та коренеплода, 0,3—0,5 кг — під льон-довгунець. Ефективне облудрювання насіння борною кислотою в суміші з тальком. На обробку і у насіння коренеплодів беруть 50 г борної кислоти, розтертої до пудри та 300 г тальку; на насіння льону відповідно 20 і 280 г, овочевих культур 0,25 і 7—10 г.

	Cu	Co	B	Mo
	1,60 0,75—2,50	1,80 0,80—3,84	2,02 1,00—3,37	0,12 0,02—0,55
	3,80 1,50—4,80	1,42 0,30—3,19	0,83 0,31—1,50	0,16 0,05—0,47
	3,80 1,39—5,00	1,91 0,36—4,04	1,09 0,28—2,48	0,41 0,05—0,72
	—	—	1,29 0,31—3,00	0,41 0,05—0,80
	1,00 0,20—2,50	0,67 0,45—0,90	0,44 0,31—0,75	0,09 0,03—0,19
	5,10 2,18—7,20	3,40 2,10—5,70	0,83 0,48—1,53	0,20 0,10—0,39
	5,40 3,69—6,77	3,50 2,00—5,50	0,95 0,53—1,80	0,22 0,18—0,41
	5,10 2,18—7,20	3,60 2,10—6,20	0,91 0,28—1,80	0,22 0,10—0,40
	5,40 2,72—8,20	3,60 2,50—5,15	0,97 0,35—2,74	0,22 0,12—0,46
	4,70 2,45—7,95	—	0,92 0,62—1,18	0,26 0,11—0,55
	5,20 4,75—5,65	2,20 1,00—3,44	1,14 0,36—2,97	0,26 0,17—0,39
	4,95 3,86—5,40	4,20 3,24—5,58	0,98 0,73—1,50	0,28 0,18—0,43
	5,80 2,50—8,18	4,60 2,50—6,50	0,81 0,27—1,87	0,16 0,10—0,32

Молибденові добрива

Ці добрива доцільно вносити під бобові й овочеві культури, льон, цукрові буряки. Ефективні вони на дерново-підзолистих ґрунтах, низинних торфовищах, чорноземах вилугуваних та на інших ґрунтах з вмістом молибдену менше 0,15—0,20 кг/га ґрунту. Приріст врожаю зерна гороху становить 3,5—4,0 ц/га, насіння люпину — 1,8—2,0, волокна льону — 1,8—2,0 ц/га.

Використовують як молибденові добрива: молибдат амонію, що містить 52 % Мо (ТУ—48—29—173), молибденовий суперфосфат—0,1—0,2 Мо (ТУ—08—308—74), порошок з вмістом молибдену 14,5—16,5 %.

Молибденові добрива вносять разом з NPK в дозі 1 кг/га поживної речовини під горох, 0,25 кг під вику, конюшину, люцерну, льон.

Для облудрування насіння на 1 ц гороху необхідно 12,5 г Мо, вики—25 г на 10 кг насіння люцерни і конюшини—25—50 г. Облудрюють насіння одночасно з протруюванням.

128. Вплив добрив на врожайність озимої пшениці на чорноземі типовому (попередник кукурудза на силос, середнє із двох років досліджень), ц/га

Агрохімічні показники ґрунту			P ₂₀ K ₆₀ (фон)			N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀ (основне внесення)			N ₉₀ K ₆₀ — основне внесення		
Запаси N — NH ₄ ⁺ + N — NO ₃ ⁻ у метрному шарі, кг/га	Вміст, мг на 100 г ґрунту		урожаєність контролю	урожаєність	приріст до контролю	урожаєність	приріст		урожаєність	приріст	
	P ₂ O ₅	K ₂ O					до контролю	до фону		до контролю	до фону
155	9,0	14,0	32,5	31,5	-1,0	44,9	12,4	13,4	41,8	9,3	10,3
155	16,5	17,8	31,8	33,8	2,0	47,5	15,7	13,7	41,4	9,6	7,6
190	15,0	16,5	46,3	46,3	0	45,7	-0,6	-0,6	46,4	0,1	0,1

129. Вплив добрив на врожайність зерна озимої пшениці на чорноземах з різним вмістом рухомих фосфатів

Варіанти	Урожаєність (на контролі) і приріст від добрив, ц/га		
	по горохо-вісву	по кукурудзі на силос	по кукурудзі на вилос
Контроль	37,3	27,9	37,9
N ₁₂₀ K ₁₂₀	4,0	4,5	5,2
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	9,4	14,2	8,7
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	10,5	17,0	9,9
НР _{0,05} ц/га	8,8	4,1	1,4

Чорнозем звичайний

Природний фон (4,5—5,5 мг P₂O₅ на 100 г)

Контроль	37,3	27,9	37,9
N ₁₂₀ K ₁₂₀	4,0	4,5	5,2
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	9,4	14,2	8,7
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	10,5	17,0	9,9
НР _{0,05} ц/га	8,8	4,1	1,4

Високий фосфатний фон (12,5—14,5 мг P₂O₅ на 100 г)

Контроль	43,9	35,2	40,4
N ₁₂₀ K ₁₂₀	1,2	7,7	7,2
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	2,5	7,9	8,8
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	4,8	4,3	9,6
НР _{0,05} ц/га	2,6	5,6	1,4

Цинкові добрива

Цинкові добрива застосовують на ґрунтах з вмістом рухомого цинку менше 1,0—1,5 мг/кг ґрунту. На Україні це всі чорноземні, каштанові ґрунти, а також підзолені піщані ґрунти.

Добре реагують на цинкові добрива кукурудза, цукрові буряки, томати, яблуна, черешня та інші плодово-ягідні культури. Ефективність цих добрив особливо висока на фоні підвищених доз фосфору. Приріст врожаю цукрових буряків, зерна кукурудзи становить 10—15 %.

Найбільш поширеними цинковими добривами є сірчаноокислий цинк (21,8—22,5 % цинку, ГОСТ 87—23—38); ПМУ (25 % цинку, МРТУ—6—08—152—69).

Середні дози цинку для внесення в ґрунт 3—5 кг, а для передпосівної обробки насіння 30—50 г сульфату цинку і 300—400 г тальку на гектарну норму висіву. Для позакореневого живлення використовують 0,02%-ний розчин ZnSO₄·5H₂O, 20—400 л/га.

130. Вплив вмісту рухомого фосфору в чорноземі глибокому на врожайність цукрових буряків та ефективність добрив (дані польових дослідів УНДІГА)

Варіанти	Вміст P ₂ O ₅ в одному шарі, мг на 100 г ґрунту											
	4,4			7,9			12,9			15,2		
	урожаєність, ц/га	приріст від добрив, ц/га	%	урожаєність, ц/га	приріст від добрив, ц/га	%	урожаєність, ц/га	приріст від добрив, ц/га	%	урожаєність, ц/га	приріст від добрив, ц/га	%
Контроль	230	—	—	286	—	—	337	—	—	335	—	—
N ₁₈₀ K ₁₈₀	252	22	10	374	88	31	399	62	18	394	59	18
N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	381	151	66	379	93	32	395	58	17	385	50	15
N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₁₈₀	396	166	72	384	98	34	419	82	24	393	58	17

131. Вплив фосфорних добрив на врожайність цукрових буряків залежно від забезпеченості чорноземів опідзолених рухомими формами фосфору (дані польових дослідів ПДСХ)

Варіанти	Вміст фосфору в орному шарі, мг/100 г ґрунту					
	3 (низький рівень)			5—10 (середній рівень)		
	урожаєність, ц/га	приріст, ц/га		урожаєність, ц/га	приріст, ц/га	
		до контролю	до фону		до контролю	до фону
Без добрив	213	—	—	236	—	—
N ₆₀ K ₆₀ — фон	240	27	—	258	22	—
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	265	52	25	265	29	7
N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	270	57	30	265	29	7
N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	270	57	30	270	34	12

Мідні добрива

Найбільш ефективні мідні добрива на торфових, дерново-підзолистих піщаних, карбонатних та інших ґрунтах, що мають рухомі форми міді менше 2,0 мг/кг ґрунту. Високий агрономічний ефект мідні добрива забезпечують на посівах зернових культур, цукрових буряків, льону-довгуноцю.

Використовують такі форми мідних добрив: мідний купорос ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, вміст міді 23,4—24,9, ГОСТ 2142—67); мідний порошок, процент міді в якому 5—6 (МРТУ 6—08—77—67). Перспективною формою на торфових ґрунтах є мідно-калійне добриво, що містить 1% Си та 56,8% K_2O (ТУ—6—08—307—74). Доза основного внесення міді в ґрунт становить 2—5 кг/га поживної речовини. Передпосівну обробку насіння проводять 0,01—0,02%-ним розчином мідного купоросу, 6—8 л на 1 ц насіння; позакореневе живлення—0,02—0,05%-ним розчином з дозою на гектар 200—400 л.

Марганцеві добрива

Недостатність марганцю проявляється на ґрунтах, насичених основами з рН більше 7,0, та провапнованих фонах. Марганцеві добрива вносять насамперед під цукрові буряки, кукурудзу, пшеницю, зернобобові культури. Найпоширенішими формами марганцевих добрив є: марганізований суперфосфат, що містить Мп 1—2% (ТУ 6—08—281—74), порошок з марганцем (15—22%), сульфат марганцю—25% Мп, МРТУ 08—77—67 та сульфат марганцю для сільськогосподарства (70% Мп, ТУ 6—09—1781—72), а також добрива типу нітрофосок з 1,5% Мп. Доза внесення марганцевих добрив у ґрунт під зернові культури становить 4—5 кг, коренеплоди—до 15 кг/га. Для передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення використовують 0,1—0,5%-ний розчин сульфату марганцю—6—8 л на 1 ц насіння та 200—400 л розчину на гектар посіву.

132. Дія добрив на врожайність цукрових буряків на чорноземах типу за даними дослідів ОПВСХ

Варіанти	7,9—8,5 мг				
	урожайність, ц/га	приріст, ц/га		окупність, кг на 1 кг д. р.	
		до контролю	до фону	НРК	Р
Контроль	244	—	—	—	—
$\text{N}_{180}\text{K}_{180}$ —фон	262	18	—	5	—
Фон + P_{120}	295	51	33	11	28
Фон + P_{150}	300	56	38	11	25
Фон + P_{180}	310	66	48	12	27
Фон + P_{210}	327	83	65	15	31
Фон + P_{240}	350	106	88	18	37

ВПЛИВ АГРОХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОБРІВ

Рослини в однаковій мірі використовують поживні речовини з ґрунтових запасів і добрив. У зв'язку з цим ефективність добрив залежить від вмісту поживних речовин у ґрунті. Азотні добрива (N_{90}) на фоні $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ забезпечують приріст врожаю озимого пшениці до 13,4 ц/га, якщо запаси мінерального азоту не перевищують 155 кг/га. Такий самий приріст урожаю від азотних добрив (13,7 ц/га) одержують на фоні підвищеного вмісту в ґрунті фосфору і калію.

На фоні з високим вмістом фосфору і калію, при збільшенні запасів мінерального азоту до 190 кг/га максимальний урожай можна виростити без внесення мінеральних добрив: прирости врожаю від їх застосування відсутні або дуже незначні (табл. 128, 129).

Особливу увагу слід приділяти фосфатному живленню рослин. Мінеральні фосфорні добрива і гній при тривалому їх внесенні підвищують вміст сполук фосфору в ґрунтах. Близько 75—80% його загальної кількості в добривах залишається в ґрунті у вигляді невикористаних залишкових запасів. За даними Ю. К. Кудзіна (1974), В. С. Носко (1982), дія фосфорних добрив на таких ґрунтах знижується, а ефективність азоту та калію зростає (табл. 130). Характерною властивістю для чорноземних ґрунтів є зняття ефективності додатково внесених фосфорних добрив при наявності рухомого фосфору в цих ґрунтах понад 10—15 мг на 100 г ґрунту (табл. 131, 132).

При вмісті фосфору в ґрунті 10—15 мг P_2O_5 дія фосфорних добрив послаблюється, а на фоні 15,5—18,6 мг приріст врожаю знаходиться в межах точності експерименту.

За такого вмісту рухомого фосфору в ґрунті високій приріст урожаю цукрових буряків забезпечує застосування азотно-калійних добрив, а фосфорні достатньо вносити у дозах, що дорівнюють виносу цього елемента з урожаєм.

Вік лівобережного Ліссестепу з різним вмістом P_2O_5 (мг/100 г ґрунту), за 1980—1985 рр.

Варіанти	12,0—13,9 мг				15,5—18,6 мг					
	урожайність, ц/га	приріст, ц/га		окупність, кг на 1 кг д. р.		урожайність, ц/га	приріст, ц/га		окупність, кг на 1 кг д. р.	
		до контролю	до фону	НРК	Р		до контролю	до фону	НРК	Р
Контроль	273	—	—	—	—	281	—	—	—	—
$\text{N}_{180}\text{K}_{180}$ —фон	326	53	—	15	—	351	70	—	19	—
Фон + P_{120}	343	70	17	15	14	371	90	20	19	17
Фон + P_{150}	342	69	17	14	11	358	77	7	15	5
Фон + P_{180}	349	76	23	14	13	368	87	17	16	9
Фон + P_{210}	348	75	22	13	10	364	83	13	13	6
Фон + P_{240}	353	80	27	13	11	359	78	86	13	8

188. Окупність мінеральних добрив приростом урожаю озимої пшениці (кг/га діючої речовини), за даними дослідів агрохімслужби України

Агрогрунтові провінції та природні зони	Грунти	Кількість дослідів	Окупність, кг зерна на кг д. р.			
			азоту	фосфору	калію	НРК
Полісся, Передкарпаття та Закарпаття	Дерново-підзолисті	435	8,6	7,1	6,9	4,9
Лісостеп	Чорноземи типові і опідзолені, світло-сірі, сірі і темно-сірі	1265	5,8	4,0	3,3	3,8
Степ	Чорноземи звичайні, південні, темно-каштанові ґрунти	961	4,4	4,9	1,8	3,9

Ефективність калійних добрив тісно пов'язана з рівнем забезпеченості ґрунтів калієм. Окупність калійних добрив приростами урожаю озимої пшениці на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся становить у середньому 6,9 кг на кг діючої речовини, поступово знижується у напрямку на південний схід і в середньому в Степу не перевищує 1,3 кг (табл. 133). Така закономірність повністю узгоджується з даними про забезпеченість ґрунтів рухомих калієм: вона найменша на Поліссі й досягає максимальних показників у Степу.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ХІМІЗАЦІЇ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

На продуктивність угідь негативно впливає забруднення їх токсичними речовинами антропогенного походження. Основними джерелами надходження шкідливих речовин у навколишнє середовище є великі промислові комплекси чорної та кольорової металургії, теплоенергетики, хімічної і атомної промисловості, транспорт, комунальні підприємства та сільське господарство. Більшості з них властивий локальний тип забруднення території, проте в міру розвитку промислових конгломератів, енергетичних комплексів створюються ситуації, коли зони впливу окремих підприємств починають перекриватися, а токсичні викиди переносяться на все більші відстані. В результаті цього територія забруднення постійно розширюється, охоплюючи нові регіони.

Встановлено, що в процесі господарської діяльності територія республіки забруднюється важкими металами, радіонуклідами, окислами сірки, азоту, вуглецю, хімічними засобами захисту рослин та іншими шкідливими речовинами. Всі вони значно різняться за впливом на біоценози. Деякі з них безпосередньо не шкідливі для живих організмів,

оскільки є невід'ємними складовими природного середовища. Так, мінеральні добрива, окисли сірки, вуглецю, азоту, переважна більшість важких металів, деякі радіонукліди. Забруднювачами вони стають лише у випадках нагромадження їх у надмірних кількостях, або в нехарактерних для природи співвідношеннях. У той же час сполуки, штучно створені людиною для різних потреб, є чужерідними для навколишнього середовища і в більшості випадків шкідливо впливають на біосферу. Типовими представниками цієї групи речовин є ізомери поліхлорированих біфенілів (ПХБ) та пестициди. Останні створено для знищення живих організмів і тому в будь-яких кількостях небезпечні для природних біоценозів.

Поставки хімічних засобів захисту рослин в 1986 р. досягли 200 тис. т. фіз. маси. Тепер кількість використовуваних пестицидів поступово зменшується і в 1988 р. становила 138, 5 тис. т. Навантаження на 1 га орної землі зменшилось від 6,6 кг/га в 1986 р. до 5,6 кг/га в 1988 р.

Встановлено, що залишкові кількості пестицидів (ЗКП) є в 65 % вразків ґрунту, в тому числі в 6,4 % вони перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК). Площа угідь забруднених залишками гербіцидів у 1978—1988 рр. становила в середньому 4,2 млн га, в тому числі з перевищенням ГДК — 115 тис. га. В орному шарі ґрунту міститься близько 560 т залишків гербіцидів. По хлороорганічним та фосфорорганічним сполукам ці показники відповідно становили 6,6 млн га; 251 тис. га; 1136 т і 2,5 млн га; 182 тис. га; 503 т.

Нагромадження залишків пестицидів у ґрунті насамперед негативно впливає на якість врожаю сільськогосподарських культур. Щорічно в рослинній продукції нагромаджується до 3,1 т залишків хлороорганічних сполук, 4,2 т фосфорорганічних та 5,2 т гербіцидів.

У санітарно-гігієнічному відношенні найбільш небезпечним є забруднення ЗКП овочів, оскільки значну їх частину вживають у свіжому вигляді.

Розвиток промисловості без врахування можливих негативних наслідків впливу її на природне середовище призвів до забруднення ґрунтів у більшості областей республіки шкідливими викидами підприємств чорної та кольорової металургії, енергетичних комплексів, автотранспорту та ін. Особливо інтенсивне забруднення навколишнього середовища спостерігається навколо великих міст. Кількість важких металів у ґрунті так званої ближньої зони (відстань від міста до 5 км) в 5—10 разів перевищують ГДК. Перевищення нормативів на рівні 1,5—2,0 ГДК спостерігається на відстані до 30 км. Нагромадження шкідливих речовин в орному шарі ґрунту призводить до міграції їх у рослинну продукцію. Нормативи викидів лімітуються за санітарно-токсикологічними показниками, в основі яких лежать гранично допустимі концентрації шкідливих речовин, безпечних для здоров'я людини.

Використання засобів хімізації також забруднює навколишнє се-

редвище. При розробці ефективних технологій застосування добрив, розрахунку балансу поживних речовин та доз добрив на заплановану врожайність необхідно враховувати ту частку поживних речовин добрив, яка вимивається за межі кореневмісного шару ґрунту з атмосферними опадами, змивається з еродованих територій.

Розміри втрат елементів живлення із ґрунту і добрив залежать від ряду факторів: кількості й характеру атмосферних опадів, механічного складу ґрунту, доз, строків внесення і форми добрив, ступеня зайнятості поля сільськогосподарськими культурами та багато інших.

Найбільш високі втрати поживних речовин на Поліссі, де ґрунти мають легкий механічний склад, низьку водоутримну здатність. Саме в цій зоні найбільша кількість атмосферних опадів. Значно менше їх у Лісостепу і дуже мало на незрошуваних ґрунтах Степу України. Так, у лізіметричних дослідженнях на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся при різних дозах внесення добрив за рік за межі 140-сантиметрового шару ґрунту втрати поживних речовин становили: кальцію — 224,3 кг/га, магнію — 49,0, сірки — 135,7, азоту — 8,4 та калію — 3,7 кг/га. Досліди проводили в ланці сівозміни, де вносили $N_{100}P_{100}K_{100}$ на фоні 10 т гною на гектар сівозміної площі. Із зниженням дози мінеральних добрив втрати поживних речовин були меншими. При цьому слід зазначити, що коливання в розмірах втрат азоту залежно від агрофону, кількості опадів та механічного складу становили 2,1—25,6 кг на рік (Захарченко І. Г., 1973).

Багаторічні дослідження, які були проведені в сівозмінах на чорноземі типовому Тернопільському НВО «Еліта» дали змогу визначити втрати елементів живлення за межі 110 см шару ґрунту. Вони становили (кг/га на рік) із мінеральних добрив: $N-43$, $P_2O_5-0,33$; $K_2O-6,5$; з органічних: $N-9,0$, $P_2O_5-0,27$, $K_2O-11,3$; з органо-мінеральних: $N-8,9$, $P_2O_5-0,3$, $K_2O-3,0$. Від дози внесення мінеральних добрив це становило: азоту (сума нітратного і амонійного) — 5,4 %, фосфору — 0,4, калію — 8,9 %.

У зв'язку з низькою кількістю атмосферних опадів у Степу зниження поживних речовин із кореневмісного шару ґрунту практично відсутнє. Однак дослідження деяких вчених свідчать, що навіть в Степу спостерігаються втрати нітратного азоту, який є найбільш рухомих серед інших елементів живлення. За даними Гетманця А. Я. (1981) і Лісового М. В. (1982), на неодобреному фоні в роки з підвищеною кількістю атмосферних опадів із ґрунту вимивалося 24 кг/га азоту у нітратній формі, при внесенні $N_{120}P_{120}K_{90}-29$ кг/га, тобто 5 кг/га із азотних добрив, що становить майже 4 % від дози їх внесення. Помітних втрат фосфору та калію не було. В Степу найбільш вірогідним є втрати поживних речовин на зрошуваних темно-каштанових та інших ґрунтах, незважаючи на їх середньосуглинковий механічний склад. На цих ґрунтах створюються сприятливі умови для міграції елементів живлення униз по профілю ґрунту, що становить у деяких випадках 5 м. Так, за даними Філіп'єва І. Д. та інш. (1986), при си-

стематичному застосуванні протягом 16 років N_{180} в середньому за рік вимивалося 5,8 кг/га азоту, а при дозі $N_{300}-65,3$ кг/га.

З каштаново-лучного легкосуглинкового ґрунту при щорічному внесенні загальноприйнятих у виробництві доз мінеральних і органічних добрив за межі метрового шару ґрунту щорічно вимивалося: азоту (в сумі нітратного і амонійного) — до 40 кг/га, фосфору — 2,5, калію — до 18 кг/га, що відповідно становило 12 %, фосфору — 1, калію — 10 % від внесеної дози добрив.

Із органічних добрив, насамперед із стічних вод тваринницьких комплексів донизу по профілю переміщується здебільшого азот у вигляді нітратів. Зрошення стоками протягом значного періоду призводить до забруднення підземних вод нітратами, що перевищує гранично допустимі концентрації. Так, при внесенні на чорноземі звичайною 30 т/га підстилкового гною втрати азоту із нього становили 9 кг/га, фосфору — 0,3, калію — 11,2 кг/га.

На дерново-підзолистому ґрунті при внесенні «активного» мулу від свиногокомплексу в дозах, що містили 150 і 450 кг/га азоту втрати цього елементу при інфільтрації були відповідно 1,6 і 59,0 кг/га NO_3 . В той же час на ділянках без внесення мулу втрати NO_3 становили 0,5 кг/га.

Значні втрати ґрунту та біогенних елементів спостерігаються при весняному таненні снігу та значній кількості опадів. Розміри їх залежать від довжини та нахилу площі, типу ґрунту, кількості опадів і т. д. Встановлено, що в середньому в Лісостепу, де найбільш розвинені ерозійні процеси, з 1 га орної землі за рік змивається 10—20 т ґрунту. З такою масою ґрунту втрачається близько 350 кг гумусу, 20—40 азоту, 15—30 фосфору, 200—400 кг калію. При цьому разом з ґрунтовими частками змиваються і поживні речовини мінеральних добрив, особливо якщо їх внесли восени або рано навесні. У таких випадках втрати поживних речовин можуть становити 30 % від кількості внесених мінеральних добрив.

З баластних компонентів мінеральних добрив найбільшу загрозу являють фтор та важкі метали, які в значній кількості входять до складу фосфорних добрив. Вміст фтору в суперфосфаті становить 1,5, в амофосі — 3 %. У зв'язку з токсичністю фтору, його вміст у ґрунті нормують. Гранично допустима концентрація (ГДК) водорозчинного фтору, яка визначена в дослідях УНДІГА, становила: для чорноземних ґрунтів — 12,5 мг/кг, дерново-підзолистих ґрунтів — 9,0 мг/га ґрунту. ГДК фтору в корм становить 20 мг/кг.

До складу добрив входять також стронцій, барій, цинк, свинець, мідь та інші важкі метали. Суперфосфат гранульований з апатитового концентрату містить 25—140 мг/кг стронцію, а фосфоритне борошно — 7360 мг/кг. Один кілограм азотних добрив містить 2—5 мг цього елементу.

Гранично допустимі концентрації рухомих форм важких металів у ґрунті становлять, мг/кг: цинку — 23, міді — 3, нікелю — 4, свинцю —

134. ГДК важких металів і миш'яку в продовольчій сировині, мг/кг

Харчові продукти	Свинець	Кадмій	Миш'як	Ртуть	Мідь	Цинк
Зернові	0,5	0,1	0,2	0,03	10,0	50
Зернобобові	0,5	0,1	0,3	0,03	10,0	50
Крохмаль	0,5	0,1	0,1	0,01	3,0	10
Соняшник	1,0	—	—	—	—	—
Овочі свіжі та свіжозаморожені	0,3	0,03	0,2	0,02	5,0	10
Фрукти	0,4	0,03	0,2	0,02	5,0	10

фон + 20, ртуті — 2,1. Нагромадження важких металів у ґрунті сприяє підвищенню їх вмісту в рослинах, внаслідок чого вони стають токсичними для тварин і людей. Зараз органи санітарно-гігієнічної служби в продуктах харчування нормують вміст деяких важких металів (табл. 134) («Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов в мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах» Сан. П и Н 42—123—4089—86 МЗ СССР, 1986).

ВАПНУВАННЯ КИСЛИХ ҐРУНТІВ

Методика визначення потреби ґрунтів у вапні. Насамперед слід відізнати методи визначення потреби ґрунтів у вапнуванні й методи визначення доз вапна. Для встановлення першого враховують комплекс таких показників, як ступінь і величина кислотності, ступінь насичення основами, механічний склад ґрунту, вміст органічної речовини, відношення вирощуваних культур сівозміни до реакції середовища.

Потреба ґрунтів у вапні особливо тісно пов'язана з їх кислотністю. Дуже сильнокислі ґрунти (рН < 4), сильнокислі (рН 4,4—5,5) потребують першочергового вапнування в усіх типах сівозмін; середньокислі (4,6—5,0) — в кормових і овочевих сівозмінах на супіщаних і суглинкових ґрунтах, слабокислі (рН 5,1—5,5) — при супіщаному і суглинковому механічному складі, особливо у кормових і овочевих сівозмінах, а також з травами. Середньою потребою у вапні характеризуються піщані ґрунти з кислотністю (рН 4,6—5,0), які використовують у кормових сівозмінах. В останню чергу вапнують піщані й глинистопіщані ґрунти. На ґрунтах, що близькі до нейтральних (рН 5,0—6,0), вапно обов'язково вносять у сівозмінах під вимогливі до нього культури. Нарешті, ґрунти з рН_{о.о.} > 6,5 не підлягають вапнуванню, незалежно від зони їх поширення.

За ступенем реакції на вапно провідні сільськогосподарські культури умовно ділять на такі чотири групи: з дуже сильною реакцією — люцерна, цукрові, столові й кормові буряки, капуста, конюшина, рапс, коноплі; з високою реакцією — ячмінь, озима і яра пшениця, кукурудза, горох, огірки, цибуля, соняшник; з середньою реакцією — озиме жито,

овес, гречка, томати, льон (особливо на сильнокислих ґрунтах); з слабкою реакцією — картопля, люпин, серадела, бруква (на сильнокислих ґрунтах можливі прирости врожаю).

Оптимальні дози вапна

Існує кілька методів визначення доз вапна. Вони різняться між собою трудомісткістю вихідної інформації, точністю підходу до розв'язання завдання регулювання ґрунтової кислотності фізичних та фізико-хімічних властивостей ґрунту.

Найбільш поширений метод ґрунтується на даних щодо величини гідролітичної кислотності. Орієнтовні розрахунки ведуть за формулою $D = 1,5 \cdot H_r$, де D — доза CaCO_3 (т/га); H_r — гідролітична кислотність у шарі ґрунту 0—20 см (мекв/100 г ґрунту).

Для більш точного визначення дози використовують таку формулу:

$$D = \frac{0,5 \cdot H_r \cdot S \cdot d \cdot h}{1000}$$

де D — доза CaCO_3 (т/га); 0,5 — кількість грамів CaCO_3 , що необхідна для нейтралізації 1 мекв кислотності 1 кг ґрунту; H_r — гідролітична кислотність (мекв/100 г ґрунту); S — $10000 \text{ м}^2/1 \text{ га}$; h — глибина загорнення вапна у ґрунт, м; d — об'ємна маса ґрунту, г/см³; 1000 — коефіцієнт для перерахунку у тонни.

Перерахунок дози CaCO_3 на дозу конкретного вапняного матеріалу виконують за формулою:

$$D_\phi = \frac{100 \times 100 \times 100 \times H}{(100 - B)(100 - K) \times \Pi}$$

де D_ϕ — фізична доза вапняного матеріалу, т/га; H — доза CaCO_3 , т/га; B — вміст вологи в матеріалі, %; K — кількість, % недіяльних частинок (для вапна з твердих порід і металургійних шлаків — частки більше 1 мм, для порід середньої міцності — частки понад 3 мм і 50 % часток 1—3 мм); Π — нейтралізуюча здатність вапняного матеріалу в перерахунку на CaCO_3 , %, або на вміст $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ (за сертифікатом або за даними аналізу агрохімлабораторії). Розроблено нормативи витрати вапняних матеріалів для забезпечення оптимального рівня рН на різних типах ґрунтів. Наведені в них оптимальні рівні кислотності ґрунтів і дози витрати вапняних матеріалів для їх досягнення дають можливість об'єктивно визначити потребу сільського господарства в цьому відношенні, а також прогнозувати зміни структури, кислотності ґрунтів на всіх рівнях планування.

Нормативи витрат вапна на різних типах ґрунтів України для зрушення рН на 0,1 наведено у таблиці 135.

Відомо, що мінеральні добрива, насамперед азотні, мають підкислювальний вплив на ґрунт, що зумовлює певний зв'язок між кількістю внесених добрив і втратами карбонатів кальцію ґрунтами. В зв'яз-

135. Нормативні витрати вапняних меліорантів для кислих ґрунтів України

Тип ґрунту	Механічний склад	Група ґрунтів за ступенем кислотності	Нормативні витрати на 0,1 рН, т/га	
Дерново-підзолисті і супіщані	Піщаний і супіщаний	Сильнокислі (рН 4,5)	0,45	
		Середньокислі (рН 4,5—5,0)	0,61	
		Слабокислі (рН 5,0—5,5)	0,63	
	Легко і середньосуглинковий	Сильнокислі (рН 4,5)	0,71	
		Слабокислі ((рН 4,5—5,0)	0,81	
		Слабокислі (рН 5,0—5,5)	0,84	
	Сірі лісові ґрунти і чорноземи опідзолені	Піщаний і супіщаний	Сильнокислі (рН 4,5)	0,48
			Середньокислі ((рН 4,5—5,0)	0,62
			Слабокислі (рН 5,0—5,5)	0,65
		Легко і середньосуглинковий	Сильнокислі (рН 4,5)	0,66
			Середньокислі ((рН 4,5—5,0)	0,80
			Слабокислі (рН 5,0—5,5)	0,91
Важкосуглинковий і легкосуглинковий	Сильнокислі (рН 4,5)	0,68		
	Середньокислі ((рН 4,5—5,0)	0,81		
		Слабокислі (рН 5,0—5,5)	0,93	

ку з цим при визначенні строків повторного вапнування необхідно врахувати витрати вапна на кожний центнер фізіологічно кислих добрив (табл. 136).

При щорічному внесенні 10—12 ц/га мінеральних добрив вапнування проводять через кожні 6—7 років, а в деяких областях (Закарпатська, Івано-Франківська, Чернівецька) — через 5 років.

Характеристика вапняних матеріалів. Для вапнування кислих ґрунтів застосовують: карбонатну форму кальцію — CaCO_3 , яка представлена вапняками (крейдою, мергелем), карбонатну форму кальцію і магнію (доломіт) — CaMgCO_3 , інколи негашене або гашене вапно — CaO або Ca(OH)_2 . Використовують також відходи промисловості, які містять у своєму складі вищевказані форми сполук кальцію.

Згідно з ГОСТом вапняна і доломітова мука (Негінське, Закупнянське кар'єроуправління, Сиверський доломітовий комбінат, Приборжавський і Підвисоцький вапняні заводи, Тернопільський кар'єр) мі-

136. Доза CaCO_3 для нейтралізації фізіологічно кислих добрив, ц/га і ц туків

Добрива	Хімічна формула	Потреба CaCO_3
Хлористий амоній	NH_4Cl	1,4
Сульфат амонію	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	4,2
Аміачна селітра	NH_4NO_3	0,75
Аміачна вода	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	0,4
Аміак безводний	NH_3	3,0
Карбамід	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	0,8

ють від 85 до 92 % карбонатів при вологості від 0,6 до 6,0 %. У вапняносірчанних відходах Роздольського виробничого об'єднання «Сірка» вміст карбонатів становить 75—80 %, а в доломітових Комсомольського рудоуправління і Докучаївського флюсоделомітового комбінату — 92,5 %.

Придатні для вапнування і такі місцеві матеріали, як мергель, дефекат, вапняні й торфові туфи, озерне вапно, крейда. До складу дефекату, крім карбонату кальцію (60—80 %) входить азот (0,5 %), фосфорна кислота (0,5—0,7 %), калій (0,2—0,3 % K_2O) і близько 8 % органічної речовини.

Строки, способи і місце внесення вапна у сівозмінах. Вапняні добрива вносять під оранку з наступними культивациями. Якщо їх розсіюють по злушеному полю або по виораному пару, то відразу боронують для рівномірного перемішування вапна з ґрунтом.

У сівозмінах вапно і гній не рекомендується вносити одночасно на одному полі. На сильнокислих ґрунтах це можна робити, але у різні строки. Не слід також змішувати вапно з фосфорними добривами, особливо з фосфоритною мукою. Однак, якщо є необхідність у них на одному полі, то вапно вносять під зяблеву оранку, фосфор — під культивування чи навпаки. Фосфоритну муку краще застосовувати на полях, де у найближчі 2—3 роки не передбачається вапнування, або там, де його проводили 4—5 років тому. Азотні й калійні добрива (особливо фізіологічно кислі), внесені на одному полі разом з вапном зумовлюють позитивний ефект взаємодії. Збільшення доз калійних добрив на фоні вапна підвищує урожайність вирощуваних культур.

У Лісостепу вапно краще використовувати під попередники, які добре реагують на нього (цукрові буряки, люцерна, горох, озима пшениця). Найефективнішою формою в цій зоні є доломітова мука.

У льоно-картопляних сівозмінах вапняні добрива застосовують безпосередньо під льон, люпин (під зяблеву оранку), або під картоплю (під культивування чи зяблеву оранку). Якщо дає змогу чергування культур, вапнування проводять за 4—5 років до сівби льону чи люпину. В овочевих сівозмінах вапно вносять у повних дозах під попередники капусти білоголової, столових буряків, огірків, перцю та цибулі.

Вапнування має важливе значення також для підвищення продук-

тивності садів і ягідників. На сильно- і середньокислих ґрунтах його вносять у повній дозі перед закладанням саду. Під суніцю і агрус її зменшують на 25—30 %. Дози вапна під час садіння плодкових культур в розрахунку на одну садівну яму такі: під сливу та вишню 0,75—1,2 кг, яблуню та грушу 1—1,5, під агрус 0,1—2 кг.

Якщо вапнування не вдалося провести в теплу пору року, то це можна зробити взимку. В такому разі поля вибирають з рівним рельєфом і пологими схилами (до 6—7°), які не затоплювалися. Сніговий покрив не повинен перевищувати 30 см. Цей агрозакід доцільно проводити під час відлиги або по свіжих снігових оладах і при швидкості вітру не більше 4 м/с, що виключає можливість нерівномірного розподілу вапна на поверхні.

МЕЛІОРАЦІЯ СОЛОНЦІВ І СОЛОНЦЮВАТИХ ҐРУНТІВ

Солонці й солонцюваті ґрунти на Україні зустрічаються на Чернігівському Поліссі, поширені вони у Лівобережному Лісостепу (середня Придніпров'я) і сухому Степу. Ці ґрунти розміщені невеликими плямами серед чорноземів і темно-каштанових ґрунтів.

Солонцеві ґрунти характеризуються чітко вираженою диференціацією ґрунтового профілю на гумусовий надсолонцевий і ущільнений солонцевий горизонти, нижче розташовані підсолонцевий горизонт різного ступеню засолення.

Залежно від хімічного складу солей в засоленому горизонті солонці ділять на содові, содово-сульфатні (Лісостеп) і хлоридні, хлоридно-сульфатні та сульфатно-хлоридні (Степ).

Погані водно-фізичні властивості солонцевих ґрунтів, що проявляється у сильному запливанні при змочуванні та в повільному просушуванні, досить утруднюють своєчасний їх обробіток, затягують строки сівби, а локальне (плямувате) розташування солонців серед зональних ґрунтів зумовлює різке зниження продуктивності всіх сільськогосподарських угідь.

З метою підвищення родючості солонцевих ґрунтів, що має проявитися у поліпшенні фізичних властивостей, у створенні потужного однорідного орного шару, заміні обмінного натрію на кальцій, у вилученні надлишку водорозчинних солей з корневісного шару, застосовують комплекс прийомів, які включають: хімічну меліорацію, глибокий меліоративний обробіток, вирощування солонце-солестійких сільськогосподарських культур, внесення органічних і кислих мінеральних добрив. В зв'язку з тим, що солонцеві ґрунти зустрічаються у різних ґрунтово-кліматичних умовах, рекомендуємі заходи слід здійснювати диференційовано.

Хімічний метод меліорації передбачає внесення в орний шар ґрунту хімічних речовин — меліорантів. Найбільш поширені з них гіпс і фосфогіпс. Вони діють досить ефективно на солонцевих ґрунтах Лісостепу

і зрошуваних землях Степу. Гіпс містить 79—85 % сірчанокислого кальцію, його використовують у сиромолотому виді. Фосфогіпс є відходом виробництва фосфорних добрив, у його складі 70—75 % гіпсу, 5—6 глини до 3 заліза і алюмінію, близько 15 % води. Якість фосфогіпсу регламентується технічними умовами (ТУ—6—08—418—80).

Кальційвмісні меліоранти, які вносять у ґрунт, діють комплексно. Кальцій гіпсу витискує увібраний натрій, внаслідок чого знижується рухомість ґрунтових колоїдів, зменшується лужність, підвищується доступність для рослин азоту, фосфору, калію і кальцію, активізуються мікробіологічні процеси.

Гіпсування особливо ефективно в сполученні з іншими меліоративними і агротехнічними прийомами (внесення органічних і мінеральних добрив, поступове поглиблення орного шару, вирощування солетривких культур, особливо білого буркуна). Доцільно застосовувати гноє-гіпсові компости. Готують їх так: на кожну тону гною беруть 0,5—1,0 ц гіпсу, змішують їх за допомогою змішувача-навантажувача СПУ-40.

Гіпс і фосфогіпс використовують восени одночасно з органічними і мінеральними добривами в полі, призначеному під чорний пар, або під просапні культури (в Лісостепу — під цукрові буряки, у Степу — під кукурудзу). Позитивно впливають меліоранти лише у тому випадку, коли підґрунтові води знаходяться глибше 1,2—1,5 м. Інакше продукти обмінних реакцій (сірчанокислий натрій та ін.) не можуть мігрувати у нижчі горизонти, отже розсолонцювання не відбувається.

Тривалість дії гіпсування відбувається протягом 5—6 років, потім необхідно вносити його знову (особливо при зрошенні).

Середні дози гіпсу становлять: для солонців середнього Лісостепу і Чернігівського Полісся — 5 т/га, лугово-чорноземних солонцюватих ґрунтів — 3, солонців центрального і південного Лісостепу — 10—12, малонатрієвих солонців сухого Степу — 4—6, темно-каштанових солонцюватих ґрунтів — 4 (в умовах зрошення 5—6 т/га). У середньому по республіці агрономічна доза кальційвмісних меліорантів становить 6 т/га.

Дозу гіпсу для хімічної меліорації малонатрієвих солонців ($Na < 20\%$ від ємкості вбирання) визначають з врахуванням обмінного натрію за формулою:

$$D = 0,086 \cdot h \cdot d \cdot N_a$$

де D — доза гіпсу для повного заміщення обмінного натрію, т/га;
 h — потужність гіпсованого шару, см; d — об'ємна маса ґрунту, г/см³;
 N_a — обмінний натрій, мекв на 100 г ґрунту.

Для середньо- і багатонатрієвих солонців ($Na > 20\%$ від ємкості вбирання) застосовують таку формулу:

$$D = 0,086 \cdot h \cdot d \cdot (N_a - 0,1 E)$$

де E — ємкість вбирання, мекв на 100 г ґрунту; 0,1 — знижувальний коефіцієнт, що припускає збереження в увібраному комплексі солонців 10 % обмінного натрію.

137. Коефіцієнти перерахунку меліорантів на гіпс

Меліорант	Кількість чистих меліорантних речовин, еквівалентна 1 т гіпсу	Меліорант	Кількість чистих меліорантних речовин, еквівалентна 1 т гіпсу
Гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	1,0	Сульфат заліза ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	1,62
Фосфогіпс	1,0	Сірка (S)	0,19
Хлористий кальцій ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	0,85	Сірчана кислота (H_2SO_4)	0,57
Вапняк (CaCO_3)	0,58	Сульфат алюмінію ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$)	

Для солонців содового засолення розраховують за такою формулою:

$$D = 0,86 \cdot h \cdot d (N_a - 0,1 E) + (S - 1,0),$$

де S — вміст $\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-$ у водній витяжці, мекв на 100 г ґрунту;
1,0 — кількість $\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-$ у водній витяжці, яка не шкідлива для рослин, мекв на 100 г ґрунту.

Дози гіпсу для малонатрієвих солонцевих ґрунтів півдня України розраховують з врахуванням дозбирання кальцію ґрунтом (за Грінченко) або коагуляційно-пептизійним методом (за Мамаєвою).

Для хімічної меліорації застосовують також інші відходи промисловості — сірчанокисле залізо, сірчану кислоту, суміш фосфогіпсу із сірчанокислим залізом, кальцієву селітру. Кількість цих меліорантів у вигляді чистих речовин, що еквівалентні 1 т чистого гіпсу, наведено у таблиці 137.

На заплавлених терасах південного Лісостепу з близьким заляганням підґрунтових вод доцільно застосовувати агротехнічні й біологічні засоби окультурювання ґрунтів — безполіцевий обробіток, висів солонцевитривалих трав, а в місцях з рівнем під ґрунтових вод нижче 2 м — гіпсування, кислування, внесення фізіологічно кислих добрив.

Кращими культурами-меліорантами для заплавлених солонцевих ґрунтів є цукрові й кормові буряки, сорго цукрове, буркун білий дворічний, просо, суданська трава, люцерна, лядвенець рогатий, вівсяниця лучна, стоколос безостий.

На степових солонцюватих ґрунтах півдня України при близькому заляганні до поверхні (40—50 см) природних солей кальцію (карбонати, гіпс) найбільш ефективно застосовувати глибоку меліоративну оранку (плантажну, ярусну). Внаслідок оранок руйнується щільний солонцевий горизонт, а карбонати кальцію вилучаються з нижніх горизонтів на поверхню. Під впливом води і вуглекислого газу вони розчи-

нюються, в ґрунті різко зростає активність кальцію, що в свою чергу призводить до витіснення увібраного натрію і розсолонювання ґрунтів. Всі ці процеси позитивно впливають на фізико-хімічні властивості ґрунтів, у них значно зростають водопроникність і запаси продуктивної вологи.

Плантажний обробіток здійснюють за допомогою плантажного плуга ППУ-50А або ППН-50, що агрегують з трактором Т-100М ГС. Глибина 50—60 см з таким розрахунком, щоб орний шар перемішати з карбонатним (гіпсовим) горизонтом товщиною 5—10 см. В разі неглибокої оранки на поверхню ґрунту вносяться нижня частина солонцевого горизонту, що призводить до погіршення властивостей ґрунтів.

Плантажну оранку проводять восени у полі, яке призначене під чорний пар або просапні культури. Раю навесні його слід обробити потужними чизелями на глибину 20—25 см у 2—3 сліди. Плантажування обов'язково вимагає внесення органічних і мінеральних добрив. Тривалість післядії цього агротехнічного заходу — 15—20 років.

Плантажний обробіток не допускається на лугових солонцевих ґрунтах при близькому заляганні мінералізованих підґрунтових вод або содового горизонту (понад 30 см), що містить токсичні хлоридні й сульфатні солі, а також на ґрунтах содового засолення.

Якщо карбонати залягають глибше 50—55 см, то слід вносити гіпс (5 т/га) по глибокій (30—40 см) оранці.

Окрім плантажного обробітку застосовують ще ярусний за допомогою плуга ПТН-40 на глибину 40—50 см (через недолік конструкції механізму глибина оранки обмежується 40 см).

У цьому випадку верхній гумусовий горизонт зберігається на поверхні, а солонцевий і карбонатний (гіпсовий) переміщуються.

СИСТЕМА АГРОХІМІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ОРГАНІЗАЦІЙНІ ФОРМИ АГРОХІМІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Агрохімічне обслуговування сільськогосподарського виробництва на Україні проводиться Республіканською асоціацією по підвищенню родючості ґрунтів та захисту рослин «Укрґрунтозахист», а також силами самих колгоспів і радгоспів.

У Республіканську асоціацію «Укрґрунтозахист», яка створена у 1991 році на базі Республіканського виробничо-наукового об'єднання по агрохімічному обслуговуванню сільського господарства «Укрсільгоспхімія», входять обласні та районні об'єднання «Сільгоспхімія», республіканська, обласні й районні станції захисту рослин, проектно-вишукувальні станції хімізації, районні лабораторії біологічного методу, пункти сигналізації та прогнозів, інші підрозділи обласного та районного рівня.

Науково-дослідні інститути, такі як Український науково-дослідний інститут ґрунтознавства і агрохімії, Український науково-дослідний інститут захисту рослин, а також Український філіал ЦІНАО не входять до складу цієї асоціації, але тісно співробітничать з питань досліджень і розробок актуальних проблем хімізації сільськогосподарства, впровадженнь досягнень науки і передового виробничого досвіду.

На Україні в усіх областях і адміністративних районах створені й діють обласні та районні об'єднання «Сільгоспхімія» по агрохімічному обслуговуванню сільського господарства.

На асоціацію «Укрґрунтозахист», її структурні підрозділи в областях і районах покладена відповідальність за науково-обґрунтоване використання добрив, хімічних меліорантів, пестицидів та інших засобів хімізації, підвищення родючості ґрунтів.

Вони поставляють колгоспам, радгоспам та іншим сільськогосподарським підприємствам засоби хімізації, організують добування торфу і місцевих вапнякових, гіпсових матеріалів, виконують роботи по підвищенню родючості ґрунтів, захисту сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб і бур'янів, здійснюють агрохімічне обстеження ґрунтів; визначають якість кормів; розробляють рекомендації і проектно-кошторисну документацію по ефективному використанню добрив і меліорантів; контролюють поставки засобів хімізації сільському господарству тощо.

Об'єми робіт і послуг, що виконують підрозділи асоціації щорічно збільшується і від загальнореспубліканського рівня станов-

лять по вапнуванню і гіпсуванню ґрунтів близько 100 %, вивезенню і внесенню органічних добрив 55—60, внесенню мінеральних добрив 35—45 %.

Основним виробничим підрозділом в адміністративному районі, що виконує агрохімічні роботи в колгоспах і радгоспах є районні об'єднання «Сільгоспхімія». Як правило, це підрозділи по хімізації сільськогосподарського виробництва з потужною матеріально-технічною базою і кваліфікованими спеціалістами механізаторів, інженерно-агрономічного та економічного профілю.

Особливої уваги в спеціалізації агрохімічного обслуговування і концентрації засобів хімізації заслуговує досвід районних об'єднань «Сільгоспхімія» Харківської області, де в кожному районі побудовані сучасні агрохімічні комплекси — бази районних об'єднань «Сільгоспхімія».

Перший такий агрохімічний комплекс було побудовано в 1975 р. в Первомайському районі, а в 1981—1984 рр. у всіх районах області, що дало можливість максимально концентрувати матеріально-технічні засоби хімізації сільського господарства і забезпечити повний цикл операцій щодо застосування органічних і мінеральних добрив, хімічних меліорантів, пестицидів тощо.

Крім того, при цьому вирішуються питання планування робіт по хімізації, впровадження госпрозрахунку, постійного складу кваліфікованих робітників і спеціалістів, матеріальної і моральної зацікавленості кадрів у кращому використанні добрив і підвищенні врожайності сільськогосподарських культур.

Об'єднання «Сільгоспхімія» виконують такі функції: розвантаження добрив з вагонів у складські приміщення; контроль за їх якістю, зберігання, підготовка і внесення добрив та інших засобів хімізації сільськогосподарського виробництва; розробляють плани використання добрив у господарствах району.

Одним із сучасних і типових агрохімічних комплексів є база Лозівського районного об'єднання «Сільгоспхімія» Харківської області, який дає можливість ефективно використовувати на полях колгоспів і радгоспів району добрива та інші хімічні засоби.

Об'єднання обслуговує 17 колгоспів і 5 радгоспів Лозівського району, площа сільськогосподарських угідь яких становить 126,3 тис. га, в тому числі ріллі — 99,4 тис. га.

Основною матеріально-технічною базою об'єднання є прирєйковий складський комплекс для зберігання мінеральних добрив та інших засобів хімізації загальною місткістю 27 тис. т.

У нього входять три склади по 5 тис. т кожний для твердих незатарених добрив, побудованих за типовим проектом з підвищеною залізничною естакадою, склад місткістю 2 тис. т для затарених добрив і пестицидів.

Побудовано також склади для фосфоритного борошна, рідких добрив, мінеральних кормових добавок тощо.

За пунктом хімізації закріплено необхідну техніку і механізаторів, побудовано склади для зберігання мінеральних добрив тощо.

Пункт хімізації має два склади для зберігання твердих мінеральних добрив місткістю по 1000 т, склад для рідких комплексних добрив на 250 т, склад для петицидів на 20 т, автоваги на 30 т, пункт для протруювання насіння, гараж, асфальтові майданчики для тракторів і спеціальної техніки, адміністративно-побутовий корпус та ін.

За пунктом хімізації закріплені три навантажувачі ТЛ-3, два бульдозери Д-606 і трактори Т-150К, чотири трактори ЮМЗ-6Л, один МТЗ-80, два розкидачі органічних добрив ПТР-10 і три РОУ-6, два розкидачі мінеральних добрив РУМ-8, дев'ять обприскувачів, змішувач розчинів СТМ-5.

На пункті працює 23 чоловіки, у т. ч. 18 механізаторів.

Організаційна структура пункту хімізації така: адміністративно-управлінський апарат, агрохімлабораторія, дві ланки по внесенню органічних добрив, одна ланка по внесенню мінеральних добрив, дві ланки по хімічному захисту рослин.

До складу управлінського апарату входять начальник пункту хімізації, агрохімік, механік, завідуючий складом, лаборант-агрохімік.

Пункт хімізації виконує в господарстві повністю роботи по вивезенню і внесенню органічних добрив, внесенню мінеральних добрив; хімічному захисту рослин.

Черкаське районне об'єднання «Сільгоспхімія» завозить мінеральні добрива на склади пункту хімізації і проводить вапнування та гіпсування ґрунтів, вносить безводний аміак.

У 1988 р. на поля колгоспу пунктом хімізації було внесено 60 тис. т органічних добрив, 854 т мінеральних, хімічний захист у перерахунку на один слід проведено на 5300 га.

Агрохімічні роботи виконують спеціалізовані ланки. Так, за ланкою по вивезенню і внесенню органічних добрив закріплено два навантажувачі ТЛ-3, один бульдозер Д-606, по два трактори Т-150К і ЮМЗ-6Л, два розкидачі органічних добрив ПРТ-10 і по три РОУ-6.

Ланка по внесенню мінеральних добрив складається з двох тракторів і двох розкидачів.

Аналіз роботи пункту хімізації свідчить про ефективність спеціалізованого господарського підрозділу по агрохімічному обслуговуванню сільськогосподарського виробництва. В ньому продуктивно використовують техніку, мають високий виробіток на трактор, невелику собівартість робіт тощо.

Так, у 1988 р. виробіток на один еталонний трактор в пункті хімізації становив 2034 умовних еталонних гектарів, тоді як в цілому по господарству 1700. Собівартість одного умовного еталонного гектару була відповідно 4,21 і 5,39 крб.

Спеціалізоване виконання агрохімічних робіт пунктом хімізації в колгоспі ім. Крупської, «Дніпро», в інших господарствах дає можливість раціонально використовувати органічні й мінеральні добрива і

завдяки цьому підвищувати родючість ґрунтів та виробництво сільськогосподарської продукції.

Проектування і наукові дослідження по комплексному агрохімічному обслуговуванню в республіці виконують проектно-вишукувальні станції хімізації, Український філіал ЦІНаО, Український НДІ ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н. Соколовського. Проектно-вишукувальні станції хімізації організовані у всіх областях республіки і підпорядковані обласному об'єднанню «Сільгоспхімія». Вони надають послуги господарствам по підвищенню родючості ґрунтів, одержанню планових врожаїв сільськогосподарських культур, підвищенню продуктивності тваринництва на основі ефективного застосування засобів хімізації та ін. Станції хімізації проводять польові ґрунтово-агрохімічні обстеження, виконують масові й індивідуальні аналізи ґрунтів, добрив, кормів, сільськогосподарської продукції і на їх основі розробляють рекомендації і проектнокошторисну документацію на вапнування кислих, гіпсування солонцевих ґрунтів, комплексне застосування органічних і мінеральних добрив, засобів захисту рослин та інші види агрохімічних робіт.

Станції хімізації складають наукові рекомендації по ефективному використанню засобів хімізації, підвищенню родючості ґрунтів, комплексному агрохімічному окультуренню полів, організують і проводять дослідження з добривами, діагностику живлення рослин, навчання і підвищення кваліфікації спеціалістів, розраховують окупність добрив, баланс поживних речовин у ґрунті, виконують науково-методичне керівництво районними і господарськими агрохімлабораторіями тощо.

Одна проектно-вишукувальна станція хімізації обслуговує в середньому близько 1,7 млн га сільськогосподарських угідь, в т. ч. 1,4 млн га ріллі, 45,4 тис. га багаторічних насаджень, 87 — сіножатей і 192,8 тис. га пасовищ.

Аналіз виробничо-наукової діяльності станцій хімізації щорічно проводить управління агрохімічної служби асоціації «Укрґрунтозахист» разом з Українським філіалом ЦІНаО.

Науково-методичне керівництво проектно-вишукувальними станціями хімізації в республіці здійснює Український НДІ ґрунтознавства і агрохімії (УНДІГА).

Діяльність УНДІГА та Українського філіалу ЦІНаО визначається затвердженими основними напрямками розвитку науково-дослідних робіт в області хімізації сільського господарства, а також перспективними, п'ятирічними планами робіт.

ПРОМИСЛОВА ТЕХНОЛОГІЯ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРІВ

Промислова технологія застосування мінеральних добрив передбачає внесення не менше 75 % загальної дози під основний обробіток ґрунту. Вона забезпечує: максимальну концентрацію матеріальної бази

138. Таблиця змішування

Добрива	Аміачна селітра	Сечовина (карбамід)	Сульфат амонію	Суперфосфат	
				гранульований	простий
Аміачна селітра	—	н	н	п	н
Сечовина (карбамід)	н	—	н	п	н
Сульфат амонію	н	н	—	н	м
Суперфосфат					
гранульований	п	п	н	—	н
простий	н	н	м	п	—
Фосфоритне борошно	п	п	м	м	м
Фосфатшлак	н	н	н	н	н
Хлористий калій:					
гранульований	п	п	н	п	н
простий	н	н	п	н	п
Калійні солі	н	н	п	н	п
Каліт	н	н	п	н	п
Калімаг	п	п	н	п	н
Амофос	п	п	н	м	н

Примітка: м — змішувати можна; п — змішувати можна перед внесенням; н —

і спеціалізацію підрозділів; проведення повного циклу робіт по застосуванню мінеральних і органічних добрив, хімічних меліорантів, засобів захисту рослин; плановість у роботі й впровадження госпрозрахунку у підрозділах; постійність робітників, закріплення техніки та інших засобів виробництва на тривалий період; матеріальну і моральну зацікавленість у кращому використанні засобів механізації і підвищенні урожайності сільськогосподарських культур.

Залізничні вагони подають безпосередньо в склади райоб'єднання «Сільгоспхімія». Спкі мінеральні добрива розвантажують з підвищеної естакади з піввагонів машиною МВС-4, яка встановлена на спеціальному майданчику. Вагони типу «Хопер» вивантажують через нижні люки. Від естакади добрива завантажують грейферними кранами у відповідні відсіки.

Рідкі добрива (аміачна вода, рідкі комплексні добрива) через систему трубопроводів перекачують у місткості для зберігання. Загарені в мішки добрива розвантажують і електрокарами складають на піддонах у три яруси по шість шарів у кожному. Для зберігання порошкоподібних добрив треба мати герметичні емкості силосного типу, у які добрива завантажують пневматично.

Технологічною схемою передбачено таку місткість складських приміщень, яка дає можливість зберігати в них не менше половини річних фондів мінеральних добрив.

Протягом першого і четвертого кварталів частину добрив, призначену для підживлення озимих, припосівного внесення, транспортними засобами райоб'єднання завозять у склади господарства.

мінеральних добрив

Фосфоритне борошно	Фосфатшлак	Хлористий калій		Калійні солі	Каліт	Калімаг	Амофос
		гранульований	простий				
п	н	п	н	н	н	п	п
п	н	п	н	н	н	п	п
м	н	н	п	п	п	н	н
м	н	п	н	н	н	п	м
м	н	н	п	п	п	н	н
—	м	п	п	п	м	н	н
м	—	н	п	п	п	м	н
п	н	—	н	н	н	м	п
п	п	н	—	м	м	н	н
п	п	н	п	—	м	н	н
м	п	н	м	м	—	н	н
м	н	м	н	н	н	—	н
н	н	п	н	н	н	н	—

змішувати не можна.

При внесенні не всі добрива можна змішувати. Це роблять з врахуванням не лише хімічного характеру їх взаємодії, а й їх гранулометричного складу, оскільки при внесенні застосовують механізми центробіжного типу (табл. 138).

Внесені суміші гранульованих і порошкоподібних добрив розподіляються нерівномірно по ширині захвату агрегату. При цьому порушується співвідношення поживних речовин. Так, у суміші, що складається з аміачної селітри, порошкоподібного суперфосфату і хлористого калію у співвідношенні 1 : 1 : 1, на ділянці, яка розміщена на відстані 1 м від центра смуги, це співвідношення становило 1 : 0,8 : 0,6, а там, де відстань досягала 3 і 5 м — відповідно 1 : 0,7 : 1,6 і 1 : 0,7 : 0,4.

Обмеженість агротехнічних строків потребує високої організації робіт по внесенню добрив. Для підвищення продуктивності й економічності ефективності агрегатів треба правильно вибрати технологічну схему, режим роботи і засоби руху машин та своєчасно і високоякісно підготувати ґрунт.

Потребу у спеціальних машинах визначають за формулою:

$$H = \frac{1000}{W \cdot t \cdot D \cdot K_0}$$

де H — потреба в машинах у кількісних одиницях на 1000 га оранки; K_0 — коефіцієнт добової завантаженості агрегату (машини); t — тривалість роботи, років; D — встановлений строк проведення робіт, днів; W — норма виробітку машини, га/рік.

Залежно від наявності машини, відстані до поля, доз внесення та інших факторів застосовують три технологічні схеми роботи агрегатів.

Прямоточна (безперевалочна) технологія. Добрива вносять за схемою склад — агрегат для внесення — поле. Підготовлені на складі райоб'єднання добрива завантажують у тукорозкидачі, доставляють у поле і рівномірно, згідно з агротехнічним паспортом поля, вносять на поверхність ґрунту. Транспортують і вносять добрива одним агрегатом. У цьому разі відпадає потреба у додаткових завантажувальних і транспортних засобах, значно зменшуються втрати добрив і простої агрегатів з організаційних причин.

Перевантажувальна технологія. Схема: склад — перевантажувач — агрегат для внесення — поле. Добрива доставляють у поле на спеціальних транспортно-перевантажувальних (автомобіль-самоскид САЗ-3502) або завантажувальних (ЗСА-40) засобах. Розкидачі використовують лише для внесення добрив, завдяки чому зростає продуктивність агрегату на внесенні.

Перевалочна технологія. Схема: склад — автосамоскид — перевантажувальний майданчик — агрегат для внесення — поле. Добрива перевозять у поле і розвантажують на спеціальний майданчик. У розкидачі добрива завантажують тракторним завантажувачем. Перевалочна технологія дає можливість доставити частину добрив у поле до агротехнічних строків їх внесення при значній віддалі полів, але потребує додаткових транспортних і завантажувальних засобів.

Вибір технологічної схеми внесення добрив залежить від відстані поля до центральних складів і рекомендованих доз добрив. Так, у таблиці 139 наведені можливості застосування прямої технології залежно від доз внесення і наявності агрегатів.

Підготовка поля при роботі по прямої і перевантажувальній технологічних схемах включає розбивку його на загони, відбивку поворотних смуг, провішування лінії першого проходу агрегату.

Якщо агрегати працюють перевантажувальним способом, при розмічуванні треба враховувати довжину гонів робочого шляху розкидача.

139. Радіуси ефективного використання агрегатів для внесення добрив по прямої технології

Доза добрива	Гранично-раціональний радіус розкидачів, км			Доза добрива	Гранично-раціональний радіус розкидачів, км		
	РУМ	ІРМГ-4	КСА-3		РУМ	ІРМГ-4	КСА-3
1	8,5	11,0		9	1,8	2,2	14,0
2	4,9	6,0		10	1,7	2,0	13,0
3	3,4	4,4	29,0	11	1,65	1,9	12,5
4	2,9	3,4	24,0	12	1,6	1,85	12,0
5	2,5	2,9	20,0	13	1,5	1,75	11,5
6	2,3	2,7	18,0	14	1,4	1,65	11,0
7	2,0	2,4	16,5	15	1,3	1,6	10,9
8	1,9	2,3	15,0				

При кратності довжин добрива із автомобіля-самоскиду можна перевантажувати на кінцях поля. Підготовка поля і вибір способу руху залежать від прохідності перевантажувача. Якщо він проходить вільно, можна рекомендувати човниковий спосіб руху тукорозкидача без попередньої підготовки поля (за винятком відбивки поворотних смуг і провішування при необхідності ліній першого проходу). Розкидач у такому випадку завантажують у різних місцях.

Якщо рух автомобілів утруднений або зовсім неможливий, тоді розкидач доцільно завантажувати на краю поля. При внесенні добрив шлях розкидача, як правило, більший довжини гону і місце заправки його розміщують на одній із поворотних смуг.

Для навісних і кузовних центробіжних тукорозкидачів основний спосіб руху — човниковий. Він дає можливість механізатору краще орієнтуватись на полі, дотримуватись відповідного інтервалу між проходами машин. При інших способах руху слідів коліс попереднього проходу майже не видно.

На полях з короткими гонами краще застосовувати загінний спосіб руху. Він найбільш економічний через те, що ширина поворотної смуги порівняно з човниковим способом зменшується на 30—40 %.

При невеликих розмірах поля, що не перевищують змінної норми виробітку розкидача і розташовані на невеликій віддалі одне від одного (1—2 км), агрегати працюють кожний на своєму полі. Це зменшує витрати часу на переїзди.

Розбивати поле на загінки, менші змінної норми, чи навіть кратні подвійному проходу агрегату, недоцільно, оскільки це може призвести до огріхів або збільшення кількості висіяних добрив у стикових проходах.

Продуктивність розкидача встановлюють діленням його вантажопідйомності на довгочасність циклу (витрати часу на завантаження, рух до поля, внесення добрив і повернення до складу).

Витрати часу на проїзд від складу до поля і назад можна визначити, поділивши відстань в обидва кінці на транспортну швидкість агрегату. Час внесення визначають множенням вантажопідйомності розкидача на 100 і діленням одержаного результату на ширину внесення, робочу швидкість і норму внесення.

Якщо добрива на поле перевозять автомобілями, довгочасність циклу зменшується, при цьому відпадає необхідність виконувати розкидачем транспортні операції.

Дуже важливо до початку робіт укомплектувати механізовані лавки, вибрати найраціональнішу технологію.

Досвід показує, що використання тільки прямої технології себе не виправдовує. Використання причіпних розкидачів типу РУМ і ІРМГ-4 на відстані більш 5 км різко знижує їх продуктивність (2/3 змінного часу витрачається тільки на завантаження і транспортування). Перед роботою провіряють правильність встановлення тукорозкидача на необхідну норму внесення. Роблять це шляхом пробного

Показники	Оцінка у балах
Відсутність огріхів	
немає огріхів	3
огріхи менше 0,5 % усієї площі	2
огріхи менше 0,5 %, але не більше 5 %	1
Внесення добрив по краях поля і поворотних смугах	
внесено рівно, ширина поворотних смуг не більше 3 м	3
внесено не рівно, ширина поворотних смуг більше 3 м	2
внесено з огріхами, ширина поворотних смуг до 8 м	1

заїзду агрегату по всій довжині гону, або визначеної ділянки шляху.

Механізовані ланки створюють з 5—6 машин. При більшому складі ланки утруднюється контроль за якістю роботи.

Після закінчення внесення добрив, спеціаліст господарства ставить оцінку якості у наряді-завданні механізатора (табл. 140).

Централізоване агрохімічне обслуговування господарства можна показати на прикладі Зміївського районного об'єднання «Сільгоспхімія» Харківської області.

Районне об'єднання обслуговує 16 господарств, за якими закріплено 49,4 тис. га орних земель. База має виробничі такі адміністративні і допоміжні будівлі: два склади для незатарених сипких мінеральних добрив на 5 тис. т кожний; склад для затарених добрив на 2,4 тис. т.; склад для збереження пестицидів на 0,2 тис. т.; склад для аміачної води на 2 тис. т.; склад для рідких комплексних добрив на 2 тис. т.; склад для збереження запчастин і агрегатів; гараж для стоянки автомашин на 60 машинно-місць; пункт технічного обслуговування машинно-тракторного парку на 60 машинно-місць; відкриті майданчики з твердим покриттям для стоянки машин та тракторів; майданчики для вивантаження контейнерів з козловим краном КК-10-32; адміністративно-побутовий корпус.

До складських приміщень прокладено залізничну колію для вивантаження добрив з вагонів безпосередньо в складські приміщення.

Для виконання агрохімічних робіт матеріально-технічна база забезпечена необхідними технічними засобами: 62 автомашини, 47 тракторів, 21 туковисівний агрегат, 16 розкидачів органічних добрив, 30 тракторних причеплювачів, 8 навантажувачів, 11 бульдозерів, 2 машини для внесення пестицидів. Створено три механізовані загони (перший має 22 агрегати, другий — 34, третій — 16), автоколону для транспортування та внесення мінеральних добрив і хімічних меліорантів.

Агрохімічні роботи виконують на основі договору між господар-

ством і районним об'єднанням «Сільгоспхімія». Оперативність забезпечується завдяки диспетчерському зв'язку. Конкретний вид робіт виконують відповідно до заяви господарства. В них агрономи господарств вказують черговість виконання робіт в міру звільнення полів від культур. На підставі заявок від господарств і планів використання добрив агроном райсільгоспхімії готує відповідний наряд для конкретного поля. Після закінчення робіт агроном господарства оцінює якість виконаної роботи (обсяг внесених добрив, дози і співвідношення окремих їх видів, рівномірність внесення та ін.). З урахуванням обсягу і якості виконаних робіт ланці нараховують зарібок і преміальні. В зв'язку з тим, що ланка працює за принципом колективного під'ярду, заробітна плата кожного механізатора залежить від загального обсягу та якості виконаних робіт всією ланкою.

З кожним роком обсяг агрохімічних робіт, що виконує райсільгоспхімія, зростає. За роки дванадцятип'ятирічки він становить 70—80 % загального обсягу робіт, що виконуються в районі.

Якісне збереження добрив, внесення їх в оптимальних дозах і співвідношеннях та в кращі агротехнічні строки, зменшення непродуктивних витрат при транспортуванні забезпечило підвищення урожайності основних сільськогосподарських культур (табл. 141).

141. Урожайність сільськогосподарських культур у Зміївському районі Харківської області, ц/га

Культура	Роки			
	1976—1980	1981—1985	1986—1988	1988
Пшениця озима	29,4	25,5	32,8	34,3
Кукурудза на зерно	24,5	27,0	44,1	61,8
Соняшник	10,5	13,8	16,0	17,0
Цукрові буряки	220	167	196	291
Кукурудза на силос	187	280	310	335

При централізованому агрохімічному обслуговуванні деякі господарства виконують роботи своїми силами. З райсільгоспхімією укладають договір тільки на виконання окремих видів агрохімічних робіт або на доставку добрив від складу райсільгоспхімії до господарства. Однак господарства мають недостатньо складських приміщень і необхідної техніки. Тому, важливо при райсільгоспхімії створювати міжгосподарські глибинні бази хімізації з необхідною кількістю складських приміщень для зберігання мінеральних добрив. Райсільгоспхімія виділяє добрива відповідно до заявок господарств. Господарства, які не можуть самостійно виконувати агрохімічні роботи, користуються послугами райсільгоспхімії.

КОМПЛЕКСНЕ АГРОХІМІЧНЕ ОКУЛЬТУРЕННЯ ҐРУНТІВ

Система комплексного агрохімічного окультурення полів дає змогу на підставі науково обґрунтованого прогнозування направленості змін родючості ґрунтів збалансовано застосовувати мінеральні й органічні добрива, хімічні меліоранти, хімічні засоби боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками сільськогосподарських культур з метою одержання високих сталих урожаїв.

Комплексне застосування засобів хімізації, поряд з іншими агротехнічними прийомами, насамперед повинно забезпечувати планомірне підвищення ефективної родючості ґрунтів. Для цього слід вирішити такі основні задачі: підтримувати бездефіцитний баланс гумусу в ґрунті; підвищити вміст поживних речовин у коренезаселеному шарі ґрунту до їх оптимального рівня шляхом внесення необхідної кількості мінеральних і органічних добрив; за допомогою хімічних меліорантів усувати існуючу і можливу негативну дію реакції ґрунтового розчину на ріст і розвиток сільськогосподарських культур; поліпшення фізико-хімічних та водно-фізичних властивостей ґрунту; знищення бур'янів, хвороб, шкідників сільськогосподарських культур; підвищення економічної ефективності засобів хімізації.

В основі розробки технології окультурення ґрунтів лежить агрохімічний паспорт поля, який складає Обласна проектно-вишукувальна станція хімізації сільського господарства. Вона ж розробляє проектно-кошторисну документацію на проведення робіт.

У міру необхідності треба планувати проведення культуртехнічних робіт.

Агрохімічне окультурення, насамперед, передбачає досягнення оптимального рівня вмісту поживних речовин у ґрунті. В умовах ґрунтово-кліматичних зон України необхідно мати такі показники у цьому напрямку (табл. 142, 143).

Агрохімічні показники ґрунтів доводять до оптимальних рівнів не за один прийом, а протягом ротатії (лянки) сівозміни. При цьому мак-

142. Оптимальні рівні вмісту N, P₂O₅, K₂O у ґрунтах України

Елемент	Метод визначення	Оптимальний вміст мг/кг ґрунту
Гідролізований азот	Тюріна-Конової	51—70
	Корнфілда	Понад 200
Рухомий P ₂ O ₅	Кірсанова	101—150
	Чирикова	101—150
	Мачигіна	31—45
Рухомий K ₂ O	Кірсанова	121—170
	Чирикова	81—120
	Мачигіна	201—300
	Маслової	151—200

143. Оптимальний вміст мікроелементів у ґрунтах по групах культур

Група культур	Оптимальний вміст, мг/кг ґрунту				
	Марганець	Цинк	Кобальт	Мідь	Бор
Перша	10	2	1	1,5	0,5
Друга	20	5	3	4	0,5
Третя	40	10	5	7	1,0

Примітка. Перша група культур — невисокого вносу і високою здатністю до засвоєння (зернові колосові, кукурудза, зернобобові, картопля); друга група культур — підвищеного вносу із невисокою і середньою здатністю до засвоєння (коренеплоди, овочі, трави, сояшник, плодові); третя група культур — високого вносу (усі культури з високим рівнем агротехніки, високими нормами добрив, високоурожайні сорти).

симальні дози добрив необхідно вносити під культури, які вирощують за інтенсивною технологією. Фосфорні й калійні добрива слід вносити під основний обробіток ґрунту, оскільки це забезпечує глибоке і рівномірне загортання добрив.

Загальну дозу фосфорних або калійних добрив визначають за формулою:

$$D = 0,1 (C_1 - C_2) \cdot H,$$

де D — доза поживних речовин, необхідна для доведення їх вмісту до запланованого рівня, кг/га; C₁ — запланований вміст поживних речовин у ґрунті, кг/га; C₂ — фактичний вміст поживних речовин у ґрунті, кг/га; H — кількість поживних речовин добрив для збільшення їх вмісту на 10 мг на 1 кг ґрунту, кг/га.

Дози фосфорних і калійних добрив, що забезпечують у них вміст поживних речовин, визначають, насамперед, генетичною природою ґрунту та його механічним складом (табл. 144).

Для оцінки гумусового становища ґрунту і напрямку змін його вмісту проводять розрахунок середньорічного балансу гумусу в умовах сівозміни за формулою:

$$K_0 = \frac{P_1 + P_2}{T} - \frac{P + P_3}{T},$$

де K₀ — середньорічний баланс гумусу у ґрунті сівозміни, т/га; P₁ — сума новоутвореного гумусу під культурами за ротатію сівозміни за рахунок рослинних решток, т/га; P₂ — збільшення вмісту гумусу за ротатію сівозміни за рахунок органічних добрив, т/га; P₃ — сума втраченого гумусу за рахунок змиву ґрунту, т/га; P — сумарна кількість мінералізованого гумусу під культурами за ротатію сівозміни, т/га; T — тривалість ротатії сівозміни, років.

У випадку негативного балансу гумусу (—H₀) мінімальну дозу органічних добрив визначають за формулою:

$$H_m = H_1 + \frac{-H_0}{0,058},$$

144. Доза поживних речовин добрив, що забезпечують збільшення вмісту рухомих форм фосфору і калію на 10 мг у 1 кг ґрунту

Тип ґрунту	Механічний склад	Доза, кг/га	
		P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-підзолисті	Піщані і супіщані	50—60	40—60
	Суглинкові	70—90	60—80
	Важкосуглинкові	100—120	80—100
Дерново-підзолисті глейові	У середньому	150—160	—
Темно-сірі й сірі	Піщані і супіщані	70—80	60—70
	Суглинкові	90—110	70—80
	Важкосуглинкові	120—140	80—90
Чорноземи опідзолені, андуговані	Піщані і супіщані	80—90	80—90
	Суглинкові	90—100	80—90
	Важкосуглинкові	100—120	80—90
Чорноземи типові звичайні	Піщані і супіщані	90—100	Добрива вносять з обліку вносу поживних речовин із ґрунту і коефіцієнтів його відшкодування
	Суглинкові	100—110	
	Важкосуглинкові	120—130	
Темно-каштанові, чорноземи південні Лугові (на зрошенні)	Суглинкові	90—110	
	Суглинкові	90—100	

145. Дози органічних добрив, що забезпечують бездефіцитний баланс гумусу у ґрунтах

ґрунт	Механічний склад	Доза, т/га	Вологість, %	Періодичність внесення, роки
Дерново-підзолисті	Піщані й супіщані	50	75	3—4
	Суглинкові й важкосуглинкові	60	75	5—6
Сірі й темно-сірі лісові	Піщані та супіщані	40	70	3—4
	Суглинкові й важкосуглинкові	50	70	5—6
Чорноземи типові звичайні	У середньому	40	60	4—5
Чорноземи південні й темно-каштанові	Те саме	30	55	3—4

де N_m — мінімальна доза органічних добрив для бездефіцитного балансу гумусу, т/га; N_f — фактична доза органічних добрив у сівозміні, т/га; 0,058 — кількість гумусу, що утворюється з 1 т органічних добрив, т/га.

Дослідні дані дають можливість рекомендувати такі дози внесення органічних добрив для досягнення бездефіцитного балансу гумусу в основних ґрунтах України (табл. 145).

При необхідності проведення хімічної меліорації вапно чи гіпс вносять за один прийом у перший рік на паровому полі.

Вапно чи гіпс треба вносити під культивуацію до внесення навозу з тим, щоб уникнути втрат азоту із навозу.

За рекомендаціями наукових установ треба вносити такі норми гіпсу: на слабосолонцюватих чорноземах і слабосолонцюватих лугових ґрунтах — 1,5—2 т/га, на середньосолонцюватих чорноземах і середньосолонцюватих лучних ґрунтах — 2,0—3; на сильносолонцюватих ґрунтах і солонцях — 3—5 т/га.

Після досягнення оптимальних показників вмісту у ґрунті рухомих форм поживних речовин застосування добрив повинно бути спрямоване на підтримку досягнутих показників протягом усіх років ротації сівозміни.

РАЙОННІ КОМПЛЕКСНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ АГРОХІМІЧНІ ЛАБОРАТОРІЇ

Районну комплексно-технологічну агрохімічну лабораторію створюють у складі районного об'єднання «Сільгоспхімія», безпосередньо вона підпорядкована йому і виконує всі роботи на господарському розрахунку. Залежно від обсягів робіт лабораторію комплектують штатами і відповідним лабораторним обладнанням і приладами.

Обладнання і прилади районної комплексно-технологічної агрохімічної лабораторії

Відповідно до програми робіт районних агрохімічних лабораторій розробляють типовий табель комплектування їх обладнанням і приладами. Перш ніж приступити до комплектування ними, потрібно розробити технологічний проект відповідно до приміщення, яке виділяється для лабораторії, враховуючи загальну і корисну його площу, а також скласти техніко-економічне обґрунтування доцільності створення в районі лабораторії, виходячи при цьому з обсягів агрохімічних робіт, які будуть виконуватись лабораторією.

Для виконання робіт необхідне лабораторне приміщення з відповідною корисною площею і плануванням, що забезпечить організовану роботу підрозділів лабораторії. Виробнича площа лабораторії повинна забезпечити розміщення всього обладнання і складати не менше 400 м².

Приміщення лабораторії повинні задовольняти вимоги інструкції по проектуванню будівель науково-дослідних установ СН-495-7 (М., 1977) і діючих будівельних норм і правил (СНІП).

Лабораторія повинна представляти комплекс технічних засобів: вимірвальних приладів, обчислювальної техніки і установчо-лабораторного обладнання, виробів із скла і хімічного посуду, засобів зв'язку, об'єднаних за функціональним призначенням.

Лабораторія повинна бути укомплектована серійно виробленими приладами і обладнанням із розрахунку забезпечення всієї технології проведення робіт, від відбору зразків до одержання аналітичних результатів і їх обробки. При комплектуванні приладами, обладнанням і меблями необхідно враховувати останні досягнення в їх розробці.

Прилади і лабораторне обладнання, яке входить у комплект, повинні відповідати вимогам техніки безпеки, виробничої санітарії і технічної естетичності.

Номенклатура і кількість лабораторного установчого обладнання повинні забезпечувати розміщення приладів і апаратів відповідно до технічної схеми проведення аналізів, вимог раціонального використання робочих площ за системою НОП.

Штати лабораторії комплектують відповідно до виробничих умов і обсягів робіт, керуючись при цьому нормами виробітку, пропонуваннями для аналітичних та інших агрохімічних робіт, виконуваних в агрохмслужбі республіки.

Районні комплексно-технологічні лабораторії хімізації і захисту рослин комплектують приладами і обладнанням залежно від виробничих умов лабораторії (табл. 146).

Перелічене обладнання забезпечує проведення ґрунтової і рослинної діагностики мінерального живлення рослин за допомогою експрес-методу; аналіз органічних добрив, ґрунтів, кормів, продукції рослинництва на вміст нітратів, залишків пестицидів та регуляторів росту; аналіз якості корму (зоотехнічний аналіз); систематичний нагляд у господарствах за розвитком, розповсюдженням шкідників і хвороб рослин, контроль за забрудненням ґрунту сільськогосподарських угідь і продукції рослинництва важкими металами і радіонуклідами.

Важливим заходом для підвищення врожаю сільськогосподарських культур є широке використання мінеральних та органічних добрив, хімічних меліорантів, засобів захисту рослин, освоєння інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур передбачають комплексність застосування добрив, інших засобів хімізації в кращі агротехнічні строки в оптимальних дозах, що гарантує одержання високих урожаїв хорошої якості при дотриманні природоохоронних вимог. Для поліпшення якості використання засобів хімізації та посилення технологічної дисципліни їх використання в складі районних виробничих об'єднань по агрохімічному обслуговуванню сільського господарства створюються госпрозрахункові лабораторії хімізації та захисту рослин, на які покладені задачі по технологічному обслуговуванню сільськогосподарського виробництва.

Районна лабораторія хімізації та захисту рослин є технологічним підрозділом об'єднання «Сільгоспхімія», що забезпечує виміри основних параметрів агрохімічних робіт.

Правовою основою діяльності лабораторії є агрохімічні вимоги ГОСТів, ОСТів, ТУ, що використовуються в галузях АПК, а також

146. Тимчасовий табель оснащення районної лабораторії обладнанням на 1990 р.

№ пп	Назва приладів і обладнання	Марка	Кількість комплектів або штук	Примітка
1	2	3	4	5
1	Ручний бур тростевий	БП-25-15	20	**
2	Ручний пробовідбірник ґрунту	ППР-300	20	**
3	Те саме	ППР-1000	50	**
4	Стелаж для зберігання зразків	СУ-2	1	**
5	Сушильна шафа	ШСС-80П або ШСС-3М, СК-1	2	**
6	Поліетиленові коробки для зразків		6000	**
7	Поліетиленові пакети		1000	**
8	Алюмінієві бокси		200	
9	Комплект «Діагностика» (повний)	БФА-402 ОП-2, лабораторія польова агронома	30	*
10	Біноклярний мікроскоп	БМ-51-2	1	**
11	Біноклярна лупа	БЛ-2	1	**
12	Фотоколориметр	КФК-2, ФК-120 Спекол-11, ЛМФ-72	1	*
13	Пробовідбірник зерна	ПЗ-1А	2	**
14	Шуп конусний зерновий		2	**
15	Шуп мішковий	ШМ	2	**
16	Пробовідбірник грубого корму	ПГК-8	2	**
17	Пробовідбірник снігу і сінажу	ПОС-2	2	**
18	Пробовідбірник водянн-тї кормів	ПВК-1	2	**
19	Подрібнювач ґрунтових зразків	ПП-2 або ПП-3	1	**
20	Подрібнювач рослинних зразків	ИПР	2	**
21	Гомогенізатор	МГВ-302	2	**
22	Машинна для помелу грубих кормів або рослинних проб	МРП-2, МГК-2,	2	**
23	Машинна для помелу вуглеводистого корму	МУК-2	1	**
24	Ваги технічні	ВЛКТ-500	2	**
25	Ваги аналітичні	ВЛАО-200, ВЛР-200	2	**
26	Касета від комплексу «Копла», «АСВА», «КОМІ»	КС, КМ, КБ, КП, КТ	5, 5, 5, 5, 5	, *, *, *, *

1	2	3	4	5
27	Кришки від комплектів «Копла», «КОМІ»	КК КТ	5 5	• ••
28	Підставки для касет від комплектів «КОПЛА», «АСВА»	ПКП	1	••
29	Дозатор на 10 мл з транспортером касет КП	ДАЖ-115,1-1 а ТК-2	2	••
30	Дозатор на 50 мл з транспортером касет КП	ДАЖ-115,1-1 а ТК-2	1	••
31	Дозатор на 50 мл з транспортером касет КМ	ДАЖ-115,1-1 а ТК-1	1	••
32	Блок екстрагування	БЕ-2	1	••
33	Взбовтувач	ВВ-1	2	••
34	Возик	ТОП-4 (БО)	6	••
35	Блок фільтрування	БФ	4	••
36	Блок спалювання	Н-2,1	2	••
37	Муфельна піч	СНОЛ-Д, 6, 2, 5, 1	1	••
38	Полуменевий фотометр	ФП-102А, ПАЖ	1	••
39	Кондуктометр	КЕЛ-1М2, ОК-102 (ВНР), М-5721 (ПНР)	1	••
40	Інфрачервоний аналізатор з машинною для розмелу і технологічним обладнанням	«Інфрапид-И» (ВНР)	1	••
41	Універсальний цукрометр	СУ-4	1	••
42	Апарат для визначення жиру	ЭЖ-101	1	••
43	Апарат К'ельдаля або прилад Серенева		1	••
44	Прилад для визначення каротину в кормах	КН-2	1	•
45	Грунтові сита		2	•
46	Комплект приладів і обладнання для визначення якості корму	КОКК-5	1	•
47	Рідкий хроматограф	Милихром	1	••
48	Польова хімічна лабораторія	ПХЛ-3Г-2	1	••
49	Пересувна лабораторія для відбору і доставки зразків корму	ЛПК-3М	1	••
50	Ротаційний вакуумний випарник	ИР-1М	3	••
51	Дозиметр польовий	ДП-58 СРП-68-01	або 5	•
52	Дозиметри	РУП-ІП РКБ-4-1 СМ з детектором БДЖБ-07	або 2	•

1	2	3	4	5
53	Засоби індивідуального захисту від радіоактивного забруднення		5	
54	Мікроскоп	БМ-51-2	1	••
55	Мікроскоп стереоскопічний	МБС-10	1	
56	Лупа зернова	ЛЗ-П-4,5	2	
57	Лупа біокулярна	БЛ-2	2	
58	Лупа складна (10*)	ЛПШ-454	4	
59	Лупа складна (20*)	ЛПШ-455	4	
60	Пробовідбірник мінеральних добрив	ПМУ-2 ПМУ-4	1 1	•• ••
61	Вологомір кормів	ВЛК-01	10	••
62	Вологомір зеленої маси	ВЗМ-1	4	••
63	Водяна баня		1	•
64	Електронагрівачі (плитки)		1	
65	Ваги торзійні	ВТ-500	1	••
66	Ваги торзійні	ВТ-1000	1	••
67	Магнітна мішалка	ММ-3М	4	••
68	Спектрофотометр	СФ-46	1	••
69	Компресор	УК-40	2	
70	Комплект електродів для визначення рН, Сl, NO ₃ , Са		2 компл.	•
71	Дистелятор	ДЕМ-20	2	••

* Потреба в цьому обладнанні забезпечена
 ** Постачується за попередньою домовленістю

діючі інструкції та інша нормативно-технічна документація по методам аналізу ґрунту, рослин, кормів, добрив та засобів захисту рослин і сільськогосподарської продукції.

Головним у роботі лабораторії є наукове забезпечення інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур на основі раціонального використання всіх видів добрив, мелорантів ґрунтів та засобів захисту рослин, включаючи біологічні.

Основне завдання лабораторії:

визначення, за участю господарств, потреби в засобах хімізації та розробка проектів науково обґрунтованої потреби господарств району в добривах, хімічних мелорантах, кормових добавках, в пестицидах та біологічних препаратах; розподіл фондів на ці засоби залежно від фітосанітарної обстановки, що склалася (поява та розвиток шкідників і хвороб рослин), а також планування обсягів вирощувальних робіт;

підготовки вихідної інформації для розробки щорічних планів застосування органічних та мінеральних добрив, складання проектно-кошторисної документації на вапнування та гіпсування ґрунтів;

проведення ґрунтової та рослинної діагностики мінерального живлення рослин з використанням експрес-методу;

видача господарствам рекомендацій на проведення ранньовесняного та пізнього підживлення озимих культур; визначення якості органічних добрив, що заготовляються в господарствах району і на основі цього видає рекомендації по дозах їх внесення;

відбір ґрунтових зразків на полях культур, які вирощують за інтенсивними технологіями, а також визначення мінеральних форм азоту, рухомих форм фосфору та обмінного калію;

контроль за дотриманням господарствами технологічних вимог і регламентів використання засобів хімізації;

проводить контроль за вмістом нітратного азоту в овочах, кормах та інших сільгосппродуктах, що вирощуються на полях, де вносять високі дози азотних добрив;

видає господарствам сертифікати на якість продукції рослинництва, вміст у ній залишків пестицидів і нітратів;

в період масової заготівлі кормів проводить оперативний контроль за їх якістю, на основі чого видає господарству рекомендації по поліпшенню технології заготівлі кормів;

до початку настання стійлового періоду забезпечує господарства району результатами повного або часткового зоотехнічного аналізу заготовлених грубих та соковитих кормів з метою створення оптимальних режимів годівлі тварин;

контроль за забрудненістю ґрунтів, сільськогосподарських угідь та продукції рослинництва важкими металами та радіонуклідами;

за участю господарств визначає потребу в пестицидах і біологічних препаратах та розподіляє фонди на ці засоби;

здійснює авторський нагляд за якістю виконання агрохімічних робіт; здійснює впровадження досягнень науки та передового досвіду в області агрохімічних знань, пропагує знання по раціональному використанню засобів хімізації, дотримання правил безпеки з хімічними засобами при їх зберіганні, транспортуванні та внесенні;

проводить державний контроль за своєчасним та якісним виконанням агрохімічних робіт і заходів по захисту рослин, якістю протруювання насіння, дотриманням норм розходу і строків внесення засобів хімізації, що створює нагромадження їх залишків у сільськогосподарській продукції та об'єктах зовнішнього середовища;

впровадження в господарствах біологічного методу захисту сільськогосподарських культур, дотримання технології використання біологічних засобів захисту рослин, визначення біологічної та економічної ефективності їх використання.

По своїй оснастці приладами та обладнанням районні лабораторії виконують такі види робіт (табл. 147).

Об'єкти контролю	Виконаві технологічні операції, показники контролю	Нормативно-технічна документація
ґрунт (в т. ч. і закритий)	Відбір зразків і проведення аналізів на вміст: вологи аміачного і нітратного азоту, при необхідності фосфору і калію; органічних речовин; гумусу; загальної концентрації солей; пестицидів; водорозчинних: фосфору, калію, магнію, кальцію, хлоридів загального гаммафону	Методичні вказівки по агрохімічному обстеженню сільськогосподарських угідь. М.: Колос, 1985 Методичні вказівки по крупномасштабному агрохімічному обстеженню ґрунтів і проведенню польових дослідів з добривами в системі агрохімслужби Української РСР.— К.: Урожай, 1982 Методические указания по агрохимическому обследованию тепличных ґрунтов.— М.: Агропромиздат, 1987 Методические указания по контролю уровней и изучению динамики содержания пестицидов в почвах и растениях.— М.: Агропромиздат, 1985 Методические указания по определению основных агрохимических показателей тепличных ґрунтов.— М.: Агропромиздат, 1986. Методические указания по проведению гамма-съемки сельскохозяйственных угодий.— М.: ЦИНАО, 1983
Корми	Відбір зразків і проведення аналізів на вміст (вологи, сирого жиру, сирого золи, сирого клітковини, загального азоту, фосфору, кальцію, каротину, рН, органічних кислот, нітратів, вуглеводів, залишків пестицидів, сумарну (β-активність)	Корма растительного происхождения. Методы отбора проб. ГОСТ 27262—87 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырого жира. ГОСТ 13496, 15—85 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой клетчатки. ГОСТ 13496, 2—84 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золи. ГОСТ 26226—84 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения азота в сырого протеина. ГОСТ 13496, 4—84

Об'єкти контролю	Виконані технологічні операції, показники контролю	Нормативно-технічна документація
Рослини	Відбір зразків та проведення листової і тканевої діагностики (визначення азоту, фосфору, калію, нітратів)	Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания фосфора. ГОСТ 26657—85 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция. ГОСТ 26570—85 Корма. Метод определения каротина. ГОСТ 13496, 17—84 Корма. Методы определения аммиачного азота и активной кислотности рН. ГОСТ 26180—84 Руководство по анализам кормов.— М.: Колос, 1982 Корма растительные. Методы определения нитратов. ГОСТ 13496, 1986 Корма, комбикорма. Методы определения растворимых и легкогидролизуемых углеводов. ГОСТ 26176—84 Методики экспрессного определения объемной и удельной активности бета-излучающих нуклеидов в воде, продуктах питания, продуктах растениеводства методом прямого измерения «толстых» проб (переработанная и дополн.).— М.: Агропромиздат, 1987
		Методические указания по получению высококачественного зерна сильных сортов озимой пшеницы.— М., Агропромиздат, 1986 Методические указания по оптимизации минерального питания зерновых культур с помощью методов растительной диагностики.— М.: Колос, 1983; Методические указания по комплексной диагностике азотного питания озимых культур.— М.: Колос, 1984 Руководство по использованию переносной лаборатории

Об'єкти контролю	Виконані технологічні операції, показники контролю	Нормативно-технічна документація
Сільськогосподарська продукція	Відбір зразків і виконання аналізів на вміст: вологи, клейковини, крохмалю, натурної маси	«комплексная диагностика», Москва — Молодежно, 1986 Инструкция для определения уровня обеспеченности растений нитратным азотом индикаторной бумагой «Индам» НАО «Селекция». — М.: ЦИНАО, 1986 ГОСТ 13586, 3—83; 10839—64 ГОСТ 13586, 5—85 ГОСТ 13586, 1—68 ГОСТ 10845—76 ГОСТ 10840—64 ГОСТ 265545, 3—85 ГОСТ 265545—85 ГОСТ 17421—82
Кореневульбоплоди	Відбір зразків і виконання аналізів на вміст: крохмалю, цукру, нітратів, залишків пестицидів	Методические указания по определению нитратов в продукции растениеводства.— М.: Агропромиздат, 1986 ГОСТ : 768—85; ГОСТ 1726—85; ГОСТ 21122—75; ГОСТ 21920—76; ГОСТ 21921—76; ГОСТ 21714—76 Методические указания по определению нитратов в продукции растениеводства.— М.: Агропромиздат, 1986 Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде.— М.: Колос, 1977 (часть I—IV) Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде.— М.: Колос, 1983 (ч. VII—X)
Овочі, плоди	Відбір зразків і виконання аналізів на вміст: сухої речовини, каротину, нітратів, залишків пестицидів	Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов.— М.: Минздрав СССР, 1980 Методические указания по контролю остатков пестицидов в плодах, корне- и клубнеплодах.— М.: ЦИНАО, 1985

Об'єкти контролю	Виконані технологічні операції, показники контролю	Нормативно-технічна документація
Олійні культури	Відбір зразків і виконання аналізів на вміст: вологи, жиру, кислотного числа, залишків пестицидів	ГОСТ 10852—64; ГОСТ 10856—64; ГОСТ 10857—64 ГОСТ 10858—77 Так само, як в овочах і плодах
Баштанні культури	Відбір зразків і виконання аналізів на вміст: нітратів, залишків пестицидів	ГОСТ 7178—85; ГОСТ 7177—80 Методические указания по определению нитратов в продукции растениеводства.— М.: 1986. Так само, як в овочах і плодах
Добрива органічні	Відбір зразків і виконання аналізів на вміст: вологи і сухого залишку, азоту, фосфору, калію, золи, рН	ГОСТ 26712—82; ГОСТ 53896—77; ГОСТ 13674—78 Методические указания по контролю качества органических удобрений. М.: Колос, 1981, 1984 ГОСТ 26713—85; ГОСТ 26715—85; ГОСТ 26716—85 ГОСТ 26717—85; ГОСТ 26718—85; ГОСТ 26714—85 Методические указания по контролю качества органических удобрений.— М.: Колос, 1981, 1984
Пестициди-регулятори росту рослин	Контроль за якістю приготування робочих розчинів Визначення концентрації робочої рідини	Методические указания по определению концентрации рабочей жидкости пестицидов.— Л.: ВИЗР, 1978 Методические указания по контролю качества пестицидных препаратов.— М.: Агропромиздат, 1968
Вода (внутрішньогосподарських джерел)	Відбір проб і виконання аналізів на вміст: нітратів, хлоридів, пестицидів	ГОСТ 4979—49; ГОСТ 18826—73; ГОСТ 4245—72
Вода для поливу сільськогосподарських культур	Відбір проб і визначення: загальної концентрації солей, вмісту хлоридів, натрію	Методические указания по контролю качества поливной воды в защищенном грунте.— М.: Колос, 1982
Фотосанітарний контроль	Визначення чисельності комах і порогу їх шкідливості	Рекомендации по учету и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных культур.— Воронеж: Россельхозхимия, ВНИИ защиты растений, 1984

Об'єкти контролю	Виконані технологічні операції, показники контролю	Нормативно-технічна документація
	Відбір зразків рослин пошкоджених шкідниками і хворобами	Рекомендации по учету и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных культур.— Воронеж: Россельхозхимия, ВНИИ защиты растений, 1984 Те саме
	Визначення вірусних захворювань рослин методом «Еліза»	
	Визначення фази динаміки популяції шкідників і видового складу	
	Оцінка технічної (біологічної) ефективності проведених захисних заходів	
	Аналіз даних по врахуванню забур'яненості полів для раціонального використання гербіцидів	Инструкция по определению засоренности полей, многолетних насаждений, культурных сенокосов и пастбищ. М.: ЦИНАО, 1982
Агрохімічні роботи	Контроль за якістю виконуваних агрохімічних робіт	Инструкция по проведению авторского надзора за осуществлением проектов химической мелиорации кислых и солонцовых почв.— М.: Колос, 1983
	Визначення доз і рівномірності внесення засобів хімізації	Рекомендации по определению качества внесения химических мелиорантов почв.— М.: Колос, 1982
	Визначення якості протруювання, інкрустації і дражування	Методические указания по равномерному внесению в почву известковых мелиорантов (проект для эксперта внедрения). М.: 1985 ГОСТ 23914—79

Наведений вище перелік робіт районної лабораторії може замінюватись залежно від комплектації лабораторії приладами, обладнанням, кадрами і необхідністю сільськогосподарського виробництва.

В даний час можна запропонувати таку форму виробничого плану роботи лабораторії.

ПОГОДЖЕНО

Директор обласної проектно-пошукової станції хімізації сільського господарства

«___» _____ 199__р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова районного об'єднання «Сільгоспхімія»

«___» _____ 199__р.

ПЛАН

роботи _____ районної агрохімічної лабораторії на 199__р.

Показники	Одиниця виміру	Всього			
		I	II	III	IV

- | | |
|--|-----------|
| 1. Сільськогосподарські підприємства всього | Кількість |
| в т. ч. колгоспи | > |
| радгоспи | > |
| інші | > |
| За ними закріплено сільськогосподарських угідь | Тис. га |
| у т. ч. ріллі | > |
| сіножатей | > |
| пасовищ | > |
| 2. Чисельність працівників лабораторії | Чол. |
| Фонди зарплати всього | Тис. крб. |
| Крім того премії | > |
| Середня місячна зарплата | > |
| 3. Основні фонди всього | > |
| в т. ч. будинки і спорудження | > |
| прилади і обладнання | > |
| транспортні засоби | > |

Виробнича програма робіт

№№ п/п	Види робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт на рік	У в. ч. по кварталах				Необхідні техніко-місця	Вартість однієї одиниці виміру, крб.	Загальна вартість робіт тис. зрб.
				I	II	III	IV			
1.	Грунтова діагностика на вміст нітратного та амонійного азоту	тис. зразків								
2.	Визначення гумусу	тис. га								
3.	Рослинна діагностика	тис. зразків								
4.	Живлення рослин	тис. га								
5.	Оперативний аналіз кормів під час їх заготівлі	тис. тонн господарств								
6.	Повний зоотехнічний аналіз кормів	тис. зразків господарств								
7.	Визначення якості сільськогосподарської продукції	тис. аналізів								
8.	Визначення нітратів в продукції рослинництва	тис. зразків господарств								
9.	Аналіз органічних добрив	тис. аналізів господарств								
10.	Токсикологічний контроль ґрунтів і рослин	тис. зразків господарств								
	всього	тис. зразків господарств								
	у т. ч. на вміст пестицидів	господарств								

Приклад. Розрахувати дозу мінеральних добрив під кукурудзу на зерно на чорноземі звичайному Північного Степу України. Попередник — цукрові буряки, під які було внесено 30 т/га гною та $N_{120}P_{120}K_{120}$. Вміст у ґрунті азоту за Тюрінгом—Коновою — 4,0; P_2O_5 за Чириковим — 6,0; K_2O за Чириковим — 12,0 мг на 100 г ґрунту. Вміст у гною N — 0,5; P_2O_5 — 0,3; K_2O — 0,6 %. Коефіцієнти використання поживних речовин на другий рік з гною становлять: N — 15; P_2O_5 — 20; K_2O — 10 %, з мінеральних добрив: N — 10; P_2O_5 — 15; K_2O — 10 %. Коефіцієнти на попередник: N — 0,6; P — 0,8; K — 0,7. Рекомендована доза мінеральних добрив під кукурудзу $N_{60}P_{30}K_{60}$.

Спочатку визначаємо за формулою 2 поправочні коефіцієнти на вміст поживних речовин у ґрунті для зернових культур. Вони становлять для азоту: $K_1 = 2 - \frac{4}{4,5} = 1,1$; для фосфору: $K_2 = 2 - \frac{6}{7,6} = 1,2$; для

$$\text{калію: } K_3 = 2 - \frac{12}{10} = 0,8.$$

Якщо коефіцієнт одержано з негативним знаком, його прирівнюють до нуля і добрива під основний обробіток не вносять.

Потім за формулою 1 розраховуємо дозу азоту, фосфору та калію, кг/га:

$$N_N = \left(90 - \frac{120 \times 10}{100} - \frac{30 \times 0,5 \times 15}{10} \right) \times 1,1 \times 0,6 = 37; \quad N_P = \left(90 - \frac{120 \times 15}{100} - \frac{30 \times 0,3 \times 20}{10} \right) \times 1,2 \times 0,8 = 52; \quad N_K = \left(90 - \frac{120 \times 10}{100} - \frac{30 \times 0,6 \times 10}{10} \right) \times 0,8 \times 0,7 = 17.$$

Якщо під попередник мінеральних добрив внесено менше 40 кг/га поживної речовини, то післядню їх не враховують. Коли під культуру безпосередньо заплановано внести органічні добрива, то розраховану дозу мінеральних добрив зменшують на таку саму кількість поживних речовин, які будуть використані з внесених органічних (N — 1,5; P_2O_5 — 1,0; K_2O — 3,6 кг/т).

При програмованому вирощуванні врожаїв сільськогосподарських культур застосовують розрахункові методи визначення дози внесення мінеральних добрив. Вони забезпечують рослинам необхідну кількість поживних речовин для створення запрограмованого врожаю. Проте його величина залежить не лише від умов живлення, а й від комплексу інших факторів: водного і температурного режимів ґрунту, сонячної радіації, вмісту в повітрі вуглекислого газу і т. д., отже при використанні таких методів дуже важливо встановити реальний рівень врожаю, який можна одержати в конкретних умовах.

Балансовий метод. При розрахунку доз добрив за цим методом враховують внос елементів живлення основною та побічною продукцією, наявність у ґрунті засвоюваних рослинами поживних речовин, коефіцієнта використання рослинами елементів живлення із ґрунту і добрив,

післядню внесених раніше органічних і мінеральних добрив. Розраховують допільно за формулою І. С. Шатілова та М. К. Каюмова, або її модифікацією:

$$N = \frac{B \times Y \times 100 - P \times 30 \times K_p - O'V_0K_0 - M'K_m - OV_0K_0}{K_n} \text{ кг/га, (3)}$$

де N — доза поживної речовини (азоту, фосфору чи калію), кг/га; B — внос елемента живлення і ц основної і відповідною кількістю побічної продукції, кг; Y — запланований урожай, ц/га; P — вміст елемента живлення у ґрунті, мг/100 г; 30 — коефіцієнт перерахунку вмісту поживних речовин у ґрунті з мг/100 г у кг/га; K_n — коефіцієнт використання елемента живлення з ґрунту, %; O і O' — доза органічних добрив, що необхідно внести безпосередньо під культуру (O) або яку внесли під попередник (O'), т/га; V_0 — вміст елемента живлення в і 1 органічних добрив, кг; K_0 і K_0' — коефіцієнти використання поживної речовини з органічних добрив відповідно у перший та на другий рік, %; M' — кількість елемента живлення, внесеного під попередник з мінеральними добривами, кг/га; K_m і K_m' — коефіцієнти використання поживної речовини з мінеральних добрив відповідно у перший та другий рік, %

Приклад. Розрахувати дози азотних, фосфорних та калійних добрив для одержання 150 ц/га зерна озимої пшениці на чорноземі звичайних Північного Степу України. Вміст у ґрунті N — 5,0; P_2O_5 — 8,0; K_2O — 12,0 мг/100 г. Під попередник (силосну кукурудзу) внесено 30 т/га гною з вмістом в кожній тонні N — 5; P_2O_5 — 2,5; K_2O — 6 кг. Безпосередньо під пшеницю органічні добрива вносити не передбачено.

Коефіцієнти використання поживних речовин, %: з ґрунту N — 34; P — 9; K — 12; з гною на другий рік N — 15; P — 20; K — 10; з мінеральних добрив у перший рік N — 60; P — 20; K — 60.

Внос і ц зерна озимої пшениці з відповідною кількістю побічної продукції, кг: N — 8,2; P — 1,1; K — 2,0.

Доза азоту, фосфору та калію становлять, кг/га:

$$N_N = \frac{3,2 \times 50 \times 100 - 5 \times 30 \times 34 - 30 \times 5 \times 15 - 0 - 0}{60} = 144;$$

$$N_{P_2O_5} = \frac{1,1 \times 50 \times 100 - 8 \times 30 \times 9 - 30 - 2,5 \times 20 - 0 - 0}{20} = 92;$$

$$N_{K_2O} = \frac{2,0 \times 50 \times 100 - 12 \times 30 \times 12 - 30 \times 6 \times 10 - 0 - 0}{60} = 65 \text{ кг/га.}$$

Визначені дози коректують на попередник, кг/га: $N_N = 144 \times 1,1 = 158$;

$$N_{P_2O_5} = 92 \times 1,0 = 92; \quad N_{K_2O} = 65 \times 0,9 = 59.$$

Якщо розраховують на приріст урожаю, то з формули 3 виключають фрагмент $P \times 30 \times K_n$.

Балансовий метод використовують на ґрунтах, бідних поживними речовинами, та при плануванні середніх рівней врожайності.

Метод за нормативами витрат добрив на одиницю врожаю. Це — найпростіший із розрахункових методів. У ньому використовують такі

підприємств; планова врожайність ($У_n$), нормативні витрати добрив для одержання 1 ц урожаю ($Н$), поправочні коефіцієнти на вміст поживних речовин у ґрунті ($К$). Доза мінеральних добрив $D = U_n \times H \times K$.

Приклад. Планується одержати врожайність цукрових буряків 300 д/га. Агрохімічні показники ґрунту, мг/100 г: $N = 5,0$, $P = 9,0$, $K = 16$. Нормативна витрата елементів живлення на 1 ц коренелодів, кг: $N = 0,45$; $P = 0,45$; $K = 0,51$.

На 1 га посіву необхідно внести, кг: $D_{N} = 300 \times 0,45 \times 1,0 = 135$; $D_{P_2O_5} = 300 \times 0,45 \times 1,1 = 148$; $D_{K_2O} = 300 \times 0,51 \times 0,7 = 107$.

Поправки на попередник, його удобрення та внесення органічних добрив вносять так, як і в попередніх методах.

Метод за окупністю добрив. Для його розрахунку використовують показники природної родючості ґрунтів — бонітет (B), оціночні шкали балів бонітету для вирощування сільськогосподарських культур (Π), нормативні окупності органічних та мінеральних добрив (O_o та O_m), які розроблено або уточнено обласними станціями хімізації на основі результатів польових дослідів. Розрахунок ведуть у два етапи. Спочатку визначають загальну дозу азотних, фосфорних і калійних добрив за формулою:

$$D_{NPK} = \frac{U_n - B\Pi - D_oO_o}{O_m} \text{ кг/га.} \quad (5)$$

Потім розділяють її на окремі види елементів за співвідношенням $N:P:K$, оптимальним для даної культури (табл. 148).

Приклад. На чорноземах типових Кіровоградської області з вмістом $N = 4,5$; $P_2O_5 = 10$; $K_2O = 12$ мг на 100 г ґрунту, бонітет яких становить 70 балів, заплановано одержати 50 ц/га зерна озимої пшениці, під яку внесено 30 т/га гною. Ціна одного балу бонітету ґрунтів становить 0,49 ц, окупність органічних добрив — 0,28 ц/т, мінеральних — 4,3 д/д.

Для одержання запланованого врожаю треба внести всього мінеральних добрив у поживних речовинах:

$$D_{NPK} = \frac{50 - 70 \times 0,49 - 30 \times 0,28}{4,3} = 170 \text{ кг/га.}$$

148. Середній вміст рухомих поживних речовин у ґрунті, мг на 100 г ґрунту

Тваринні—Коню—оршак	N за	P ₂ O ₅ за			K ₂ O за			
		Кіра—новим	Чирі—ковим	Мачч—гіним	Кіра—новим	Чирі—ковим	Мачч—гіним	Мас—ловою

<i>Для зернових і кормових культур</i>								
4,5	17,5	7,5	7,5	2,3	10	10	15	12,5
<i>Для технічних і овочевих культур</i>								
5	20	10	10	3,0	12	12	20	15

Оптимальне співвідношення $N:P:K$ на чорноземах типових для озимі пшениці становить $1:0,7:0,5$; тоді на долю азоту припадає $170:2,2 = 77$; фосфору — $77 \times 0,7 = 54$; калію — $77 \times 0,5 = 39$ кг/га. З поправкою на агрохімічні показники ґрунту дози елементів живлення становлять, кг/га: $N = 77 \times 1 = 77$; $P_2O_5 = 54 \times 0,7 = 37$; $K_2O = 39 \times 0,8 = 31$.

Користуючись цими нормативами та показниками, можна визначити ресурсний урожай сільськогосподарських культур, тобто такий урожай, що забезпечується наявними в господарстві ресурсами: родючістю ґрунтів, органічними та мінеральними добривами. У цьому випадку формула 5 набуває дещо іншого вигляду:

$$U_p = B\Pi + D_oO_o + D_mO_m, \text{ ц/га.} \quad (6)$$

Середньозважений бонітет поля корегують на попередник, а якщо культуру вирощують в умовах зрошення, то і на зрошення.

Якщо під культуру безпосередньо заплановано внести органічні добрива, то розраховану дозу мінеральних зменшують на таку кількість поживних речовин, які будуть використані з органічних добрив.

Кількість мінеральних добрив на все поле визначають множенням площі поля на розраховану їх дозу.

Розрахунок проводять за формулою:

$$\Pi_n = S \times H,$$

де Π_n — кількість мінеральних добрив на все поле, кг поживної речовини; S — площа поля, га; H — розрахована доза мінеральних добрив, кг/га д. р.

Потребу культури в мінеральних добривах по господарству визначають складанням потреби цієї культури по окремих полях, на яких будуть її вирощувати. Для цього користуються такою формулою:

$$\Pi_k = \Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3 + \dots + \Pi_n,$$

де Π_k — потреба культури в мінеральних добривах, ц д. р.; $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \dots, \Pi_n$ — кількість добрив, що розраховано під дану культуру по окремих полях, ц д. р.

Потребу господарства в мінеральних добривах встановлюють складанням потреби в них окремих культур:

$$\Pi_r = \Pi_{оз.п.} + \Pi_{ц.б.} + \Pi_{корм.} + \Pi_{т.п.}$$

де Π_r — потреба господарства в мінеральних добривах, ц д. р.; $\Pi_{оз.п.}, \Pi_{ц.б.}, \Pi_{корм.}, \Pi_{т.п.}$ — потреба окремих культур в мінеральних добривах, ц д. р.

Відповідно до розрахованої потреби господарство подає заявку «Сільгоспхімії» на постачання мінеральних добрив під урожай майбутнього року. Якщо заявки повністю задовольняються, то мінеральні добрива використовують у господарстві відповідно до розрахованої потреби. В тому випадку, коли виділені фонди малі порівняно з потребою (особливо фосфорних і калійних добрив), їх розподіляють за такою схемою:

1. За повною потребою ці добрива виділяють для внесення під культури на зрошуваних і осушених землях, під культури інтенсивного вирощування, під овочеві і технічні культури та для насінних посівів і спеціальних цілей (дослідні поля, теплиці й інші).

2. Для внесення в рядки при сівбі й у підживлення.

3. Залишок добрив розподіляють між іншими культурами.

Розподіл річних фондів мінеральних добрив виконують за програмним комплексом для ЕОМ, розробленим Українським науково-дослідним інститутом ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н. Соколовського і республіканським виробничим об'єднанням «Агропромсистема». Щорічно складають автоматизовані плани використання добрив у господарствах.

СКЛАДАННЯ ПРОЕКТНО-КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ (ПКД) НА ВАПНУВАННЯ КИСЛИХ ҐРУНТІВ ТА КОМПЛЕКСНЕ АГРОХІМІЧНЕ ОКУЛЬТУРЕННЯ ПОЛІВ

Складання ПКД на вапнування кислих ґрунтів та комплексне агрохімічне окультурення полів і впровадження їх у сільськогосподарське виробництво — одна з необхідних умов раціонального використання засобів хімізації й підвищення родючості ґрунтів.

Вихідну інформацію для виготовлення ПКД на вапнування кислих ґрунтів набирають спеціалісти господарств з участю представників обласної проектно-вишукувальної станції хімізації сільського господарства (станції хімізації). Вона включає завдання на складання ПКД на вапнування кислих ґрунтів, акти відбору площ. Зібрану інформацію направляють в проектно-кошторисний відділ станції хімізації і беруть за основу для складання ПКД на вапнування. Складовою частиною ПКД є пояснювальна записка, основні показники, технологічна карта виконання механізованих робіт, кошторисно-фінансовий розрахунок на виконання робіт по вапнуванню кислих ґрунтів та розрахунок окупності витрат на вапнування.

При складанні ПКД на вапнування одним із першочергових завдань є визначення дози внесення вапнякових матеріалів. Для її розрахунку застосовують показник рН (КСІ) з врахуванням гідролітичної кислотності, механічний склад ґрунту та оптимальне значення рН для культур, що вирощують в даному полі. Для прикладу проводимо розрахунок потреби вапнякових матеріалів у полі 4 кормової сівозміни колгоспу «Леміньський шлях» Перемишлянського району.

$$П = \frac{\Delta pH \times H \times S}{0,1}$$

де: П — потреба у вапнякових матеріалах (CaCO_3), т; ΔpH — різниця між pH_{opt} і рН вихідн. од.; Н — доза витрати CaCO_3 для зміщення рН на 0,1, т/га; S — площа, що підлягає вапнуванню, га; 0,1 — зміщення рН, од.

Поле має рН (КСІ) — 4,5, ґрунти легкосуглинкові. Оптимальне значення рН для культур даного поля 5,4; $\Delta pH = 0,9$. Норматив витрати вапнякових матеріалів для зміщення реакції ґрунтового розчину на легкосуглинкових ґрунтах становить 0,7 т/га. Площа вапнування

$$1 \text{ га. } П = \frac{0,9 \times 0,7 \times 1,0}{0,1} = 6,5 \text{ т/га } \text{CaCO}_3.$$

На площу 35 га чистого CaCO_3 потрібно: $35 \text{ га} \times 6,5 \text{ т/га} = 227,5 \text{ т}$.

Для визначення фізичної маси хімічного меліоранта використовуємо формулу:

$$N_{\text{физ.}} = \frac{N_B \times 100 \times 100 \times 100}{(100 - B) \times (100 - B) \times D}$$

де $N_{\text{физ.}}$ — доза внесення матеріалу у фізичній масі, т/га; N_B — визначена доза CaCO_3 , т/га; В — вміст води в матеріалі, %; Б — кількість недіяльних частинок вапна діаметром понад 3 мм і часточок діаметром 1–3 мм, що мають на 50 % нижчу ефективність від дрібніших частинок, %; Д — сума карбонатів (CaCO_3 і MgCO_3) у меліоранті, %.

Визначена доза $\text{CaCO}_3 = 6,5$ т/га. Вміст води у матеріалі — 12 %. Сума карбонатів (CaCO_3 і MgCO_3) у меліоранті = 72 %. Недіяльні часточки вапна у матеріалі відсутні. Звідси:

$$N_{\text{физ.}} = \frac{6,3 \times 100 \times 100 \times 100}{(100 - 12) \times 100 \times 72} = 10 \text{ т/га.}$$

Фізична маса вапнякового матеріалу на всю площу становитиме: $35 \text{ га} \times 10,0 \text{ т/га} = 350 \text{ т}$.

Після цього складають технологічні карти, використовуючи при цьому наявні в райоб'єднаннях «Сільгоспхімія» механізми та встановлені норми виробітку.

У технологічних картах на виконання механізованих робіт вказують об'єми робіт у фізичному вимірі, склад агрегату і його продуктивність за зміну, визначають кількість нормозмін в об'ємі роботи.

Фінансові розрахунки проведено згідно з прейскурантом № 13—06—02 (Київ, Держкомцін, 1979).

ПКД виготовляють у трьох екземплярах і дають відповідно по одному екземпляру кожному господарству, районному виробничому об'єднанню «Сільгоспхімія» та Агропромбанку.

Як відомо, ефективність хімічної меліорації ґрунтів залежить від якості матеріалу і його внесення. В зв'язку з цим велику роль відводять здійсненню авторського нагляду за дотриманням ПКД при виконанні робіт по вапнуванню кислих ґрунтів.

Провапровані площі приймаються комісією, в складі якої є обов'язково представник станції хімізації.

Акт приймання площі з підписом представника станції хімізації для контори Агропромбанку є основою для оплати рахунків, що виставляються на виконані роботи по вапнуванню ґрунтів.

ПКД на комплексне агрохімічне окультурення передбачає проведення на запроєктованій площі комплексу агротехнічних, культуротехнічних та інших заходів, які найбільш суттєво впливають на поліпшення родючості ґрунту та підвищення врожайності сільськогосподарських культур (вапнування, фосфоритування, внесення органічних та мінеральних добрив, застосування засобів хімічного захисту рослин).

Такий комплекс робіт дає можливість змінити реакцію ґрунтового розчину в бажаному напрямку, довести вміст поживних речовин до оптимального рівня, поліпшити його фізичні, хімічні та біологічні властивості, знизити забур'яненість полів.

Комплексному агрохімічному окультуренню підлягають площі, які згідно з матеріалами агрохімічного обстеження мають кислу реакцію ґрунтового розчину, слабозабезпечені основними елементами живлення: рН менше 5,5; вміст P_2O_5 — нижче 10 мг і K_2O — нижче 12 мг на 100 г ґрунту.

Поля для виготовлення проектно-кошторисної документації підбирають завчасно для того, щоб заготовити необхідну кількість органічних, мінеральних добрив, вапнякових матеріалів та пестицидів.

Збір вихідної інформації для виготовлення ПКД на КАХОП починають за рік до проведення робіт. Час одержання ПКД на наступний рік — 1 серпня. Довідкові дані для виготовлення ПКД набирають агрономи господарств у присутності представника обласної станції хімізації. Вони включають: завдання на виготовлення ПКД та 5 форм; форма № 1 — «Агрохімічна характеристика ґрунтів поля»; форма № 2 — «Вихідна інформація для складання ПКД на комплексне застосування засобів хімізації»; форма № 3 — «Технологічна карта на вирощування сільськогосподарських культур»; форма № 4 — «План використання мінеральних добрив»; форма № 5 — «Технологічна карта на об'єми робіт, виконуваних об'єднаннями «Сільгоспхімія».

Завдання і заповнені п'ять форм направляють у проектно-кошторисний відділ для виготовлення ПКД. Згідно з ОСТ 10—29—86 складовою частиною ПКД на КАХОП, крім вихідних форм, повинні бути: технологічні карти; кошторисно-фінансові розрахунки; форма — 6; форма — 7; очікувана економічна ефективність; пояснювальна записка.

При заповненні форми 4 першочерговим завданням є розрахунок повної потреби мінеральних добрив та інших засобів хімізації. Потребу мінеральних добрив на запроєктоване поле, для одержання запланованої врожайності та зміни вмісту поживних елементів до оптимального рівня, розраховують так. Поле № 4 кормової сівозміни площею 35 га, згідно з формою 1, містить 4,7 мг на 100 г ґрунту калію. Ми плануємо довести його вміст до 20 мг на 100 г ґрунту. Величина

збільшення вмісту K_2O становить 15,3 мг на 100 г ґрунту ($20 - 4,7 = 15,3$). Для цього зміщення згідно з «Методическими указаниями» по комплексному агрохімічному окультуриванню полей», М., ЦІНАО, 1982) на дане поле потрібно внести 120 кг/га K_2O .

Культура, яку вирощують в рік окультурення в цьому полі — цукрові буряки із плановою врожайністю — 350 ц/га. Урожаєм з 1 га даного поля буде винесено 175 кг калію ($350 \times 0,5 = 175$).

З органічних добрив, при дозі внесення 60 т/га, в ґрунт надійде 216 кг K_2O ($60 \times 3,6 = 216$). Враховуємо, що рослинами з органічних добрив у перший рік внесення буде використано для формування врожаю 130 кг K_2O ($216 : 0,60 = 130$). Різницю в потребі калію, 45 кг ($175 - 130 = 45$) забезпечуємо за рахунок застосування мінеральних добрив. З врахуванням коефіцієнта використання цукровими буряками калію з мінеральних добрив вносимо на 1 га 64 кг калію ($45 : 0,70 = 64$). Ця кількість калію (64 кг) з мінеральних добрив піде на формування врожаю. А загальна потреба калію, яка забезпечує запроєктоване зміщення і планову врожайність, становить 184 кг/га ($64 + 120 = 184$), що відповідає 3 ц хлористого калію у фізичній масі.

Аналогічно розраховуємо потребу фосфорних добрив. Плануючи дози добрив, слід мати на увазі, що щорічне збільшення вмісту рухомих поживних речовин за рахунок внесення водорозчинних мінеральних добрив не повинне перевищувати 10—15 мг, а при фосфоритуванні — 30—35 мг на 1 кг ґрунту.

При комплексному агрохімічному окультуренню поля в основне удобрення вносять $\frac{1}{3}$ потреби азотних добрив, решту протягом вегетаційного періоду, після проведення ґрунтової та листової діагностики.

Дози органічних добрив на полях агрохімічного окультурення вносять з врахуванням бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті. Розрахунки проводять згідно «Методических указаний по составлению проектно-сметной документации на комплексное применение средств химизации в колхозах и совхозах» (М., ЦІНАО, 1984). Згідно з рекомендаціями дозами, на поле № 4 необхідно внести 60 т/га органічних добрив. Потреба на все поле становить 2100 т.

На кислих ґрунтах з дуже низьким вмістом рухомого фосфору проводять фосфоритування підвищеними дозами (200—300 кг/га д. р. фосфору). В згаданому полі № 4 заплановано внести 9 ц/га фосфоритного борошна з розрахунку 260 кг/га д. р.

На кислих ґрунтах планують повну потребу вапнякових матеріалів на задане рН.

Маючи загальну потребу всіх засобів хімізації, проводять розробку технологічних карт, окремо на кожний вид робіт. При цьому беруть до уваги наявність механізмів у районному об'єднанні «Сільгоспхімія» та затверджені змінні норми виробітку.

Кошторисно-фінансові розрахунки проводять згідно з преїскурантом № 13—06—02 (К., Держкомцін УРСР, 1979). Для визначення вартості засобів хімізації використовують преїскурант № 05—07

«Оптові ціни на мінеральні добрива та хімічні засоби захисту рослин» (М., Держкомцін СРСР, 1980).

З врахуванням витрат, запроєктованої врожайності після окультурення, проводять розрахунки очікуваної економічної ефективності робіт у даному полі.

Роботи по комплексному агрохімічному окультуренню проводять районні об'єднання «Сільгоспхімія» на основі заключених з господарствами договорів. Окультурене поле «Сільгоспхімія» здає господарству по акту з додатком агрохімічного паспорта, в якому гарантує запроєктовану врожайність при дотриманні господарством технології вирощування сільськогосподарських культур.

РОЗРАХУНОК ПОТРЕБИ В МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВАХ НА РІЗНИХ РІВНЯХ УПРАВЛІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМ ВИРОБНИЦТВОМ

Найбільш достовірно розраховували потребу в мінеральних добривах підсумовуванням потреби в них окремих господарств для району, районів для області, областей для республіки. Проте такий розрахунок у виробничих умовах провести важко, тому розроблено методику розрахунку потреби в мінеральних добривах для району, області й республіки за середніми показниками.

Для республіки потребу в добривах розраховують на основі запланованих валових зборів урожаю і нормативів витрат поживних речовин для формування одиниці врожаю, які є середніми й визначені за результатами польових дослідів. Розраховують множенням запланованого валового врожаю культури (тис. ц) на нормативи витрат поживних речовин для формування 1 ц врожаю основної продукції (табл. 149).

Якщо під культуру заплановано внесення органічних добрив, то від розрахованої кількості поживних речовин віднімають поживні речовини, що будуть використані рослинами з органічних добрив. Одержану різницю відносять за рахунок мінеральних добрив.

Розрахунок проводять за формулою:

$$P = R \times H - \frac{O \times V \times K}{100}$$

де P — потреба культури в добривах, кг д. р.; R — запланований валовий збір урожаю культури, тис. ц; H — нормативні витрати добрив для формування 1 ц урожаю, кг д. р.; O — кількість запланованих органічних добрив під культуру, т; V — вміст поживної речовини в 1 т органічного добрива, кг; K — коефіцієнт використання поживної речовини з органічних добрив, %.

149. Нормативи витрат мінеральних добрив на одиницю врожаю (Нормативи для определения потребности сельского хозяйства в минеральных удобрениях. М., 1986, 1990)

Культури	Витрати мінеральних добрив на формування 1 ц продукції, кг поживної речовини		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Без врошення</i>			
Зернові та зернобобові	1,90	1,80	1,50
Озні зернові	1,90	1,80	1,30
Пшениця	1,90	1,80	1,30
Жито	2,20	2,20	2,10
Ячмінь	2,10	1,70	1,40
Ярі зернові	1,90	1,90	1,60
Ячмінь	2,00	2,10	1,60
Овес	3,10	2,60	2,60
Кукурудза на зерно	1,70	1,60	1,40
Просо	1,90	1,50	1,40
Гречка	3,40	4,10	3,40
Сорго	1,80	1,40	1,30
Зернобобові	1,60	2,30	2,30
Горх	1,60	2,30	2,30
Технічні	2,30	2,90	2,30
Цукрові буряки (фабричні)	0,49	0,50	0,53
Льон-довгунець	7,50	13,40	15,30
Конопі	10,20	7,30	7,30
Тютюн, махорка	3,60	6,20	5,30
Соняшник	3,20	4,90	2,70
Соя	3,50	7,30	2,65
Ріпак	6,50	4,90	4,10
Рицина	4,80	5,20	0,00
Цякорій	1,20	1,10	1,10
Ефіроолійні	3,60	3,90	2,50
Коріандр	5,00	7,10	4,60
Лаванда	2,00	2,00	0,00
Роза	2,20	1,60	0,60
Інші	4,20	6,10	2,20
Лікарські рослини	8,10	8,10	6,70
Мак олійний	10,20	10,20	8,20
Картопля та овочеві	0,68	0,67	0,54
Картопля	0,55	0,49	0,66
Овочеві, всього (без насінних посівів)	0,35	0,35	0,25
Баштанні продовольчі	0,42	0,50	0,29
Кормові, всього	0,76	0,88	0,86
Кормові силосні з кукурудзою на зеленій корм	0,29	0,24	0,24
Кормові коренеплоди та баштанні	0,29	0,18	0,18
Однорічні трави на сіно	1,90	1,30	1,30
Багаторічні трави на сіно	0,86	1,00	1,00
Привродні сіножаті та пасовища (сіно)	2,00	1,10	1,40

Продовження табл. 149

Культури	Витрати мінеральних добрив на формування і продукції, кг поживної речовини		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Культурні сіножаті та пасовища (сіно)	2,40	1,10	1,30
Сади	0,72	0,66	0,70
Ягідники	0,70	0,62	0,78
Виноградники	0,36	0,60	0,58
<i>В умовах зрошення</i>			
Зернові	2,40	1,60	0,50
Озима пшениця	2,20	1,50	0,60
Ячмінь та овес	2,70	2,30	0,50
Кукурудза на зерно	2,10	1,30	0,30
Рис	2,90	1,70	0,60
Круп'яні (просо, гречка, сорго)	2,70	2,90	0,50
Горох	2,50	3,20	0,60
Технічні	2,99	4,96	1,93
Цукрові буряки (фабричні)	0,51	0,43	0,52
Тютюн та махорка	5,30	5,60	4,20
Соняшник	4,30	4,60	2,40
Соя	3,30	6,70	2,20
Картопля	0,77	0,72	0,51
Овочеві, всього (без насінних посівів)	0,45	0,45	0,33
Баштанні продовольчі	0,55	0,55	0,28
Кормові силосні з кукурудзою на зелений корм	0,28	0,17	0,10
Кормові коренеплоди та баштанні	0,26	0,20	0,25
Однорічні трави на зелену масу	0,56	0,37	0,23
Багаторічні трави на зелену масу	0,33	0,34	0,32
Природні сіножаті та пасовища (сіно)	2,60	1,00	0,90
Сади та ягідники	0,57	0,42	0,43
Виноградники	0,54	0,66	0,59

Потреба в мінеральних добривах становить:

$$\begin{aligned}
 P &= 291,6 \times 2,9 - \frac{65 \times 5 \times 25}{100} = 706,1 \text{ млн. кг N}; & P &= 291,6 \times 2,5 - \\
 & - \frac{65 \times 2 \times 35}{100} = 683,5 \text{ млн. кг P}_2\text{O}_5; & P &= 291,6 \times 1,9 - \frac{65 \times 6 \times 50}{100} \\
 & = 359 \text{ млн. кг K}_2\text{O}.
 \end{aligned}$$

Загальну потребу республіки в мінеральних добривах визначають як загальну потребу в них окремих культур на незрошуваних і зрошуваних землях, а також для окремих груп культур.

Для області потребу в мінеральних добривах розраховують на основі запланованого валового збору врожаю і середніх для області нор-

мативних показників витрат добрив для формування одиниці врожаю. Розраховують за тим самим методом, що й для республіки.

У зв'язку з тим, що ефективність добрив залежить від рівня забезпеченості ґрунту рухомими поживними речовинами, потребу культур в добривах необхідно перемножити на поправочний коефіцієнт.

Потребу в добривах на забезпеченість ґрунту рухомими поживними речовинами коригують лише для культур, які займають значні посівні площі (озима пшениця, ячмінь, кукурудза на зерно, кукурудза на силос та ін.).

Потребу області в мінеральних добривах розраховують підсумовуванням потреби в них для окремих культур і окремих груп культур на незрошуваних і зрошуваних землях.

Для району потребу в мінеральних добривах розраховують так само, як і для області.

Потребу в мінеральних добривах для господарства визначають за планом використання добрив. На основі розрахованої потреби складають заявки на постачання мінеральних добрив для господарств, районів, областей і республіки. Якщо поставки мінеральних добрив менші за їх потребу, то розподіляють їх на різних рівнях управління за два етапи. На першому фонди добрив розподіляють для культур, а на другому виділені добрива для кожної культури ділять по адміністративних областях, районах, господарствах.

Добрива виділяють відповідно до потреби під культури на зрошених і осушених землях, під культури інтенсивних технологій вирощування, під овочеві та технічні культури, а також на насінницькі цілі та інші (дослідні поля, теплиці). Із загальної кількості добрива виділяють під культури для припосівного внесення і підживлення. Залишок добрив розподіляють під інші культури. Розподіл фондів виконують за спеціальними програмами на ЕОМ. Програмний комплекс по розподілу республіканських фондів між адміністративними областями розроблено і впроваджується у виробництво республіканським виробничим об'єднанням (РВО) «Агропромсистема». Розрахунок потреби і розподіл річних фондів мінеральних добрив на рівні області — район, район — господарство виконують за програмним комплексом Харківської обласної проектно-пошукової станції хімізації. Складання планів використання добрив у господарствах проводять за програмним комплексом РВО «Агропромсистема» для ЕОМ ЕС і мікро-ЕОМ. Методичні розробки до програмних комплексів виконано Українським науково-дослідним інститутом ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н. Соколовського. Автоматизовані розрахунки у виробництво проводить республіканська асоціація «Укрґрунтозахист».

ОЦІНКА ЯКОСТІ КОРМІВ І РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ПО ЇХ ВИКОРИСТАННЮ В ГОСПОДАРСТВАХ

Багаторічні дані науково-дослідних установ і проектно-розвідувальних станцій хімізації сільського господарства республіки свідчать, що хімічний склад і поживність кормів залежать від виду, фази вегетації рослин, типу ґрунтів, їх удобрення, технології заготівлі й зберігання та інших факторів. З північного заходу на південний схід з посиленням сухості клімату в зелених, грубих і концентрованих кормах збільшується вміст протеїну, цукру, жиру, а з півдня на північ у них зменшується вміст сухої речовини, зокрема протеїну. Так, у траві озимої пшениці, вирощуваної на Поліссі, під час колосіння міститься 23,1 % сухої речовини, в Лісостепу — 24,4, в Степу — 24,5 %, а протеїну — відповідно 12,2; 12,8; 12,9 %. Попередню оцінку якості кормів в господарствах республіки проводять районні комплексно-технологічні лабораторії хімізації, станції хімізації сільського господарства, колгоспні, радгоспні, ветеринарні та інші лабораторії на госпрозрахунковій основі, керуючись «Типовими розцінками» (тарифами) на основні види робіт, які виконують проектно-розвідувальні станції хімізації сільського господарства (агрохімілабораторії).

Оцінюють сіно, штучно висушені трав'яні корми та зелену масу під час закладання сінажу та силосу. В них визначають вміст сухої речовини, протеїну та каротину. На початку збирання визначають фазу вегетації рослин в травостой.

Відбір зразків для аналізів проводять за Державним стандартом 27262—87 «Корми рослинного походження. Метод відбору зразків». Для цього в травостой зразки відбирають у 10 місцях по діагоналі поля. З них готують середній зразок.

При природному сушінні сіна зразки відбирають під час скиртування або складання в сховище. При сушінні активним вентиляванням — після закінчення досушування сіна.

Зразки штучно висушених трав'яних кормів відбирають від кожної партії, заготовленої за робочу зміну.

Зразки силосної та сінажної маси відбирають щоденно протягом періоду заповнення сховища.

Середній зразок силосної та сінажної маси складається з точних проб (не менше 10 від кожних 300 т маси), які відбирають з транспортних засобів або сховищ.

Сіно оцінюють за трьома класами якості й воно повинно відповідати вимогам, що наведені в таблиці 150.

Штучно висушені трав'яні корми ділять на три класи якості, які повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 151.

Кормові культури, з яких заготовляють силос, слід збирати в такі фази вегетації: кукурудза та сорго — воскова, молочно-воскова стиглість зерна.

150. Нормативні вимоги оцінки класу якості сіна

Показник	Сіни сіножаті									Природні сінокоси				
	бобові			бобово-злакові			злакові			I	II	III		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III					
Масова частка сухої речовини, %, не менше	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Масова частка сирого протеїну, %, не менше	16	13	10	14	11	9	13	10	8	11	9	7		
Масова частка каротину в сухій речовині, мг/кг, не менше	36	24	18	30	24	18	24	18	12	24	18	12		

Збирати трави у більш ранні фази можна в повторних посівах і в районах, де ці культури за кліматичними умовами не досягають цих фаз: соняшник — початок цвітіння; суданська трава — утворення волотей; люпин — фаза блискучих бобів; багаторічні бобові трави — бутонізація — початок цвітіння; злакові трави — кінець фази виходу в трубку — початок колосіння; травосумішки багаторічних бобових і злакових трав — в зазначені вище фази вегетації основного компоненту; однорічні бобово-злакові травосумішки — воскова стиглість насіння в двох — трьох нижніх ярусах бобових рослин.

Тривалість завантаження силосної маси в сховища та її ущільнення залежно від висоти стін не повинна перевищувати: до 2,5 м — трьох діб; до 3,5 м — чотирьох діб; понад 3,5 м — 5 діб.

Герметизацію маси слід проводити протягом доби після її завантаження в сховище.

Температура маси під час ущільнення не повинна перевищувати 40 °С.

Силосну масу кукурудзи ділять на три класи якості, що повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 152.

Силосну масу з багаторічних та однорічних трав, соняшника, сорго та інших рослин і їх сумішей ділять на три класи якості (табл. 153, 154, 155).

Сінажну масу підрозділяють на три класи якості, вона повинна відповідати вимогам, наведеним у таблиці 156.

Попередню оцінку кормів у період їх заготівлі визначають так. При відповідності більшості показників будь-якому одному класу корм оцінюють за даним класом. Якщо окремі показники корму належать до різних класів, переважаючим фактором є вміст сирого протеїну, а для силосної маси кукурудзи — вміст сухої речовини.

При невідповідності нормативним вимогам за вмістом сухої речовини в сіні та штучних висушених трав'яних кормах корм належить до неklasного незалежно від вмісту сирого протеїну, а в сінажній та

151. Нормативні вимоги оцінки класу якості

Показник	Бобові трави		
	I	II	III
Масова частка сухої речовини, % в:			
борошні	88—91	88—91	88—91
гранулах	86—91	86—91	86—91
січці	85—90	85—90	85—90
Масова частка сирого протеїну в сухій речовині, %, не менше	19	16	13
Масова частка каротину в сухій речовині, мг/кг, не менше	200	200	200

силосній масі (крім кукурудзяної) якість знижують на один клас; сирого протеїну — всі види кормів (крім силосної маси кукурудзи) відносять до неklasних; сухої речовини в силосній масі з кукурудзи — до неklasної незалежно від вмісту сирого протеїну; каротину — якість корму знижують на один клас незалежно від вмісту сухої речовини та протеїну.

152. Нормативні вимоги оцінки класу якості силосної маси з кукурудзи

Показник	Зона	Класи		
		I	II	III
Масова частка сухої речовини, %, не менше	1	33	31	27
	2	28	25	23
	3	20	18	15*
Масова частка сирого протеїну в сухій речовині, %, не менше		8	8	8

* Силосну масу з кукурудзи, що містить сухої речовини менше 20 %, силосують у суміші з соломом, а якщо немає солом, якість силосної маси знижують на один клас.

153. Нормативні вимоги оцінки класу якості силосної маси з багаторічних трав

Показник	Бобові трави			Бобово-злакові			Злакові		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Масова частка сухої речовини, %, не менше	38	35	33	35	30	25	25	20	15*
Масова частка сирого протеїну в сухій речовині, %, не менше	16	14	12	14	12	10	12	10	10
Масова частка каротину в сухій речовині, мг/кг, не менше	110	110	110	110	110	110	110	110	110

* Силосують з додаванням солом або хімічними консервантами.

штучно висушених трав'яних кормів

Показник	Бобово-злакові			Злакові		
	I	II	III	I	II	III
Масова частка сухої речовини, % в:						
борошні	88—91	88—91	88—91	88—91	88—91	88—91
гранулах	86—91	86—91	86—91	86—91	86—91	86—91
січці	85—90	85—90	85—90	85—90	85—90	85—90
Масова частка сирого протеїну в сухій речовині, %, не менше	19	16	13	19	16	13
Масова частка каротину в сухій речовині, мг/кг, не менше	150	150	150	100	100	100

Сінажну масу, в якій вміст сухої речовини менше нормативів, оцінюють за силосною масою.

Оперативний контроль за якістю кормів проводять під час заготівлі, а загальну оцінку (повний зоотехнічний аналіз) в період зберігання їх. Зразки для аналізу відбирають згідно з Державним стандартом.

154. Нормативні вимоги оцінки класу якості силосної маси з однорічних трав

Показник	Бобово-злакові трави			Злакові		
	I	II	III	I	II	III
Масова частка сухої речовини, %, не менше	30	25	20	30	25	20
Масова частка сирого протеїну в сухій речовині, %, не менше	14	12	10	10	8	8
Масова частка каротину в сухій речовині, мг/кг, не менше	60	60	60	60	60	60

Примітка. При зниженому вмісті сухої речовини слід підв'язувати силосну масу.

155. Нормативні вимоги оцінки класу якості силосної маси з соняшника, сорго, інших рослин та їх сумішей

Показник	I	II	III
Масова частка сухої речовини, %, не менше	20	17*	15*
Масова частка сирого протеїну в сухій речовині, %, не менше	10	8	8
Масова частка каротину в сухій речовині, мг/кг, не менше	35	35	35

* Силосну масу з соняшника, яка містить менше 20 % сухої речовини, силосують у суміші з соломом. Якщо солом не додають, якість силосної маси знижується на один клас.

156. Нормативні вимоги оцінки

Показник	Бобові трава	
	I	II
Масова частка сухої речовини, %	45—55	45—55
Масова частка сирого протеїну в сухій речовині, %, не менше	17	15
Масова частка каротину в сухій речовині, мг/кг, не менше	60	50

157. Нормативні вимоги оцінки якості сіна

Показник	Бобове		
	I	II	III
Масова частка в сухій речовині сирого протеїну, %, не менше	16	13	10
Поживність 1 кг сухої речовини, обмінної енергії, МДж/кг, не менше	9,2	8,8	8,2
або кормових одиниць, не менше	0,68	0,62	0,54

Примітка. Норми встановлені з тим, що класи сіна визначають не раніше 30 чоток згодовування тваринам).

27262—87. Оцінку якості готових кормів проводять згідно з вимогами Державних стандартів.

Сіно (Державний стандарт 4808—87. Технічні умови) залежно від ботанічного складу розділяють на види:

сіяне бобове (бобових рослин понад 60 %); сіяне злакове (злакових понад 60 % і бобових менше 20 %); сіяне бобово-злакове (бобових 20—60 %); природних кормових угідь (злакове, бобове та ін.).

Для заготівлі сіна сіяні трави і трави природних кормових угідь слід косити: бобові — у фазі бутонізації, але не пізніше повного цвітіння; злакові — у фазі колосіння, не пізніше початку цвітіння. Масова частка золи, що не розчиняється в соляній кислоті, не повинна перевищувати 0,7 %. Вміст нітратів та нітритів у сіні не повинен перевищувати встановлених норм.

Допускається в сіні з трав природних угідь вміст шкідливих і отруйних рослин для 1 класу — не більше 0,5 %, 2 і 3-го класів — не більше 1 %.

Якщо сіно не відповідає нормам, зазначеним у таблиці 157, хоч по одному з показників — сирому протеїну або обмінній енергії (кормові одиниці), його переводять до більш низького класу, або до неklasного.

Згідно з Державним стандартом 18691—88 («Корми трав'яні штучно висушені. Технічні умови») масова частка сухої речовини повинна бути в трав'яному борошні — 88—91 %, трав'яній січці 85—90, брикетах і гранулах 86—91 %.

класу якості сінажно́ї маси

III	Бобово-злакові			Злакові		
	I	II	III	I	II	III
45—55	45—60	45—60	45—60	45—60	45—60	45—60
13	16	14	12	14	12	10
40	60	50	40	60	50	40

(Державний стандарт 4808—87)

Злакове			Бобово-злакове			з природних угідь		
I	II	III	I	II	III	I	II	III
13	10	8	14	11	9	11	9	7
8,9	8,5	8,2	9,1	8,6	8,2	8,9	8,5	7,9
0,64	0,58	0,54	0,67	0,60	0,54	0,64	0,58	0,50

дів після завантаження його на зберігання і не пізніш 10 дів до реалізації по-

Вміст каротину в 1 кг сухої речовини шойно заготовлених і тих, що зберігалися в господарстві понад 10 днів штучно висушених трав'яних кормів з бобових культур повинен становити не менше 200 мг, бобово-злакових — 150, злакових — не менше 100 мг.

Масова частка золи, яка не розчиняється в соляній кислоті, в штучно висушених кормах не повинна перевищувати 0,7, а нітратів і нітритів — не повинна перевищувати затверджених норм.

Діаметр брикетів повинен бути 30—60 мм, довжина сторін прямокутних брикетів повинна бути не менше 70 мм, плотність 500—800 кг/м³, крихкість — не більше 15 %. Діаметр гранул повинен бути 3,0—2,5 мм, довжина — не більше двох діаметрів, плотність 600—1300 кг/м³, крихкість не більше 12 %. Штучно висушені трав'яні корми підрозділяють на три класи відповідно до вимог, що наведені в таблиці 158.

158. Нормативні вимоги оцінки якості трав'яних штучно висушених кормів

Показник	I	II	III
Масова частка в сухій речовині сирого протеїну, %, не менше	19	16	13
Масова частка в сухій речовині сирого клітковини, %, не більше	23	26	30

159. Нормативні вимоги оцінки якості сінажу

Показник	Характеристика і норма для класів		
	1	2	3
Запах	Ароматний	Фруктовий	Ароматний фруктовий, допускається слабкий запах меду або свіжовипеченого житнього хліба
Колір	Сірувато-зелений, для конюшини допускається світло-коричневий	Сірувато-зелений, жовто-зелений, для конюшини допускається світло-коричневий, допускається світло-бурий	Сірувато-зелений, жовто-зелений, для конюшини допускається світло-коричневий, допускається світло-бурий
Масова частка сухої речовини, %, у сінажі бобовому	40—55	40—55	40—55
Те саме, в злаковому та бобово-злаковому	40—60	40—60	40—60
Масова частка в сухій речовині сирого протеїну, %, не менше	15	13	11
в сінажі бобовому	13	11	9
в бобово-злаковому злаковому	12	10	8
Масова частка в сухій речовині сирій клітковини, %, не більше	29	32	33
Масова частка в сухій речовині сирій золи, %, не більше	12	14	15
Масова частка в сухій речовині легкорозчинних вуглеводів, %, не менше	2	—	—
Каротин у сухій речовині, мг/кг, менше	55	40	30
Масова частка масляної кислоти в сінажі, %, не більше	Не допускається	0,1	0,2

За органолептичними і хімічними показниками сінаж ділять на три класи (Державний стандарт 23637—79), таблиця 159. Силос слід заготовляти з свіжоскошеної або підвяленої до вмісту вологи 60—75 % подрібненої маси рослини. При силосуванні трав вологістю понад 75 % додають 10—20 % подрібненої соломи.

Силос заготовляють із застосуванням консервантів, карбаміду та інших азотовмісних сполук або без них. Силос повинен мати добре виражену структуру часток рослин листків, суцвіть, стебел. Він повинен бути консистенції, що не мажеться, без ослизлості, затхлого пліснявілого, гнилісного та інших сторонніх запахів.

Нормативні вимоги до якості силосу наведені в таблицях 160, 161, 162.

160. Нормативні вимоги оцінки якості кукурудзяного силосу (Державний стандарт 23638—79)

Показник	Характеристика і норма для класів		
	1	2	3
Запах	Приємний фруктовий	Квашених овочів	Допускається слабкий запах меду, свіжовипеченого житнього хліба, оцтової кислоти
Масова частка сухої речовини, %, не менше:			
1 зона	32	30	20
2 зона	25	23	21
3 зона	18	15	12
Каротин у сухій речовині, мг/кг, не менше:			
1 зона	20	20	10
2 зона	40	30	20
3 зона	40	40	40
Концентрація водневих іонів (pH)			
1 зона	4,0—4,3	3,9—4,3	3,8—4,5
2 зона	3,9—4,3	3,8—4,3	3,8—4,5
3 зона	3,8—4,5	3,7—4,3	3,6—4,4
Масова частка молочної кислоти в загальній кількості (молочної, оцтової, масляної) кислот, %, не менше			
1 зона	55	50	40
2 зона	55	50	40
3 зона	50	50	40
Масова частка масляної кислоти для всіх зон вирощування кукурудзи, %, не більше	0,1	0,2	0,3
Масова частка сирій золи в сухій речовині для всіх районів вирощування кукурудзи, %, не більше	10	12	15

Клас якості готових кормів визначають згідно з вимогами Державних стандартів по кожному показнику, потім встановлюють середній клас. Це буде комплексна оцінка кормів.

Кореневі бульбоплоди оцінюють за органолептичними показниками залежно від їх сорту, строків збирання і способів зберігання, розмірів, забруднення, механічних і біологічних пошкоджень. За якістю їх ділять на три групи: перша — високоякісні, чисті, без пошкоджень; друга — частково загнілі, забруднені, підмерзлі, запліснявілі; третя — непридатні для згодовування (гнилі).

При порушенні співвідношення елементів живлення рослини, внесення

161. Нормативні вимоги оцінки якості силосу з інших культур, крім кукурудзи

Показник	Характеристика та норма для класів		
	1	2	3
Запах	Приємний фруктовий, квашених овочів		
Допускається слабкий запах меду, свіжовипеченого житнього хліба, оцтової кислоти			
Масова частка сухої речовини, %, не менше в силосі із соняшнику, топінамбуру з однорічних свіжоскошених трав	18	15	12
з прив'ялених трав	25	20	15
Масова частка сирого протеїну в сухій речовині, %, не менше в силосі:	30	30	30
з бобових трав	14	12	10
з бобово-злакових трав і сумішей інших рослин з бобовими	12	10	8
із злакових трав, сорго, соняшнику, інших рослин та їх сумішей	10	8	8
Каротин у сухій речовині, мг/кг, не менше	60	40	30
Масова частка сирієї золи в сухій речовині, %, не більше, в силосі:			
із соняшнику, топінамбуру з інших рослин	13	15	17
Концентрація водневих іонів (pH)	11	13	15
Масова частка молочної кислоти в загальній кількості (молочної, оцтової, масляної) кислот, %, не менше	3,9—4,3	3,9—4,3	3,8—4,5
Масова частка масляної кислоти в силосі, %, не більше	50	40	20
	0,1	0,2	0,3

Примітка. В силосі, заготовленому з прив'ялених трав, pH не визначають.

них добрив або застосуванні великої кількості азотних добрив у рослинах нагромаджується велика кількість нітратів та нітритів, які негативно впливають на стан здоров'я тварин, їх продуктивність та якість тваринницької продукції.

Всесоюзним НДІ кормів встановлено, що в середньодобовому раціоні сільськогосподарських тварин і птиці вміст нітратів не повинен перевищувати: для великої рогатої худоби 4—6 г на 100 кг живої маси, для свиней і птиці 30—40 мг на 1 кг живої маси.

У зв'язку з цим вміст нітратів у рослинних кормах допускається

не більше (мг в 1 кг): зелена маса — 300, сіно — 1000, силос і сінаж — 500, трав'яне борошно — 2000, кормові буряки — 1500, комбікорм для великої рогатої худоби — 500, для свиней і птиці — 300.

162. Нормативні вимоги до якості силосу, заготовленого із застосуванням консервантів

Показник	Характеристика і норма для класів		
	1	2	3
Запах	Приємний фруктовий, квашених овочів		
Допускається слабкий запах меду, свіжовипеченого житнього хліба, оцтової кислоти			
Допускається для всіх класів специфічний запах консерванта			
Масова частка сухої речовини, %, не менше:			
в силосі із соняшника, топінамбуру	18	15	12
з кукурудзи	18	15	12
з багаторічних та однорічних трав і їх сумішей	20	18	15
Масова частка сухого протеїну в сухій речовині, %, не менше:			
в силосі з бобових трав	15	13	11
з бобово-злакових трав і сумішей інших рослин з бобовими	13	11	9
із злакових трав, сорго, соняшнику та інших рослин	11	9	9
Каротин в сухій речовині, мг/кг не менше в силосі:			
з багаторічних трав	80	70	50
з кукурудзи та інших рослин	70	60	40
Масова частка сирієї золи в сухій речовині, %, не більше в силосі:			
з соняшнику і топінамбуру	13	15	17
із інших рослин	11	13	15
Концентрація водневих іонів (pH)	3,8—4,3	3,8—4,3	3,7—4,5
Масова частка молочної кислоти в загальній кількості кислот (молочної, оцтової, масляної), %, не менше	55	50	40
Масова частка масляної кислоти в силосі, %, не більше	0,1	0,1	0,2

Примітка. В силосі, заготовленому із застосуванням піросульфату натрію, не визначають pH, а в закисерованому пропіоновою кислотою або її сумішками з іншими кислотами — вміст масляної кислоти.

ПЕСТИЦИДИ

Для боротьби з шкідниками, хворобами рослин, бур'янами, для передзбирального видалення листя, підсушування рослин на корінні використовують різні препарати. Переважна більшість належить до хімічних засобів захисту рослин — пестицидів. Пестициди (з латинського пест — шкода, цидо — вбивати) — поняття, що увійшло до практичної термінології замість застарілого терміну отрутохімікати.

За станом на 1989 р. в асортименті пестицидів, які дозволені для використання в сільському господарстві СРСР, налічується близько 350 препаратів, що виробляє вітчизняна хімічна промисловість, а також імпортові. До пестицидів належать і регулятори росту рослин, регулятори росту комах та багато інших речовин.

Для практичних працівників, які безпосередньо застосовують хімічні засоби захисту рослин, дуже важливо знати характеристику окремих груп препаратів з врахуванням їх призначення, дії або способу застосування, що сприяє правильному або більш раціональному використанню засобів захисту.

Класифікують пестициди за цільовим призначенням, хімічною природою, характером дії на шкідливі об'єкти або рослини.

Виробнича класифікація. Залежно від мети застосування пестициди ділять на такі основні групи: інсектоакарициди — для боротьби з шкідливими комахами (інсектициди) та рослинодійними кліщами (акарициди); фунгіциди — для боротьби з грибовими хворобами; гербіциди — для боротьби з бур'янами; нематоциди — для боротьби з рослинодійними нематодами (дрібні круглі черви); родентициди (зооциди) — для боротьби з гризунами; десиканти — для передзбирального видалення листя; десиканти — для підсушування рослин на корінні.

Інсектициди залежно від способу їх надходження у тіло комах умовно розділяють на кишкові, які потрапляють у шлунково-кишковий тракт комах з кормом; контактні, що проявляють дію при контакті з тілом комах; системні — ті, що проникають у рослину, переміщуються у ній та викликають загибель шкідників, які живляться соком рослин (отруєння як у випадку кишкових препаратів); фуміганти — ті, що потрапляють в організм комах через дихальні шляхи. Деякі препарати на основі мінеральних масел викликають закупорку дихальних шляхів. Багато інсектицидів діють на шкідників одночасно декількома шляхами. Більшість препаратів убиває дорослих шкідників та їх личинок і лише деякі з них знищують яйця комах і кліщів. Поряд з цим розрізняють інсектициди вибіркової та невибіркової дії.

Гербіциди за характером дії на рослини умовно розділяють на дві основні групи: вибіркові — безпечні для певних видів сільськогосподарських культур, але пригнічують усі або частину видів бур'янів у часів цих культур та суцільної дії, які знищують усю рослин-

ність. Проте залежно від доз витрати, строків і способів застосування одні й ті самі гербіциди можуть діяти як вибіркової, і як загальноанищувальної. Гербіциди розділяють також на контактні, що не переміщуються в рослинах і уражують лише ті частини рослин, на які вони потрапляють; використовують в основному для знищення однорічних бур'янів шляхом нанесення на листя або ґрунт, та системні, які здатні переміщуватися по рослині.

Фунгіциди за характером дії на збудників хвороб підрозділяють на два типи: захисні (профілактичні) — запобігають ураженню рослин, але не здатні виликати уражені рослини; лікувальні (терапевтичні) — знищують збудників хвороб, які вже проникли в рослинні тканини. Захисні та лікувальні фунгіциди ділять на препарати контактної і системної дії.

Захисні контактні фунгіциди не проникають у рослини в дозах, що здатні пригнічувати збудників хвороб, а залишаються на їх поверхні й діють при безпосередньому контакті. Захисні системні фунгіциди проникають у рослину і переміщуються в безпечні для неї концентрації, запобігаючи ураженню частин, що віддалені від місця нанесення фунгіциду. Такі препарати слід застосовувати перед початком захворювання або при з'явленні перших ознак.

Лікувальні контактні фунгіциди (вибіркової та суцільної дії) не здатні переміщуватися по рослині, вони мають лише місцеву проникаючу дію (з однієї поверхні листка на другу, в середину насіння тощо) і знищують збудників хвороб, які вже проникли в рослинну тканину. Лікувальні системні фунгіциди переміщуються в рослині в безпечних концентраціях і пригнічують збудників хвороб у різних її частинах. Ці фунгіциди доцільно застосовувати після з'явлення хвороби.

Залежно від способів використання фунгіциди підрозділяють на такі групи препаратів: для обробки вегетуючих рослин, для обробки рослин у період спокою, для обробки насіння (протруювачі), для внесення в ґрунт (ґрунтові фунгіциди).

За хімічною природою пестициди ділять на два класи — неорганічні й органічні; крім того, фунгіциди включають групу антибіотиків. Сучасні засоби захисту рослин є в основному органічними речовинами — із груп хімічних сполук: хлорорганічні, фосфорорганічні, ртутьорганічні, карбамати, похідні оцтової і масляної кислот, сим-триазину, сечовини, фенолу тощо, препарати міді, сірки, миш'яку, алкалоїди.

Гігієнічна класифікація. В основу гігієнічної класифікації покладено ступінь небезпеки для теплокровних тварин (за відомих допусків і для людини), який включає п'ять основних показників: отруйність (токсичність) при потрапленні в шлунок, отруйність при потрапленні в організм через шкіру; рівень летучості, (випарування речовини та потраплення в атмосферу); нагромадження в організмі (кумуляція); стійкість у різних середовищах, у тому числі навколишньому.

Згідно з гігієнічною класифікацією токсикологічні властивості пестицидів характеризуються ступенем отруйності для теплокровних тварин,

а саме: сильнодіюча отруйна речовина (СДОР) — середньосмертельна доза (СД₅₀) менше 50 мг/кг маси тіла; високотоксична, СД₅₀ — 50—200 мг/кг; середньотоксична, СД₅₀ — 200—1000 мг/кг; малотоксична, СД₅₀ — понад 1000 мг/кг.

Потенціальну небезпеку забруднення навколишнього середовища при обробці сільськогосподарських угідь визначають екотоксикологічним оцінювальним балом (ЕОБ) — інтегральним показником, який враховує такі властивості пестициду: клас отруйності, стійкість у природних середовищах (грунті, воді, рослинах), вплив на ґрунтові ферментативні процеси, ґрунтову фауну, мікроорганізми, здатність надходити з ґрунту в рослини, допустимі залишкові кількості в продуктах врожаю, вплив на поживність та смакові якості продуктів. За рівнем небезпеки можливого забруднення природних ландшафтів і рослинної продукції пестициди ділять на три групи: препарати, ЕОБ яких менше 13, відносять до малонебезпечних; від 14 до 21 — середньонебезпечних; понад 21 — до дуже небезпечних.

За рівнем летучості пестициди можуть бути дуже шкідливі — насичуюча повітря концентрація більша або дорівнює токсичній, шкідливі — насичуюча повітря концентрація більша порогової та малшкідливі — насичуюча повітря концентрація не проявляє порогової дії.

За рівнем нагромадження в організмі розрізняють 4 групи пестицидів: надкумулятивні — коефіцієнт кумуляції менше 1, вираженої кумуляції — коефіцієнт кумуляції 1—3, помірної 3—5 та слабовираженої понад 5.

За ступенем стійкості пестициди ділять на дуже стійкі — час розкладу на неотруйні речовини понад двох років, стійкі — від півроку до двох років, помірно стійкі — 1—6 місяців та малостійкі — в межах місяця.

На основі гігієнічної характеристики пестицидів встановлено гранично допустимі залишкові кількості (ДЗК) отруйних речовин у харчових продуктах і кормах для сільськогосподарських тварин. Неухильне виконання офіційних рекомендацій відносно доз витрати або концентрації препарату, а також дотримання встановлених строків останньої обробки до збирання врожаю (строк очікування) завжди забезпечить мінімальний вміст пестицидів у харчових та фуражних продуктах — нижче ДЗК. Встановлені також гранично допустимі кількості (ГДК) пестицидів у ґрунті та гранично допустимі концентрації у повітрі робочої зони, в атмосферному повітрі й воді водойм санітарно-побутового водокористування. Виконання діючих інструкцій і правил щодо вибору препарату, способу застосування, доз витрати або концентрації, відповідної апаратури та індивідуальних засобів захисту від отруєнь (спецодяг, взуття, протигази, респіратори, захисні окуляри тощо), а також дотримання заходів суспільної безпеки дає можливість дотримуватись прийнятих ГДК.

Різноманітність застосування і призначення пестицидів, їх фізико-хімічних властивостей та особливостей дії на шкідливі й корисні

об'єкти зумовлює необхідність випуску препаративних форм з різним вмістом у них діючої речовини (д. р.). Нерідко на основі лише цього показника виробляють декілька препаративних форм, що дає можливість розширити область застосування препарату.

Препаративна форма пестициду високої якості являє собою складну, добре збалансовану за багатьма показниками систему, що забезпечує максимальний ефект і мінімальну небезпеку для навколишнього середовища. Широке практичне застосування набули такі препаративні форми: змочуючі порошки, концентрати емульсій, пасти, гранули, дуст, порошки для виготовлення отруйних принад, розчинні порошки, технічні продукти у вигляді рідких препаратів і порошоків, водні розчини, концентровані суспензії — колоїдні розчини, розчин для ультрамалооб'ємного обприскування, шашки та таблетки для спалювання.

Змочувачі порошки (з. п.) — порошокоподібні пиловидні препарати, які утворюють з водою стійку суспензію. Ця препаративна форма найбільш поширена і універсальна, її використовують для обприскування рослин, обробки насіння, внесення в ґрунт тощо. Звичайно змочуючі порошки містять 15—80 % д. р., різні допоміжні добавки (поверхнево-активні речовини, прилиплювачі, модифікатори) — до 10 % і неактивний (інертний) наповнювач (іноді суміш наповнювачів) — до 100 %. У висококонцентрованих з. п. наповнювачі не вводять.

Концентрати емульсій (к. е.) — рідкі або пастооподібні препарати, які при змішуванні з водою утворюють емульсії. Досить поширені. Вміщують як допоміжні речовини масла та стабілізатори, або розчинники і поверхнево-активні речовини (емульгатори), що добре змішуються з водою. Звичайно к. е. вміщує 20—65 % д. р.

Пасти — мазеподібні препарати, які вміщують майже ті самі компоненти, що й з. п., а також воду. Їх використовують для обматування ран плодкових культур, а також для приготування суспензій.

Гранульовані препарати. Розмір гранул 0,2—1 мм, містять 0,5—20 % д. р., до 10 % клеючих речовин, інші допоміжні добавки та наповнювачі — інертний (наприклад, тальк) або активний (суперфосфат) — до 100 %. Використовують для внесення в ґрунт або розсіювання по його поверхні чи на уражених рослинах. Відрізняються зернистою структурою, сипкістю, не пилять, не забруднюють повітря робочої зони.

Дуст — пиловидні препарати, які не поглинають вологу. В їх склад входять: до 15 % д. р., допоміжні речовини, які сприяють прилипанню, зниженню пиління, злежуваності, а також наповнювач — до 100 %.

Порошки. Крім д. р., часто вміщують наповнювачі рослинного походження, наприклад, крохмаль. Застосовують для виготовлення отруйних принад.

Аерозолі — частки пестицидів розміром 0,001—10 мкм. Утворюються при спалюванні спеціальних препаратів у вигляді шашок, великих таблеток, брикетів або порошоків, що вміщують д. р. препарату, горючу речовину, окислювач та допоміжні речовини. Використовують також

розчини д. р. у мінеральних маслах, з яких одержують аерозоль за допомогою спеціальних аерозольних генераторів.

Розчини для ультрамалооб'ємного обприскування (УМО). Спеціальні препарати, які складаються з д. р., розчинника та добавок. Використовують для обприскування за допомогою спеціальної апаратури без розбавлення водою.

Способи застосування пестицидів різноманітні. Найбільш поширені в сільському господарстві — обприскування, протрування, фумігація, отруйні принади.

Обприскування. Найбільш поширений спосіб нанесення препаратів на рослини. При обприскуванні пестициди використовуються у вигляді суспензій, розчинів або емульсій, а також спеціальних препаратів для УМО, які застосовують без додавання води. При використанні з. п. та к. е. їх спочатку змішують з невеликим об'ємом води, завантажують у бак обприскувача, додавають потрібну кількість води і включають мішалку.

Обприскують за допомогою наземних обприскувачів або авіаційної техніки. Розрізняють багатолітражне великооб'ємне обприскування (проводять лише наземною апаратурою) і малолітражне малооб'ємне (МО) обприскування (за допомогою авіаметоду і спеціальних наземних машин). При використанні гербіцидів важливо витримати дозу витрати препарату з розрахунку на 1 га та строки застосування залежно від фаз розвитку культурних рослин і бур'янів. При застосуванні інсектоакарицидів і особливо фунгіцидів, крім строків обприскування, важливо правильно вибрати дозу витрати робочої рідини, яку слід встановлювати відповідно до певної стадії розвитку рослини.

Залежно від фази розвитку рослини необхідно змінювати і витрату рідини — навесні по сходах або зразу після розпускання бруньок плодкових дерев вона мінімальна, а влітку максимальна. Так, при весняних обробках плодкових дерев витрата рідини в 2—4 рази нижча, ніж при літніх. Орієнтовні дози витрати рідини на технічних, овочевих, баштанних, деяких ягідних та ін. культурах становлять 400—1000 л/га, на плодкових, винограді й більшості ягідних — 800—1500, на хмелі — до 3500 л/га.

Малооб'ємне обприскування проводять наземними обприскувачами або авіаметодом. Доза витрати рідини в першому випадку становить 50—500, а у другому — 25—100 л/га. Щоб правильно витримати дозу витрати препарату при МО, концентрацію робочого розчину збільшують на стільки раз, на скільки зменшують дозу витрати робочої рідини. Порівняно з багатолітражним великооб'ємним обприскуванням розмір крапель при МО зменшують, але їх кількість на обробленій поверхні залишається такою самою або дещо більшою. Доза витрати препарату при УМО становить в середньому 1—5 кг/га.

Обприскують також у період спокою рослин (восени, після збирання врожаю, або навесні до розпускання бруньок). Воно включає, наприклад, «голубе» чи резервне обприскування бордоською рідиною з

метою придрування зимуючих або в стадії спокою збудників хвороб.

Протрування. Застосовують для незараження посівного і садивного матеріалу від поверхневої чи внутрішньої інфекції, а також для захисту насіння та його проростків у полі від ураження збудниками хвороб, які знаходяться в ґрунті, пошкодження шкідниками підземних і наземних органів рослини. Для боротьби з ґрунтоживучими шкідниками іноді досить ефективні комбіновані препарати, що містять фунгіцид і інсектицид. Насіння цукрових буряків та кукурудзи обробляють фунгіцидами централізовано на насінневих заводах. Насіння інших культур протрують у господарствах, застосовуючи завчасну (за 1—2 місячі до сівби) передпосівну (за 5—20 днів) або припосівну (в день сівби) обробку.

Для кращого закріплення фунгіцидів на насінні використовують плівкоутворюючі речовини. Технологія протрування при цьому аналогічна традиційній. Як плівкоутворювачі найбільш часто використовують натрійкарбосилметилцелюлозу, полівініловий спирт та рідке комплексне добриво.

Для передпосівної підготовки насіння овочевих, деяких технічних культур застосовують дражування. Спосіб полягає в послідовному нанесенні на насіння різних мікро- і макро добрив, препаратів інсекто-фунгіцидної дії, стимуляторів росту, нейтральних барвників, клеючих речовин. Дражування забезпечує більш точний і рівномірний висів насіння, одержання дружних сходів тощо.

Отруйні принади призначені для боротьби з шкідливими гризунами. Для приготування принад використовують зерно чи зелену масу рослин. Принади готують змішуванням отрути з кормовим субстратом, додаючи соняшникову олію, розсіюють у місцях виявлення шкідників або закладають на полі в нори.

ІНСЕКТИЦИДИ ТА АКАРИЦИДИ

Антіо, 25%-ний к. е., інсектоакарицид контактної і внутрішньорослинної дії. Застосовують для боротьби з листовими поцелицями, кліщами, мінуючими мухами на посівах цукрових буряків (1,2—1,6 кг/га). Середньотоксичний. Строк очікування 20 днів. ЕОБ — 23.

Базудин, 40 %-ний з. п., 60 %-ний к. е., 10 %-ний і 5 %-ний гранульовані препарати. Інсектицид широкого спектра дії. 40 %-ний з. п., застосовують на посівах пшениці (2—2,5 кг/га) проти хлібної жужелиці, цукрових буряків (0,8—2,5 кг/га) проти довгоносиків і блішок. 60 %-ний к. е. використовують так само, як і 40 %-ний, у дозі 1,5—1,8 кг/га, крім того, на насінних посівах люцерни (2—3 кг/га). Строк очікування для обох препаратів при обробці цукрових буряків — 20 днів, інших культур — 30 днів. 10 %-ний гранульований застосовують у боротьбі з клопами і довгоносиками на насінних посівах люцерни (40—50 кг/га), дротяниками на картоплі (15—50 кг/га). 5 %-ний гранульований застосовують проти хлібної жужелиці на по-

сівах озимої пшениці (50 кг/га), дротяників на посівах кукурудзи (40—50 кг/га).

Високотоксичний. ЕОБ — 23.

Волатон, 50 %-ний к. е. і 5 %-ний гранульований. Інсектицид контактно-кишкової дії. 50 %-ний к. е. застосовують проти колорадського жука на картоплі (1—1,5 кг/га), хлібної жужелиці на озимій пшениці (2 кг/га), звичайного бурякового довгоносика (2 кг/га), листової попелиці й бліх (0,8 кг/га) на посівах цукрових буряків; довгоносиків, товстонижок, попелиць, клопів (0,8—1,5 кг/га) на насінниках багаторічних трав. 5 %-ний гранульований призначений для боротьби з хлібною жужелицею (75 кг/га) на озимій пшениці й дротяниками (50 кг/га) на кукурудзі. Малотоксичний. Строк очікування 20 днів. ЕОБ — 16.

Дейс, 2,5 %-ний к. е., препарат з групи піретроїдів. Рекомендують для обприскування багатьох сільськогосподарських культур проти комплексу шкідників у дозі 0,2—1 л/га залежно від виду шкідника. Строк очікування 21 день. Високотоксичний. ЕОБ — 12.

Дилор, 80 %-ний з. п., діє на комах як кишково-контактна отрута. Високоєфективний проти колорадського жука (0,3 кг/га). Застосовують для боротьби із звичайними (1,5—2 кг/га) і сірими (3 кг/га), буряковими довгоносиками, блохами (1,2 кг/га) на посівах цукрових буряків, довгоносиками різних видів на люцерні (3—5 кг/га). Строки очікування при обробці картоплі й цукрових буряків — 30, люцерни — 45 днів. Малотоксичний. ЕОБ — 17.

Карбофос, 50 %-ний к. е. Інсектицид і акарицид широкого спектра дії. Застосовують для боротьби з попелицями і трипсами на посівах зернових (0,5—1,2 кг/га); льону (0,4—0,8 кг/га), соняшнику (0,6—0,8 кг/га), гороховою плодожеркою, бобовою вогнівкою, попелицями (0,5—1,2 кг/га) на посівах гороху; клопами, мінуючими мухами, цикадками, листовими попелицями (0,6—1,2 кг/га) на посівах і висадках цукрових буряків; совками, попелицями, клопами, довгоносиками та ін. (0,2—0,6 кг/га) на насінниках люцерни і конюшини та на багатьох інших культурах проти комплексу шкідників. Строк очікування 20 днів. Середньотоксичний. ЕОБ — 13.

Метафос, 40 %-ний к. е. Інсектоакарицид контактно-кишкової дії. Рекомендований проти комплексу шкідників на посівах зернових (1—2 кг/га), зернобобових (0,5—1 кг/га), льону (0,6—1 кг/га), соняшнику (0,5—1,5 кг/га), конопель (1,2—2,5 кг/га), цукрових буряків (0,8—2 кг/га). Строк очікування при обробці зернових і зернобобових культур — 15 днів, соняшнику, льону, цукрових буряків — 20, конопель — багаторічних трав — 30 днів. Середньотоксичний. ЕОБ — 17.

Фозалон, 35 %-ний к. е. Інсектоакарицид контактно-кишкової дії. Застосовують для захисту картоплі від колорадського жука і картопляної молі (1,5—2 кг/га); звичайного бурякового довгоносика, лучного метелика, блішок (3—3,5 кг/га) на посівах цукрових буряків; лучного метелика, попелиць (1,5—2 кг/га) на озимій пшениці; довгоносиків,

товстонижок, попелиць, лучного метелика, клопів, трипсів (1,4—2,8 кг/га) на насінних посівах люцерни і конюшини. Строк очікування 30 днів. Високотоксичний. ЕОБ — 15.

Фосфамід (Бі-58), 40 %-ний к. е., 1,6 %-ний гранульований на амонізованому суперфосфаті або амофосі (фамідофос). Інсектоакарицид контактно-ї та системної дії, 40 %-ний к. е. призначений для боротьби з попелицями, трипсами, бобовими вогнівками, гороховою плодожеркою, клопами, блішками, мінуючими мухами і мілью, цикадками, кліщами та ін. на посівах зернових і зернобобових культур, цукрових буряків, льону, насінниках люцерни (0,5—1 кг/га). Строк очікування 30 днів. 1,6 %-ний гранульований вноситься у ґрунт одночасно з сібною проти довгоносиків, клопів, попелиць на посівах люцерни (25—50 кг/га); проти довгоносиків, бліх, клопів, підгризаючих совок, бурякової крихітки на посівах цукрових буряків (100—150 кг/га). Високотоксичний. ЕОБ — 22.

Фурадан, 5- і 10 %-ні гранули. Інсектицид і нематоцид контактно-кишкової та системної дії. Рекомендують вносити в ґрунт при сівбі за допомогою аплікаторів при індустріальній технології вирощування цукрових буряків проти бліх, шитосок, довгоносиків, підгризаючих совок та ін. при дозі 30 і 15 кг/га відповідно до препаративної форми. На хмелі проти люцернового довгоносика та дротяників використовують 10 %-ні гранули в дозі 20 кг/га, вносячи в ґрунт після рамок. 35 %-на паста дозволена для обробки насіння цукрових буряків на насінних заводах перед посівом або завчасно, але не раніше ніж за 6 міс. до сівби проти комплексу шкідників. Високотоксичний, належить до СДОР. ЕОБ — 23.

ФУНГІЦИДИ

Арцерид, 60 %-ний з. п., суміш 7 % ридомілу і 53 % полікарбацину. Системний і контактний фунгіцид захисної та викорінюючої дії для боротьби з фітофторозом і макроспоріозом картоплі та помідорів, мільдю винограду, пероноспорозом хмелю, цибулі, огірків, цукрових буряків (2,5—3 кг/га). Строки очікування на картоплі, хмелі, цукрових буряках, цибулі, винограді, помідорах 20 днів, на огірках 3 дні. Середньотоксичний.

Байлетон, 25 %-ний з. п. фунгіцид системної дії, рекомендований проти іржі та борошнистої роси на посівах пшениці. Норми витрати: 25 %-ного з. п. 0,5—1 кг/га. Строк очікування 20 днів. Середньотоксичний. ЕОБ — 14.

Бордоська рідина. Фунгіцид контактно-захисної дії. Застосовують проти багатьох грибних хвороб (за винятком борошнистососняних) майже на всіх сільськогосподарських культурах. Норма витрати для обробки польових культур 6—12 кг/га (за мідний купоросом), пло-

дових культур 30—60 кг/га при голубому обприскуванні, 10—20 кг/га при обприскуванні вегетуючих дерев. Строк очікування 15 днів. Малотоксичний. ЕОБ — 11.

Купрозан, 80%-ний з. п., суміш цинебу з хлороксом міді. Фунгіцид контактної захисної дії. Застосовується для боротьби з багатьма грибними хворобами (крім борошнистосорсяних) майже всіх сільськогосподарських культур при нормі витрати 2,4—3,2 кг/га. Строк очікування 20 днів. Середньотоксичний. ЕОБ — 15.

Полікарбацин, 80%-ний з. п. Фунгіцид контактної захисної дії. Застосовується проти багатьох грибних хвороб (крім борошнистосорсяних) пшениці (4 кг/га), цукрових буряків, тютюну, маорки, овочевих (2,4—3,2 кг/га), картоплі (2,4 кг/га). Максимальна кратність обприскувань до 5. Строк очікування 20 днів на більшості культур, на винограді 30, у закритому ґрунті 3 дні. Малотоксичний. ЕОБ — 11.

Поліхом, 80%-ний з. п., суміш полікарбацину (60 %) з хлороксом міді (20 %). За призначенням і токсичністю та нормами витрати аналогічний полікарбацину.

Ридоміл, 25%-ний з. п. Фунгіцид тривалої системної дії. Застосовується проти фітофторозу картоплі і помідорів (0,8—1 кг/га), пероноспорозу цибулі, хмелю, огірків (1,2 кг/га). Рекомендується застосовувати тільки в сумішах з контактними препаратами цинебом, полікарбацаном, поліхомом тощо, або в схемах чергування з переліченими фунгіцидами, з метою упередження виникнення стійкості у збудників хвороб до ридомілу. Строки очікування 20 днів, на винограді — 30, на огірках — 3 дні. Малотоксичний. ЕОБ — 5.

Сірка колоїдна та змочуючий порошок. Фунгіцид контактної захисної дії. Застосовується проти борошнистої роси на польових культурах (2—4 кг/га), на яблуні і груші (8—16 кг/га), на винограді проти оїдіума (9—12 кг/га). Строк очікування 1 день. Малотоксичний. ЕОБ — 5.

Хлороккс міді, 90%-ний з. п. Фунгіцид контактної захисної дії. Застосовується у боротьбі з багатьма хворобами (за винятком борошнистої роси) картоплі, цукрових буряків, льону та ін. (2,4—3,2 кг/га). Середньотоксичний. Строк очікування для більшості культур — 20 днів.

Цинеб, 80%-ний з. п. Фунгіцид контактної захисної дії. Має широкий спектр використання. Застосовується проти фітофторозу картоплі та помідорів, пероноспорозу, мільдю, парші та багатьох плямистостей майже всіх культур. Регламенти застосування такі, як у хлороккс міді.

ПРОТРУЮВАЧІ НАСІННЯ

Байтан, 15%-ний або 19,5%-ний з. п. Застосовується проти сажки летучої і твердої, кореневих гнилей зернових колосових (2 кг/т). Протруювання байтаном знищує джерела інфекції борошнистої роси, бурого листової іржі в осінній період і захищає рослини від зазначених за-

хворювань у період до повного кушіння. При протруюванні байтаном не потрібно обробляти насіння туром проти вилягання.

Вітавакс, 75%-ний з. п. + тур — проти летучої і твердої сажки, кореневих гнилей, вилягання озимої пшениці (2,5 кг/т + 4 кг/т), летучої та кам'яної сажки, кореневих гнилей, вилягання ячменю; летучої і покритої сажки, кореневих гнилей вівса (3 кг/т + 4 кг/т).

Гранозан, 1,8—2,3%-ний дуст з барвником — проти твердої сажки, фузаріозної та гельмінтоспоріозної кореневих гнилей, пліснявіння насіння пшениці (1,5 кг/т); стеблової сажки, фузаріозної та гельмінтоспоріозної кореневих гнилей, пліснявіння насіння жита, кам'яної сажки, пліснявіння насіння ячменю, летучої та покритої сажки вівса (2 кг/т); сажки проса (1 кг/т); пірикуляріозу, фузаріозу, бактеріозу, макроспоріозу ричини (2 кг/т); коренеїду сходів, пероноспорозу, церкоспорозу цукрових буряків (2—4 кг/т); антракнозу, поліспорозу, аскохітозу, фузаріозу льону (1,5 кг/т).

ТМТД, 80 %-ний з. п. — проти твердої сажки, пліснявіння насіння, фузаріозної та гельмінтоспоріозної кореневих гнилей озимої пшениці, стеблової сажки, пліснявіння насіння, кореневих гнилей жита (1,5—2 кг/т); пліснявіння насіння, фузаріозу, бактеріозу, пухирчастої та летучої сажки кукурудзи, пліснявіння насіння, летучої і покритої сажки, білої гнилі сорго; сірої, білої гнилей і фузаріозу конопель (2 кг/т); сірої і білої гнилей сояшнику (2—3 кг/т); антракнозу, фузаріозу, поліспорозу, аскохітозу льону (2—3 кг/т); для обеззараження насіння гороху і ін. зернобобових та багаторічних трав (3—4 кг/т); проти фітофторозу, усіх видів парші і мокрої гнилі картоплі (2,5 кг/т); коренеїду сходів, пероноспорозу, церкоспорозу цукрових буряків (4—6 кг/т).

ГЕРБИЦИДИ

Атразин, 50%-ний з. п. Застосовується для знищення гірчиці польової, редьки дикої, лободи, шириці, грициків, зірочника, талабану, гречки розлогої, вівсюга та ін. в посівах кукурудзи. Вноситься під культивування перед сівом або після неї в нормах 3—8 кг/га. Витрати гербициду можна зменшити в два рази, обробляючи посіви смугами завширшки 20—30 см вздовж рядків. Наступного року на площах, оброблених атразином, слід висівати більш стійкі проти нього культури: кукурудзу, просо, картоплю. Малотоксичний. ЕОБ — 19.

Бетанал, 15,9%-ний к. е. Застосовують проти редьки дикої, гірчиці польової, лободи білої, зірочника середнього, гречки виткої, талабану та ін. у посівах цукрових, столових і кормових буряків у нормах 6—8 кг/га. Обприскують, починаючи з фази двох листків у буряків, по сходах бур'янів. Середньотоксичний. ЕОБ — 12.

Вензар (ленацил, гексилур), 80%-ний з. п. Застосовується проти редьки дикої, гірчиці польової, зірочника, ромашки непахучої, грициків, шпергелю та ін. на посівах цукрових, столових та кормових

бур'яків при внесенні до сівби, одночасно з сівбою або зразу після неї в нормах 1—2 кг/га. Малотоксичний. ЕОБ — 13.

2,4-Д амінна сіль (2,4-ДА), 40—50 та 60%-ні в. р. Застосовується (у дозах за 40%-ним препаратом): для боротьби з двосім'ядольними бур'янами у посівах зернових колосових у фазі кушіння — 1,5—2,5 кг/га, проса та сорго — 1,5—2,5, кукурудзи в фазі 3—5 листків — 1,5—2,5, рису у фазі кушіння — 3—5, злакових трав у фазі кушіння — 0,8—2,4, у досходовий період на посівах ріпички, коріандру — 2—2,5, гречки — 4 кг/га; для знищення бур'янів, непотрібного різнотрав'я та чагарникової рослинності на луках і пасовищах — 4—12 кг/га; для знищення однорічних і багаторічних двосім'ядольних бур'янів у нормах 5—7,5 кг/га у післязбиральний період на полях, що йдуть під посів ярих культур, та в нормі 4 кг/га на парах. Строк очікування 45 днів. Малотоксичний. ЕОБ — 19.

2,4-Д бутиловий ефір (2,4-ДБ, бутанон), 43%-ний к. е., 10%-ний гранульований. Значно ефективніший, ніж 2,4-ДА. Застосовується проти двосім'ядольних бур'янів у нормах (за 43%-ним препаратом); у посівах зернових колосових у фазі кушіння 0,7—1,2 кг/га; проса, сорго — 0,7—1,2; рису у фазі кушіння — 1,2—1,4; злакових трав — 0,5—1,4; у післязбиральний період — 4,6—7 кг/га на полях, що йдуть під посів ярих культур, і 3,7 кг/га на парах; для знищення бур'янів, непотрібних чагарників і різнотрав'я на луках у дозах 2,3—14 кг/га. На посівах озимих культур проти ромашки непахучої та інших зимуючих бур'янів вносять 10%-ний гранульований ефір 2,4-Д у дозах 10—12 кг/га одночасно з ранньовесняним підживленням мінеральними добривами. Строк очікування 45 днів. Середньотоксичний. ЕОБ — 20.

Далапон (пропінат), 85%-ний порошок, гігроскопічний. Застосовується проти односім'ядольних одно- і багаторічних бур'янів (мишію, плоскухи, пирію, свинорюю та ін.) способом обприскування ґрунту та бур'янів весною у плодкових насадженнях у дозах 12—24 кг/га; рекомендований для обробки вегетуючих бур'янів на меліоративних системах (10—20 кг/га), а також для обробки восени площ, що йдуть під бур'яки, картоплю, льон (10—20 кг/га). Строк очікування 30—40 днів. Малотоксичний. ЕОБ — 11.

Діален — суміш аміної солі 2,4-Д і банвелу-Д у співвідношенні 10:1. Препаративна форма — 40%-ний в. р. Застосовується для знищення двосім'ядольних бур'янів на посівах озимої пшениці, жита, кукурудзи у нормах 1,9—3, ячменю, вівса, ярої пшениці — 1,7—2,2 кг/га. Обприскують зернові колосові культури у фазі кушіння, кукурудзи — у фазі 3—5 листків. Малотоксичний. ЕОБ — 19.

Прометрин, 50%-ний з. п. Застосовується для знищення дво- і односім'ядольних бур'янів у нормах: на посівах соняшнику 2—6 кг/га; моркви при обробці до сівби чи появи сходів або у фазі 1—3 листків 2—5 кг/га; селери, кропу, петрушки при появі сходів культур — 3—5 кг/га; картоплі, сої, гороху, ріпички, люпину, вики, квасолі, кормових бобів, сочевиці, коріандру, часнику до появи сходів цих куль-

тур — 3—5 кг/га. Строк очікування на картоплі 3, на моркві — 4 міс. Малотоксичний. ЕОБ — 15.

Симазин, 80%-ний з. п. Застосовується для знищення двосім'ядольних і деяких односім'ядольних однорічних бур'янів. Вноситься на посівах кукурудзи у передпосівний період, одночасно з сівбою або зразу після неї у дозі: 2—7 кг/га. На площах, оброблених симазином, у наступний після обробки рік треба вирощувати більш стійкі проти цього гербіциду культури: кукурудзу, просо, картоплю. Для суцільного знищення рослинності вздовж каналів, доріг, на залізничних коліях тощо препарат застосовують у підвищених нормах — до 30 кг/га. Малотоксичний. ЕОБ — 19.

Трефлан, 24%-ний к. е. Застосовується проти однорічних одно- і двосім'ядольних бур'янів на посівах соняшнику, сої, ріпички, капусти в нормі 4—10 кг/га; помідорів, часнику, тютюну — 4—8 кг/га; баклажанів, перцю — 3,6—6 кг/га. Обприскують до сівби, одночасно з нею або до висадження розсади з негайним загортанням у ґрунт. Малотоксичний. ЕОБ — 17.

Трихлорацетат натрію (ТХАН), 90%-ний р. п. Застосовується для знищення злакових бур'янів, найбільш згубно впливає на них у початкових фазах росту і розвитку. На посівах цукрових, столових і кормових бур'яків, моркви, гороху і цибулі гербіцид вносять у допосівний період у нормах 5—14 кг/га; у насадженнях плодкових зерняткових порід раною весною — 15—20, а восени — 29—40 кг/га. На посівах картоплі його вносять зразу після садіння бульб у дозах 6,9—9,2 кг/га в суміші з 3—4 кг/га прометрину. В осінній період під час підготовки ґрунту під ягідники, льон, капусту, картоплю, бур'яки, моркву та огірки проти пирію повзуного та ін. багаторічних злакових бур'янів препарат вносять у дозах 23—50 кг/га. Малотоксичний. ЕОБ — 18.

БИОЛОГІЧНІ ПРЕПАРАТИ

Бітоксисаццилін (БТБ), інсектицид, сухий порошок з титром не менше 45 млрд спор, зміщує кристали бактерії-продуцента, 0,6—0,8 % екзотоксину; з. п. з титром 60 млрд спор і 0,6—0,8 % екзотоксину. Рекомендується на капусті проти молодих гусениць капустяної совки, на картоплі, баклажанах, помідорах, перці проти молодих личинок колорадського жука у дозі 2 кг/га. Роблять 1—3 обприскування череа 7—8 днів. На яблуні, сливі, абрикосах та ін. деревних насадженнях проти яблуневої та плодової молей, американського білого метелика (2—3 кг/га). Малотоксичний, не потребує гігієнічного нормування. Строк очікування 1 день.

Дендробаццилін, мікробний інсектицид кишкової дії, з. п. з титром 60 млрд спор. Рекомендується для захисту капусти від гусениць 1—2 віку біланів, капустяної молі, вогнівки (1—1,5 кг/га); плодкових і деревних насаджень проти молодих гусениць молей, американського білого метелика тощо (1,5 кг/га); різних культур від молодих гусениць лучного метелика (0,5—1 кг/га).

Препарат застосовують 1—2 рази через 7—8 днів. Не токсичний. Строк очікування 1 день.

Лепідодид, мікробний інсектицид кишкової дії, концентрат або стабілізований порошок з титром не менше 100 млрд спор. Рекомендують обприскувати 1—2 рази рослини у період вегетації через 7—8 днів проти молодих личинок кожного покоління шкідників: капусту проти білянів, молей, вогнівок (0,5—1 кг/га), капустяної совки (1,5—2 кг/га); яблуню, сливу, абрикос проти яблуневої та плодової молей (0,5—1 кг/га), американського білого метелика (1—1,5 кг/га), яблуневої плодожерки (2—3 кг/га); різні польові культури проти лучного метелика (0,6—1 кг/га). Малотоксичний. Строк очікування 1 день.

Бактероденцид, бактеріальний родентицид, амінокістковий, вологий з титром не менше 0,1 млрд/г, або зерновий вологий з титром не менше 1 млрд/г. Застосовується для боротьби з полівками, домовою та лісовою мишами, чорним та сірим щурами у вигляді принад, що містять 20 % препарату, які розкладають або розсівають наземним способом. Застосування за допомогою авіації заборонено. Принаду готують з розпареного або сухого доброякісного провіяного зерна пшениці без запаху пліснявості.

Доза витрати препарату 0,2—0,4 кг/га, принади — до 2 кг/га. Строк очікування 8 днів.

Трихотезин, антибіотик, 1%-ний дуст і 1%-ний з. п. Препарат у вигляді з. п. застосовують для обприскування огірків у закритому ґрунті проти борошнистої роси (2 кг/га), яблуні (кратність 4) проти парші і плодової гнилі (0,1—0,15 кг/га). Строк очікування 3 дні.

Фітобактеріоміци. Вилускається у формі 2- і 5%-ного дуста з активністю 20 і 50 тис. од/г. Має бактерицидні і фунгіцидні властивості. Стимулює ріст і розвиток рослин. Рекомендують для передпосівного облудрювання насіння сої і квасолі проти бактеріозів (3 кг/т).

Проти судинної та слизового бактеріозів капусті корені розсади занурюють у 0,1 %-ну суспензію препарату.

Фітолавін-100. Антибіотик, сухий порошок, активність 100 тис. од./г. Характеризується бактерицидною та фунгіцидною дією, стимулює ріст і розвиток рослин. Середньотоксичний. Рекомендують для передпосівного облудрювання насіння пшениці і ячменю проти фузаріозної і гелмінтоспориозної кореневих гнилей, сої проти бактеріозів — 3 кг/т, капусті проти судинного та слизового бактеріозів, чорної ніжки — 5 кг/т.

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ЗБЕРІГАННІ, ТРАНСПОРТУВАННІ ТА ЗАСТОСУВАННІ ПЕСТИЦИДІВ

Пестицидам належить важлива роль в запобіганні втратам урожаю. Разом з цим вони характеризуються рядом властивостей, які обумовлюють їх небезпечність для здоров'я людини і навколишнього середовища.

Суттєве значення для безпеки використання пестицидів має їх транспортування, зберігання та технологія застосування. Переміщення пестицидів від виробництва до місця використання створює певний ланцюг: склади заводів-виготовників — транспортування на базові склади — перевезення на склади колгоспів і радгоспів — приготування робочих розчинів і заправка апаратури — використання на полях.

На кожному з цих етапів переміщення і використання можливе потрапляння пестицидів у організм людей і тварин, що призведе до їх отруєння, захворювання.

Зберігання пестицидів на складах повинно виключати можливість їх потрапляння в навколишнє середовище, пошкодження тари, втрати етикеток і знеособлення пестицидів. Суттєве значення при цьому мають умови зберігання, які часто можуть призводити до втрати ефективності препаратів.

Складські приміщення повинні відповідати санітарним вимогам. Найважливіші з них такі: просторова ізоляція від населених пунктів, водоймищ і ферм; тверде покриття підлоги і під'їздів; достатня природна і штучна вентиляція; наявність секцій для зберігання різних груп пестицидів і тари; наявність сантехнічного обладнання, механізація розвантаження, укладання і видача препаратів; наявність вузла розчинів з повною механізацією технологічних процесів; приміщення для протруювання насіння, секції для їх зберігання; очисні споруди для стічних вод; площадка для транспортних засобів і спеціальної апаратури; площадка для знешкодження тари, транспортних засобів і спеціальної апаратури; побутове приміщення.

Будівництво і обладнання складів здійснюють у відповідності з «Нормами технологічного проектування складов твердих мінеральних добрив і пестицидів для колгоспів, совхозів і пунктів хімізації» (1981 г.).

Територію складу пестицидів необхідно огородити. Вона повинна бути озеленена, мати в'їзд, виїзд і територію, необхідну для маневрування техніки і апаратури.

Приміщення складів обладнують поличками і стелажми. На спеціальних піддонах у штабелях зберігають металеві й пластмасові канистри, бідони, поліетиленові пакети і дерев'яні ящики.

Базові склади повинні мати крап-балки, електрокари, автозавантажувачі.

З метою забезпечення необхідної протипожежної безпеки склади обладнують спеціальними щитами з необхідним інвентарем.

Кожний склад повинен мати санітарний паспорт, який видають органи санітарно-епідеміологічної служби.

Відповідальність за збереження і видачу пестицидів несе завідувачий складом. Він повинен знати призначення і правила застосування пестицидів.

Працювати в складі без спеодягу і засобів індивідуального захисту, приймати їжу, воду і палити, а також перебування сторонніх осіб категорично забороняється.

За роботу і порядок на складі несе відповідальність завідувачий. В його функції входить приймання і видача препаратів, їх облік, паспортизація, організація роботи на складі. Облік пестицидів ведуть у журналі приходу-видачі.

Відповідно до інструкцій пестициди ввозять із складів заводів-виробників на базисні склади залізничним або водним транспортом. Для перевезення пестицидів із базових складів у склади господарств використовують автомобільний транспорт, обладнаний відповідно до ГОСТ. Категорично забороняється використовувати транспортні засоби і тару із-під пестицидів для перевезення харчових продуктів, фуражу і питної води. Перевезення пестицидів автомобільним транспортом допускається лише при супроводженні підготовлених осіб.

Застосування пестицидів залежить від їх призначення і препаративної форми. Одним із поширених способів захисту урожаю є протруювання насіння. Перш ніж розпочати його, необхідно ознайомити персонал і підсобних робітників з особливостями технології протруювання, а також навчити правилам використання пестицидів.

Протруювання насіння проводять як централізовано на насінневих калібрювальних заводах, так і децентралізовано в господарствах. Децентралізоване протруювання насіння в господарствах здійснюють на пунктах, які мають спеціальні приміщення, або на відкритих майданчиках.

Відстань пунктів протруювання від жилої зони, джерел водопостачання і виробничих приміщень повинна бути не менше, ніж 200 м. Забороняється їх розміщувати в зонах санітарної охорони курортів і на території заповідників. Приміщення для протруювання насіння забороняється використовувати для інших цілей. Протруєне насіння в агрегатах зв'язанівають у міцні непроякні для пестицидів мішки, які мають напис «Отруйно».

Облік, відпуск, збереження і передача протруєного насіння сівачам або іншим господарствам проводять з дотриманням інструкцій і оформляють відповідними документами. До місяця висіву протруєне насіння транспортують у мішках чи спеціальних навантажувачах. Перевозити людей у транспорті з протруєним насінням забороняється.

Категорично забороняється зберігання протруєного насіння насипом на підлозі або в приміщеннях, де зберігають фуражне і продовольче зерно.

Не можна вишувати протруєне зерно з непротруєним, здавати його на хлібоприймальні пункти або використовувати на фуражні цілі й харчування.

Обприскування сільськогосподарських культур полягає у нанесенні на рослини за допомогою машин рідини пестицидів у тонкорозпиленому вигляді. Робочі рідини являють собою дисперсні системи: розчини, суспензії і емульсії різної концентрації.

Виготовлення робочих розчинів є відповідальним етапом застосування хімічних заходів захисту рослин. Першочергова увага при цьому приділяється суворому дозуванню пестицидів згідно із «Списком пестицидів, дозволених для застосування».

У кожному господарстві повинні бути обладнані спеціальні механізовані вузли і майданчики для заправки апаратури. Їх розташовують з урахуванням розміщення угідь, які планується захищати хімічними засобами і дотриманням санітарних зон. Вузли і майданчики розташовують від населених пунктів, тваринницьких ферм не менше, ніж 200 м, і 2000 м від водоймищ. Територію для вузлів приготування розчинів бетонують, обладнують резервуарами для води, робочих розчинів, змішувачами, пристроями для заповнення цистерн-заправників, вагонів, засобами індивідуального захисту, аптечками й іншим необхідним інвентарем. На вузлі для приготування розчинів повинно бути місце для знешкодження обладнання, яке застосовували для виконання робіт. На території вузла слід мати кількість пестицидів, яка не перевищує їх витрату за один день.

При відсутності в господарствах стаціонарних вузлів для приготування розчинів пестицидів їх можна готувати на пересувних агрегатах АПР-«Темп», АПЖ-12, «Реміх-1200» та ін. Їх встановлюють в місцях обприскування. Воду доставляють у цистернах. Обприскувачі потрапляють в організм через незахищену шкіру. При випадковому потрапленні пестицидів на шкіру потрібно негайно видалити їх ватю або тканиною так, щоб не розмазувати і не втирати їх у шкіру, а потім змити водою з милом.

Забруднення спеодягу може бути причиною отруєння робітників. Тому одяг і взуття після роботи слід негайно зняти і прийняти душ. Найбільш поширеним способом застосування пестицидів є обприскування.

Перед початком сезону всю апаратуру для обприскування, внесення гранул у ґрунт необхідно відремонтувати і перевірити на готовність. Режим роботи апаратури встановлює спеціаліст по захисту рослин або агроном перед початком роботи. Результати випробування заносять в паспорт машини.

Під час роботи механізмів машин забороняється проводити підтягання прогонців, хомутів, ланцюгів та ін., відкривати кришки бункерів, клапанів насосів, запобіжних і редуційних клапанів, прочищати

накреслення і браковані, наповнені резервуари робочим розчином.

Машини для внесення пестицидів повинні бути обладнані бачком ємністю не менше 8 л для миття рук. Категорично забороняється обприскування пестицидами ділянок, які не потребують цього.

Для хімічного захисту рослин слід застосовувати лише пестициди, які дозволені «Списком». Дози витрати пестицидів на всіх сільськогосподарських культурах строго регламентовані.

Важливе значення для дотримання техніки безпеки при застосуванні пестицидів шляхом обприскування мають метеорологічні умови. Швидкість вітру при вентиляторному обприскуванні, де застосовують дрібні краплі, повинна бути 3 м/с, а штанговому тракторному 5 м/с. Застосувати авіаобприскування можна при швидкості вітру не більше 2 м/с.

Роботу з пестицидами виконують спеціально підготовлені бригади, які суворо дотримуються відповідних інструкцій. Приміщення для приготування приманок обладнують витяжними шафами, воно повинно мати цементну або покриту керамічною плиткою підлогу і кімнату з шафами для зберігання засобів індивідуального захисту, умивальником і водою для пиття. Тимчасові пункти для приготування приманок можна обладнувати і на відкритому повітрі. Вони повинні мати стіл для приготування приманок, намет для зберігання засобів індивідуального захисту, умивальник, шафчик для мила і рушника, бачок для води з краном і кришкою з замком. Виготовлені приманки складають у паперові або поліетиленові мішки. Приманки розкидають за допомогою совків і ложок. Невикористані приманки повертають під розписку на склад. Особи, які мали контакт з приготуванням і застосуванням приманок, після закінчення роботи повинні ретельно вмити руки і обляцяти а малом. Місця виготовлення приманок і весь інвентар після роботи ретельно прибирають і знешкоджують.

Забезпечення засобами індивідуального захисту людей, які працюють з пестицидами, проводять відповідно до спеціальних норм і інструкцій. Відповідальність за своєчасне забезпечення, застосування, зберігання, прання і знезараження індивідуального захисту покладається на адміністрацію радгоспів, керівництво колгоспів і об'єднань «Сільгоспмісія».

Індивідуальні засоби захисту необхідно зберігати в спеціально відведеному чистому приміщенні в окремих шафочках. Забороняється зберігати їх у приміщеннях, разом з пестицидами. Носити спецодяг і спецвзуття після роботи з пестицидами, а також зберігати в жилих приміщеннях категорично забороняється.

Спецодяг щоденно після роботи необхідно очищати від пилу, просушувати на відкритому повітрі. Одяг перуть через 6 робочих днів.

БИОЛОГІЧНИЙ МЕТОД ЗАХИСТУ РОСЛИН

Біологічний метод боротьби з шкідниками, хворобами сільськогосподарських культур полягає у використанні для боротьби з ними їх природних ворогів (паразитичних і хижих комах, грибів, бактерій, вірусів тощо).

Найбільше розповсюдження із біологічних методів захисту рослин одержали ентомофаги (трихограма, фітосейулюс, псевдофікус, алатропи, криптолемус, родолія, афітіс; фітофага (фітоміза) — проти бур'янів (вовчки); біопрепарати: ентобактерія — проти шкідників овочевих і садових культур; біоксимації — проти колорадського жука й інших листогризух шкідників; дендробаціїлі — проти листогризух шкідників садів і бавовникової совки; трихотетини — проти борошнисто-росяних грибів, кореневих гнилей; фітобактеріоміцини — проти бактеріальних хвороб квасолі, сої, бавовнику; триходермін — проти кореневих гнилей пшениці, огірків в закритому ґрунті; вілта бавовнику, ризиктонії картоплі і інших хвороб; боверин — проти колорадського жука; бактероденцид — проти гризунів.

У завдання біологічних методів захисту рослин входять розведення хижих комах і виробництво мікробіологічних препаратів, а також створення ефективних біотехнологій їх застосування.

Розведенням трихограми займаються виробничі лабораторії біологічних методів захисту рослин, які поділяються на державні й міжгалузеві. Трихограму розводять на ящиках амбарного шкідника — зернової молі (ситотроги). Ситотрогу розводять на зерні ячменю або кукурудзи. Зерно після очищення знезаражують шляхом автоклавування, потім засипають у дерев'яні ящики шаром до 10 см і заражають зерновою мілью. Після відродження перших метеликів його пересипають у спеціальні касети, де проходить масовий вихід метеликів. Їх переносять в спеціальні контейнери для відкладання яєць.

Зібрані яйця очищають від домішок, а потім заражають трихограмою. В такому вигляді трихограму можна застосувати на посівах сільськогосподарських культур.

Для розведення фітосейулюса відводять площу теплиці, що дорівнює 0,5—1 % площі теплиць, в яких цього хижака використовують проти павутинних кліщів на огірках.

Всю теплицю розділяють на три частини, які в свою чергу ділять на три ділянки. Після висіву сої на першій ділянці кожен наступну засівають через 5 днів. Таким чином створюється конвеєр для масового розведення фітосейулюса. Сою висівають за 1,5 місяця до висаджування рослин в теплицях. Норму висіву встановлюють із розрахунку 150—200 рослин на 1 м². У фазі 3—5 справжніх листків на рослині випускають павутинного кліща із розрахунку 50 особин на одну рослину. Через 10—15 днів, коли кліщі розмножаться, прово-

дять розселення фітосейулюса із розрахунку 10 особин на одну рослину. Протягом 10—15 днів фітосейулюс розмножується. Після цього його розселюють на рослинах огірків, які пошкоджені павутинним кліщем.

В Українському науково-дослідному інституті захисту рослин зроблена спеціальна установка для масового культивування ентомопатогенних грибів з метою одержання біологічних препаратів для захисту рослин. Вирощують гриби і одержують біологічні препарати за певною технологічною схемою. Спочатку в трьох-чотирьох колбах розмножують культуру необхідного ентомопатогенного гриба. Потім її переносять у ферментер, заправлений поживним середовищем. Тривалість вирощування становить 24—36 год залежно від виду гриба і кількості поживного середовища. В процесі вирощування в ферментері підтримують відповідний режим.

Одержану культуру гриба розливають в кювети, де на її поверхні утворюються плівка і спорношення гриба. Кювети розміщують в шафах-термостатах. Після утворення плівки спорношення їх знімають і розміщують в сушильній шафі при температурі 28—32 °C на період до 24 год.

Сухий споривий матеріал розмелюють на кульових жорнах, наповнюють коаліном, або крохмалом, встановлюють титр. Готовий препарат зберігають у поліетиленових мішках.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН

Науково-технічний прогрес поряд з позитивними досягненнями в усіх галузях науки та виробництва призвів до циркуляції в біосфері понад 6 млн. хімічних сполук, які в тій чи іншій мірі негативно впливають на живі організми, в тому числі на здоров'я людини. Отже, проблема екологічної і гігієнічної оцінки виробничих процесів і технологій на сучасному етапі соціально-економічного розвитку набуває першорядного значення.

Джерелом поширення шкідливих сполук можуть бути не лише викиди промисловості й транспорту, але й сучасне сільське господарство. Викиди промислових відходів становлять негативне явище, на усунення якого спрямовані зусилля вчених і технологів, а мінеральні добрива і пестициди спеціально розсівають по території з метою підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Отже, їх застосування має на меті одержання позитивного ефекту для людини. На відміну від добрив, що є природними поживними речовинами для рослин, сучасні пестициди — штучні синтетичні сполуки, в тій чи іншій мірі небезпечні для людини, тварин і всього навколишнього середовища. Незважаючи на це, хімічний метод має важливе значення в інтегрованій системі заходів боротьби з шкідниками, хворобами рослин

і бур'янами. Врожай, що зберігається за допомогою пестицидів, на Україні становить до 20 % валового збору продукції рослинництва.

Безумовно, робота з хімічними засобами захисту рослин, як і в усіх отруйними речовинами, вимагає обережності й суворого дотримання науково обґрунтованих регламентів. Некомпетентність, халатність, безвідповідальність у цій справі не припустимі й призводять, як правило, до тяжких наслідків.

Відмічаючи важливе економічне значення хімічного методу захисту рослин, ні в якому разі не можна ігнорувати наявність небезпеки негативних наслідків використання пестицидів. Відомі випадки гострого та хронічного отруєння людей (за опублікованими даними щороку в світі фіксують десятки тисяч отруєнь), загибелі тварин, риби. Причому, це лише помітна на око частина небезпечних явищ. Дослідженням доведено, що значна частина пестицидів може виявляти мутагенну дію, викликати аномалію у розвитку ембріонів, спричиняти алергічні захворювання. Встановлено факти нагромадження пестицидів у ґрунті, глобальної циркуляції у біосфері, біокумуляції. Зрозуміло, що ці питання не залишаються поза увагою наукових установ та організації практичної служби сільськогосподарського, медичного та природоохоронного профілю.

З метою обмеження забруднення навколишнього середовища залишками пестицидів і гербицидів здійснюють наукові пошуки, а також практичні заходи, спрямовані на впорядкування і суворе дотримання технології їх застосування

У промисловості охорона здоров'я людей забезпечується відповідними технічними спорудами та заходами безпеки. Інший шлях профілактики негативних наслідків потрібен при проведенні хімічного захисту рослин. У цій справі поєднується завдання гігієністів, агрономів та економістів. Основним напрямком є зниження навантаження пестицидів на одиницю площі, запобігання їх розсіву за межі полів. Через недосконалість апаратури, що є тепер у господарствах, а також недоліки в її експлуатації лише 5—20 % пестицидів потрапляє на об'єкти, а понад 80 % марно розсіюється в просторі, забруднюючи природне середовище.

Створені конструкторами машини так званого другого і третього покоління мають важливі переваги, дають можливість знизити концентрацію отруйних речовин у зоні використання в десятки разів, у 6—8 раз зменшити знесення їх потоками повітря за межі полів. Але серійне виробництво таких обприскувачів неприпустимо звількається.

Пестициди в гранульованій препаративній формі, яка має кращу гігієнічну та екотоксикологічну характеристику, значно зменшують їх негативний вплив на екологічну ситуацію.

Оптимальним шляхом є обмеження обсягів хімічних обробок, поліпшення інформаційного обслуговування господарств. Велику роль тут відіграє визначення доцільності застосування пестицидів на основі

оцінки фітосанітарної ситуації на полях та встановлення ступеня загрози втрат урожаю, своєчасна сигналізація строків проведення хімічних заходів боротьби з шкідниками і хворобами.

У нашій країні діє державна система попереднього та потокового санітарного нагляду за впровадженням і застосуванням пестицидів. Першим етапом її є суворий відбір препаратів, які дають змогу використовувати в сільському господарстві. Розроблено поділ пестицидів на 4 класи небезпеки за такими показниками, як ступінь отруйності для людини, корисних тварин, комах-запилювачів рослин, риби, стійкість у ґрунті, воді, рослинах, здатність нагромаджуватись в органах людини, а також такі види впливу на живі організми, як мутагенна дія, негативні наслідки у розвитку потомства, алергічні захворювання.

Для кожного препарату обґрунтовані регламенти застосування на різних культурах. Перед тим, як вирішити питання про імпорту пестицидів закордонних фірм, їх ретельно вивчають медичні наукові заклади. Доведено, що пестициди належать до речовин, для яких можливо визначити дози (поріг), які не викликають шкідливого ефекту. За діючими правилами нормативи залишків пестицидів у продуктах, воді та інших об'єктах встановлюють з великим «запасом міцності» на рівні в десять разів нижче порогу отруйної дії.

Для всіх препаратів, що постачаються когоспам й радгоспам, як вітчизняного виробництва, так і імпортованих, визначено максимально допустимі їх рівні у продуктах врожаю, граничні концентрації у ґрунті, воді питного призначення та рибогосподарських водоймищах, повітрі робочої зони на полі, де працюють люди. Визначені такі регламенти, як строк останньої обробки культури до збирання врожаю, строки початку польових робіт на ділянках, які оброблені пестицидами.

Потенційну небезпеку негативних явищ при використанні пестицидів можна ліквідувати лише при умові, що науково обґрунтовані регламенти не будуть порушуватись. Забезпечити це можна при наявності в господарствах кваліфікованих спеціалістів, сумлінному і відповідальному ставленні їх до роботи. Не можна обмежуватись лише виданням відповідних рекомендацій. Потрібно здійснення суворого контролю за дотриманням цих рекомендацій, а також за вмістом залишків пестицидів у сільськогосподарській продукції та об'єктах природного середовища.

Здійснення такого контролю покладено на відповідні служби Міністерства охорони здоров'я, Міністерства сільського господарства, Державних комітетів гідрометеорології та охорони природи.

Виконують вибірковий аналіз зразків врожаю сільськогосподарських культур, ґрунту, води. Але цю роботу проводять в обмеженому обсязі. Кількість контрольно-токсикологічних лабораторій недостатня, особливо в системі Держагропрому. Вони слабо забезпечені сучасним обладнанням, гостро не вистачає кваліфікованих хіміків-аналітиків.

Дуже велике значення має контроль за дотриманням регламентів у застосуванні пестицидів: доз витрати препаратів, строків проведення обробок посівів. Безпека хімічних заходів по захисту рослин повинна забезпечуватись насамперед високим рівнем кваліфікації агрономів, механізаторів, розумінням їх відповідальності за негативні наслідки.

МЕХАНІЗАЦІЯ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ І ХІМІЧНИХ МЕЛІОРАНТІВ

МЕХАНІЗАЦІЯ ПРИГОТУВАННЯ ТА ВНЕСЕННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

Основним видом органічних добрив у сільськогосподарському виробництві є гній великої рогатої худоби і свиней, пташиний послід, органічні відходи населених пунктів, компости та ін.

Механізовану технологію використання гною залежно від його стану можна звести до основних груп: використання підстилкового (твердого) і безпідстилкового (рідкого, напіврідкого) гною.

Підстилковий гній здебільшого видаляють з тваринницьких приміщень скребковими конвейерами ТСН-2,0Б, ТСН-3,0Б та ТСН-160А з одночасним завантаженням його в транспортні засоби і вивозять у гноєсховища (біля ферми) або в бурти на полі. При безприв'язному утриманні тварин на глибокій підстилці гній із приміщень видаляють за допомогою бульдозерів. Підстилковий гній зберігають у заглиблених і наземних гноєсховищах. Деякі з них мають мостові крани з грейферними навантажувачами. Останніми гній навантажують у транспортні засоби, розподіляють у гноєсховища й компостують (змішують) з торфом, соломкою, мінеральними спеціальними добривами.

Краще для цього застосовувати навантажувач стаціонарного типу з грейферним робочим органом ККС-Ф-2. Продуктивність його при навантажуванні гною чи компостів із гноєсховища становить 40—60, а під час приготування компостів — 30 т/год.

У гноєсховищах наземного типу гній перемишують і навантажують у транспортні засоби бульдозерами, навантажувачами, екскаваторами. Гній, при складанні його у польових буртах, утрамбовують бульдозерами, а вкривають землею буртовкривачами БН-100А.

У транспортні засоби органічні добрива навантажують здебільшого навантажувачами періодичної дії ПФП-1,2, ПБ-35А, ПЗ-0,8Б, ПЕА-1,0, експлуатаційна продуктивність яких (залежно від умов роботи та фізико-механічних властивостей добрив) становить 30—100 т. Розроблений і набуває широкого застосування навантажувач безперервної дії ПНД-250 продуктивністю 150—200 т/год.

На відміну від навантажувачів циклічної дії навантажувач ПНД-250 подрібнює добрива, подає їх рівномірним потоком, що запобігає пошкодженню транспортних засобів. Подрібнені й змішані добрива не

деформують робочі органи машин, підвищується якість і рівномірність їх внесення.

Навантажувач ПНД-250 використовують для приготування сумішей із гною, торфу, солом, мінеральних добрив, укладання їх у бурти з наступним перемішуванням.

Технічну характеристику навантажувачів твердих органічних добрив наведено в таблиці 163.

163. Технічна характеристика навантажувачів твердих органічних добрив

Марка навантажувача	Вантажопідйомність, т	Місткість ковша, м ³	Висота навантаження, м	Продуктивність, т/год	Марка трактора, з яким агрегується навантажувач
ПБ-35А	1,5	0,6	2,33	60	ДТ-75, ДТ-75М
ПЭ-0,8Б	0,8	0,44	3,6	70	ЮМЗ-6
ПФП-1,2	1,5	1,1	2,5	75	ДТ-75, ДТ-75М
ЕО-2621	0,5	0,15	3,3	40	«Беларусь»
ТХ-3	3	4	3,4	до 100	Т-74
ПФП-2	2,3	1,15	2,5	85	Т-150
ПЕА-1,0	1,0	1,0	4,3	100—150	Самохідний
ПНД-250	—	—	3,2	150—200	ДТ-75М

Безпідстилковий гній з гноєсховищ вивантажують шнековим насосом НЖН-200А та відцентровим насосом з подрібнювачем НЦИ-Ф-100 продуктивністю відповідно 250—300 і 100 т/год. Для гідротранспортування безпідстилкового гною вологістю понад 95 % використовують фекальні насоси загального призначення. Напіврідкі органічні добрива (гній великої рогатої худоби і свиней, пташиний послід, мул міських стічних вод та озер вологістю 85—92 %) у транспортні засоби й спеціальні розкидачі навантажують навантажувачами ПЭА-1,0, ПЕ-0,8Б, ПФ-0,2А, екскаваторами та спеціальними ковшовими навантажувачами НПК-30 продуктивністю 30 т/год.

Поверхнево тверді органічні добрива вносять в основному кузовними гноєрозкидачами І-ПТУ-4, РОУ-6, ПРТ-10-1, ПРТ-16М і роторним розкидачем РУН-15БМ.

Зараз розроблені й підготовлені до масового виробництва кузовні розкидачі МТТ-8, МТТ-13 і МТТ-19. Основною відмінністю нових машин від попередніх є їх універсальність, висока надійність, зменшений тиск на ґрунт (тиск ходових систем у нових машинах зменшений в 1,8 рази і становить 0,2 МПа (2,0 кг/см²) — в машинах, які випускаються зараз — 0,37 МПа (3,7 кг/см²). Коротку технічну характеристику розкидачів твердих органічних добрив наведено в таблиці 164.

Роторний розкидач РУН-15БМ призначений для поверхневого внесення органічних добрив з куп, заздалегідь розкладених по полю. Він працює надійніше, якщо маса куп добрив не перевищує 2,5—3,0 т. При вивезенні добрив на поля транспортними засобами більшою

164. Технічна характеристика машин для поверхневого внесення твердих органічних добрив

Марка машини	Вантажопідйомність, т	Ширина внесення, м	Доза внесення, т/га	Тиск на ґрунт МПО	Агрегується з трактором
І-ПТУ-4	4	6	10—80	0,37	МТЗ-80
РОУ-6	6	6—7	10—80	0,25	МТЗ-80
МТТ-8	8	6—8	10—80	0,2	ЛТЗ-142
ПРТ-10-1	11	6—8	15, 30, 45	0,37	Т-150К
МТТ-13	14	6—8	20—60	0,2	Т-150К
ПРТ-16М	16	7—8	20, 40, 60	0,37	К-701
МТТ-19	20	6—8	20—60	0,2	К-701
РУН-15БМ	—	25—35	30—100	0,2	Т-150К

165. Технічна характеристика машин для поверхневого внесення рідких органічних добрив

Марка машини	Вантажопідйомність, т	Ширина внесення, м	Доза внесення, т/га	Тиск на ґрунт, МПа	Висота внесення, м	Глибина зворушення маси, м	Агрегується з трактором
РЖТ-4М	5	6—12	10—40	0,37	4—6	2,8	МТЗ-80-82
МЖТ-6	6	6—12	10—40	0,37	4—5	2,5	МТЗ-80-82
МЖТ-10	10	6—12	10—60	0,37	4—7	3,5	Т-150К
МЖТ-13	14	6—12	10—60	0,2	6—12	3,5	Т-150К
МЖТ-16	16	6—12	10—60	0,37	6—12	3,5	К-701
МЖТ-19	20	6—12	20, 40, 60	0,2	6—12	3,5	К-701

вантажопідйомності купи добрив перед розкиданням доцільно розділяти на дві або більше частин за допомогою бульдозерів чи валкоутворювачів роторних розкидачів із закритим дозувальним створом.

Слід відмітити, що роторні розкидачі працюють краще при внесенні підвищених доз твердих органічних добрив (понад 30 т/га).

Дозу внесення твердих органічних добрив у кузовних розкидачах встановлюють зміною швидкості подавального конвейера та швидкості руху розкидального агрегату по полю. Для зміни швидкості руху подавального конвейера на ведучому валу встановлюють (міняють) зірочки з різною кількістю зубів.

Для поверхневого внесення напіврідких органічних добрив розроблені, перевірені в сільськогосподарському виробництві спеціальні машини МПТ-8 і МПТ-13 вантажопідйомністю відповідно 8 і 13 т.

Рідкі органічні добрива транспортують і розливають по поверхні поля тракторними цистернами-розкидачами РЖТ-4М, МЖТ-6, МЖТ-10, МЖТ-16 (табл. 165). Зараз підготовлений до масового випуску новий комплекс машин для поверхневого внесення рідких органічних добрив МЖТ-8, МЖТ-13 і МЖТ-19. В нових машинах знижений тиск ходових систем на ґрунт до 0,2 МПа (2 кг/см²) за рахунок застосування ши

166. Технічна характеристика машин для внутрігрунтового внесення рідких органічних добрив

Марка машини	Марка розкидача, з якою агрегується пристосування для внесення добрив	Вантажопідйомність, т	Глибина внесення, см	Агрегується з трактором
АВВ-Ф-2,8	МЖТ-10/13	10/14	12—18	Т-150К
АЕО-Ф-2,8	МЖТ-10/13	10/14	16—20	Т-150
АВМ-Ф-2,8	МЖТ-4/6	5/6	10—20	МТЗ-80/82

низького тиску, значно збільшена їх надійність завдяки використанню нових технічних рішень і матеріалів.

Як правило, в господарствах цистерни-розкидачі використовують для внесення рідких органічних добрив за прямою технологією — розкидачі завантажують біля гноєсховищ рідкими добривами, транспортують їх до місця внесення і розливають по поверхні ґрунту. Продуктивність цистерн-розкидачів можна значно підвищити при централізованому їх завантаженні. Для цього в господарствах організують спеціальні заправочні пункти, оснащені високопродуктивними насосами НЖН-200А.

Внесення рідкого гною в орний шар ґрунту значно збільшує його ефективність, поліпшує екологічний стан місцевості, на якій розміщені тваринницькі ферми та комплекси. Для внутрішньогрунтового внесення рідких органічних добрив розроблені й виробляються промисловою агрегати АВВ-Ф-2,8, АВО-Ф-2,8 і АВМ-Ф-2,8, відповідно призначені для внутрішньогрунтового внесення рідкого гною на луках і пасовищах, при основному і міжрядному обробітку ґрунту. Названі агрегати змонтовані на основі цистерн-розкидачів МЖТ-10/13 (АВВ-Ф-2,8; АВО-Ф-2,8) і МЖТ-6. Порівняно з поверхневим процесом внутрішньогрунтового внесення більш енергомісткий, однак додаткові витрати енергії окупаються додатковим урожаєм (не менше 10—15 %) і зниженням забруднення навколишнього середовища. Коротку технічну характеристику машин для внутрішньогрунтового внесення рідких органічних добрив наведено в таблиці 166.

Значного поширення в господарствах республіки набула технологія використання рідкого гною для удобрення ґрунту при розділенні його на тверду і рідку фракції. Тверду фракцію вносять на поверхню ґрунту кузовними розкидачами, рідку — цистернами-розкидачами або дощувальними установками ДДН-100, ДКН-80, «Сигма-3-50-ПП» та ін.

Для транспортування рідкої фракції по трубопроводу до місця використання чи нагромадження застосовують фекальні насоси та перекачувальні насосні станції типу СНП і СНН. Механізовані методи розділення рідкого гною на фракції більш продуктивні й ефективні, ніж гравітаційні (відокремлення твердих часток рідкого гною в резервуарах — горизонтальних і вертикальних відстійниках).

Для механічного розділення на фракції безпідстилкового гною великої рогатої худоби розроблений і виготовляється промисловою компанією обладнання К-Р-21, який включає низькообертовий сепаратор ГБН-Ф-100А, прес гвинтовий ПЖН-68А, насос НЦИ-Ф-100, стрічковий конвеєр і трубопроводи.

Продуктивність обладнання на розділенні безпідстилкового гною великої рогатої худоби становить 100 м³/год, вологість твердої фракції після відокремлення рідкої фракції — 75 %.

Даний комплекс обладнання забезпечує переробку безпідстилкового гною комплексів по відгодівлі великої рогатої худоби на яких утримують до 12 тис. голів тварин.

Рідкий гній і стічні води, що нагромаджуються на комплексах по відгодівлі свиней, розділяють на тверду і рідку фракції за допомогою спеціального комплексу обладнання К-С-19, який складається із відцентрового насоса з подрібнювачем НЦИ-Ф-100, установки для видавлення грубодисперсних часток із гною СД-Ф-50, преса гвинтового ПЖН-68А і стрічкового конвеєра.

Названий комплект обладнання доцільно застосувати для переробки тваринницьких стоків свиней на комплексах потужністю до 24 тис. голів. На комплексі по відгодівлі понад 24 тис. голів свиней слід застосовувати установку конструкції НДІТ Ли П УРСР, продуктивністю 50 м³/год, яка забезпечує ефективність розділення понад 70 % при вологості маси, яка надходить на переробку, меншій 98 %.

Одним з важливих резервів органічних добрив у республіці й підвищення їх ефективності є компостування гною з торфом, соломом, мінеральними добривами, різними сільськогосподарськими та промисловими органічними відходами. Компостують його в прифермських гноєсховищах або на спеціальних майданчиках поблизу ферм.

Для перемішування біологічно активних компонентів (гній великої рогатої худоби та свиней, курячий послід, осадні міських стічних вод) з наповнювачами (солома, торф, тирса, лігнін, мінеральні добрива) успішно застосовують навантажувач безперервної дії ПНД-250. Поширення набула дана технологія в господарствах Львівської області, де на основі застосування курячого посліду та гною шляхом змішування їх з торфом з наступним компостуванням у буртах одержують високоякісні органічні добрива.

На великих тваринницьких комплексах, де нагромаджується за добу понад 150 м³ гною доцільно організувати його компостування з застосуванням стаціонарних механізованих пунктів. Зараз у ряді господарств Закарпатської, Львівської, Київської областей застосовують технологію компостування на стаціонарних пунктах з використанням обладнання, виготовленого експериментальним заводом Українського НДІ механізації та електрифікації сільського господарства. Продуктивність комплексу стаціонарного обладнання становить 50—70 т/год.

У випадку, коли компостування виконують у гноєсховищах, для перемішування компонентів і вивантаження суміші останні необхідно обладнати навантажувачем стаціонарного типу з грейферним робочим органом ККС-Ф-2, продуктивністю 30 т/год.

За відповідних умов перспективний метод переробки гною і пташиного посліду в біогаз. Практичний інтерес до біогазових установок в багатьох зарубіжних країнах пояснюється тим, що дана технологія підготовки безпідстилкового гною і пташиного посліду до використання передбачає комплексне рішення основних проблем, пов'язаних з охороною навколишнього середовища, одержанням високоякісних органічних добрив і додаткової енергії.

МЕХАНІЗАЦІЯ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ І ПЕСТИЦИДІВ

Для навантаження і розвантаження добрив використовують в основному навантажувач ПГ-0,2А, навантажувачі-екскаватори ПЕ-0,8Б, ПЕА-1,0. Перший агрегується з самохідним шасі Т-16М або СШ-28 і має вантажопідйомність 0,28 т, а продуктивність близько 20 т/год. Навантажувач-екскаватор ПЕ-0,8Б агрегується з тракторами ЮМЗ-6КЛ/6КМ, вантажопідйомність його 0,8 т, продуктивність — близько 50—60 т/год.

Автономний навантажувач-екскаватор ПЕА-1,0 — високопродуктивна машина, яка забезпечує продуктивність на навантаженні і розвантаженні мінеральних добрив понад 100 т/год. У господарстві також застосовують для виконання завантажувальних робіт при застосуванні мінеральних добрив фронтальний навантажувач ПКУ-0,8А вантажопідйомністю 0,8 т і продуктивністю до 60 т/год. Навантажувач ПКУ-0,8А агрегується з трактором МТЗ-80/80Л, МТЗ-82/82Л, ЮМЗ-6АЛ. Під час роботи навантажувач знаходиться безпосередньо у відсіку складу й подає добрива у змішувач, транспортний засіб або розкидач, які рухаються по вільному проїзду. Щитові перегородки заввишки 130 см не заважають роботі навантажувача. У складах з ширною відсіку понад 6 м для завантажування добрив разом з навантажувачем можна використовувати універсальні стрічкові конвейери.

Для подрібнення і просіювання мінеральних добрив безпосередньо перед їх внесенням або змішуванням використовують подрібнювач ИСУ-4, або агрегат для подрібнення та розстарювання АИР-20. Машина ИСУ-4 продуктивністю близько 4 т/год приводиться в дію від електродвигуна потужністю 7,5 кВт або від вала відбору потужності трактора класу 0,6—1,4. Агрегат АИР-20 начіплюється на трактори класу 0,9—1,4 і приводиться в дію від вала відбору потужності або від електродвигуна потужністю 30 кВт. Продуктивність його 10—12 т/год. У подрібнювачі добрива завантажують відповідними тракторними навантажувачами в АИР-20 з мішками.

Для механізованого приготування тукоsumішей (2—3 компонентів) використовують тукоsumішувальну установку УТМ-30. Вона складається із рами, трьох дозуючих і поздовжнього конвейерів, змішувального пристрою, вигрузного конвейера, трьох бункерів і трьох дозуючих клапанів механізму привода, електроприводу, колісного ходу з гідроприводом і гальмовою системою, а також пристрою для масового контролю. Привод робочих органів здійснюється від електродвигуна або вала відбору потужності трактора класу 0,9—1,4. Продуктивність установки УТМ-30 за годину основного часу становить 37 т. Порівняно з аналогічною установкою ИТС-30 застосування УТМ-30 підвищує продуктивність на 10 %, зменшує матеріаломісткість на 35 %.

Для поверхневого внесення мінеральних добрив використовують в основному машини РМГ-4Б, СТГ-10, МВУ-8Б, МВУ-0,5А, КСА-3. Коротка технічна характеристика їх наведена в таблиці 167.

Машини РМГ-4Б, МВУ-8Б мають аналогічну будову і являють собою напівпричепа, що обладнані транспортуєчими конвейерами і двома відцентровими розподільними дисками. Регулювання дози внесення добрив здійснюється зміною висоти щілини між днищем і дозувальною засліякою, а також зміною швидкості руху агрегату по полю.

Машина МВУ-0,5А обладнана одним відцентровим розкидальним диском з спеціальними лопатками.

Дозу внесення встановлюють залежно від робочої швидкості агрегата регульовальним пристроєм.

Машина СТГ-10 для розподілу добрив обладнана двома апаратами роторного типу з горизонтальною віссю обертання. Подача добрив на ротори здійснюється туконаправлювачами з дозувальними пристроями.

Підживлення зернових культур, які вирощують за інтенсивними технологіями, здійснюють машиною ПШ-21,6 призначеною для транспортування (в радіусі до 3 км) і суцільного поверхневого внесення гранульованих азотних та інших мінеральних добрив, які не ущільнюються і не збагачуються вологою протягом періоду транспортування і внесення. Машина являє собою напівпричеп вантажопідйомністю 2 т і складається із кузова, рами, ходової системи, конвейера-живильника, штанг, пневмо- і гідравлічної систем, електрообладнання, решітки та тенту. Останні запобігають попаданню в бункер добрив та атмосферних опадів.

Під час переміщення агрегату по полю завантажені в бункер добрива подаються конвейером-живильником в тукорозподільник.

Для транспортування і внесення у ґрунт рідких мінеральних добрив застосовують машини ПЖУ-9, ПЖУ-7, ПЖУ-2,5, ПОМ-630, ПОМ-630-1. Крім цих машин для транспортування і внесення рідких органічних добрив використовують цистерни-розкидачі типу МЖТ, а також штангові оприскувачі ОП-2000-2-01, ОП-3200.

Дозу внесення регулюють підбором розпилювачів, встановленням необхідного тиску у штанзі, зміною кількості розпилювачів (жиклерів) на штанзі та швидкості руху агрегата.

167. Технічна характеристика машин для внесення мінеральних добрив і хімічних меліорантів

Показник	Марка машин			
	ІРМГ-4Б	СТТ-10	МВУ-8Б	МВУ-8БА
Грузопідйомність, т	4	5—6	11	0,6
Продуктивність за годину роботи основного часу, га	8—14	13—18	6—25	8—16
Доза внесення, кг/га	100—6000	100—2000	200—10 000	40—1000
Робоча ширина захвату, м	14	10—15	8—20	8—24
Агрегується з трактором	МТЗ-80/82 ЮМЗ-6	МТЗ-80-82	Т-150К	МТЗ-80/82
				ЗІЛ-555

244

168. Технічна характеристика машин для внесення пестицидів

Показник	Марка машин			
	ОП-2000-2-01	ОПШ-15-01	ОП-3200	ОМ-630-2
Продуктивність за годину основного часу, га	18—22	7—16	17	10—16
Ширина захвату, м	18,0; 21,6; 22,5	10,8; 16,2	21,6	16,2
Місткість резервуара, л	2000	1200	3200	630
Норма виліву робочої рідини, л/га	75—300	75—300	75—300	75—200
Агрегується з трактором	МТЗ-80/82 Т-70С	МТЗ-80/82 ЮМЗ-6 Т-70С	МТЗ-80/82 МТЗ-100	МТЗ-80/82 Т-70С

245

Для короткочасного зберігання рідкого аміака, заправки із нього агрегатів для внесення використовують польовий склад СПА-50, який складається із трьох однакових резервуарів місткістю по 29,45 м³ і компресорної установки.

Внесення пестицидів при вирощуванні зернових культур за інтенсивними технологіями здійснюють в основному оприскувачами ОП-2000-2-01, ОПШ-15-01, ОП-3200, ОМ-630-2, ОМ-320-2 технічна характеристика яких наведена в таблиці 168.

Дозу витрати робочої рідини регулюють, користуючись таблицею, що наведена в інструкції з правил експлуатації оприскувачів.

Відповідність фактичної дози витрати робочої рідини заданій перевіряють за формулою:

$$Q = \frac{600 qn}{BV},$$

де Q — фактична доза витрати рідини, л/га; q — фактична витрата рідини через один розпилювач, л/хв; n — кількість розпилювачів, шт; B — фактична ширина захвату, м; V — фактична робоча швидкість агрегату, км/год.

Робочі рідини пестицидів приготують за допомогою мобільних агрегатів АЖ-12 та СТК-4, продуктивністю відповідно 15 і 10 т/год.

Агрегується з тракторами МТЗ-80/82, ЮМЗ-6; агрегат АПЖ-12 виготовляється також у стаціонарному варіанті з приводом робочих органів від електродвигуна.

ДОДАТКИ

1. Показники оцінки орних земель по ефективності вирощування сіль-

Назва областей, зон	Зернові без кукурудзи		Кукурудза на зерно		Цукрові буряки	
	Показники					
	уро-жайно-сті	окуп-ності витрат	уро-жайно-сті	окуп-ності витрат	уро-жайно-сті	окуп-ності витрат
1. Кіровоградська	42	81	37	90	35	53
2. Дніпропетровська	43	81	39	86	41	56
3. Запорізька	45	82	29	82	—	—
4. Одеська	38	72	30	70	32	48
5. Миколаївська	36	70	29	73	33	46
6. Херсонська	47	79	29	71	—	—
7. Крим	50	80	35	70	—	—
8. Донецька	45	85	30	78	—	—
9. Луганська	36	72	29	75	—	—
10. Степ	42	78	31	78	35	51
11. Вінницька	45	79	36	72	50	60
12. Київська	44	72	40	70	51	66
13. Черкаська	51	90	49	86	53	64
14. Полтавська	45	86	39	78	44	56
15. Харківська	43	82	28	73	39	62
16. Сумська	39	77	38	87	40	57
17. Хмельницька	46	81	55	107	44	55
18. Тернопільська	45	72	50	82	51	54
19. Чернівецька	54	62	53	73	49	53
20. Лісостеп	45	78	41	81	46	59
21. Червігівська	34	68	45	83	43	47
22. Житомирська	30	58	—	—	36	50
23. Рівненська	46	70	—	—	52	56
24. Волинська	43	71	—	—	42	49
25. Львівська	44	60	52	98	48	48
26. Івано-Франківська	45	55	63	99	61	53
27. Закарпатська	53	57	75	77	—	—
28. Полісся	38	64	52	90	45	50
29. Україна	43	77	36	80	43	56

сільськогосподарських культур, бали

оцінки по:							
Сояшник		Льон		Картопля		Кормові коренеплоди	
урожа-ності	окуп-ності ви-трат	урожа-ності	окуп-ності ви-трат	урожа-ності	окуп-ності ви-трат	урожа-ності	окуп-ності ви-трат
67	89	—	—	—	—	35	70
67	86	—	—	—	—	33	65
65	85	—	—	—	—	32	60
61	74	—	—	—	—	33	62
58	71	—	—	—	—	29	58
54	69	—	—	—	—	35	58
51	64	—	—	—	—	34	52
69	74	—	—	—	—	36	54
59	71	—	—	—	—	26	49
62	77	—	—	—	—	33	59
61	75	—	—	—	—	42	72
—	—	38	116	52	64	46	63
74	82	—	—	—	—	46	67
65	79	—	—	—	—	37	74
67	81	—	—	—	—	37	69
51	74	50	124	52	65	40	73
—	—	—	—	59	100	41	65
—	—	—	—	64	84	44	65
—	—	—	—	78	90	51	58
65	79	45	121	60	84	41	69
—	—	54	175	63	87	38	70
—	—	43	138	42	59	26	57
—	—	47	115	61	65	45	62
—	—	56	121	79	87	44	54
—	—	49	127	49	51	47	51
—	—	44	88	62	79	37	48
—	—	—	—	56	54	42	46
—	—	49	139	58	70	38	59
63	77	49	137	59	77	37	63

2. Показники оцінки зрошуваних орних земель по ефективності вирощування сільськогосподарських культур, в балах

Назва областей, зон	Зернові без кукурудзи		Кукурудза на зерно		Цукрові буряки		Кормові буряки	
	Показники оцінки по:							
	урожайності	окупності витрат	урожайності	окупності витрат	урожайності	окупності витрат	урожайності	окупності витрат
1. Кіровоградська	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Дніпропетровська	66	83	65	96	61	73	55	64
3. Запорізька	63	68	51	76	—	—	53	46
4. Одеська	61	72	51	78	—	—	54	54
5. Миколаївська	54	77	39	75	45	47	53	56
6. Херсонська	71	79	50	70	—	—	60	53
7. Крим	76	78	64	73	—	—	65	54
8. Донецька	63	95	44	102	—	—	48	53
9. Луганська	58	70	46	72	—	—	42	37
10. Степ	64	76	53	79	53	59	56	53
11. Вінницька	—	—	—	—	—	—	—	—
12. Київська	54	70	49	81	62	71	56	61
13. Черкаська	62	92	61	101	65	70	65	67
14. Полтавська	—	—	—	—	—	—	—	—
15. Харківська	56	61	38	53	—	—	52	47
16. Сумська	—	—	—	—	—	—	—	—
17. Хмельницька	—	—	—	—	—	—	—	—
18. Тернопільська	—	—	—	—	—	—	—	—
19. Чернівецька	66	61	67	80	60	58	67	71
20. Лісостеп	40	76	48	75	63	60	56	57
21. Чернігівська	—	—	—	—	—	—	—	—
22. Житомирська	—	—	—	—	—	—	—	—
23. Рівненська	—	—	—	—	—	—	—	—
24. Волинська	—	—	—	—	—	—	—	—
25. Львівська	—	—	—	—	—	—	—	—
26. Івано-Франківська	—	—	—	—	—	—	—	—
27. Закарпатська	—	—	—	—	—	—	—	—
28. Полісся	—	—	—	—	—	—	—	—
29. Україна	60	71	52	79	56	63	56	64

3. Показники оцінки осушених орних земель за ефективністю вирощування сільськогосподарських культур, балами

Назва областей, зон	Зернові без кукурудзи		Льон		Картопля		Кормові культури	
	Показники оцінки по:							
	урожайності	окупності витрат	урожайності	окупності витрат	урожайності	окупності витрат	урожайності	окупності витрат
1. Кіровоградська	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Дніпропетровська	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Запорізька	—	—	—	—	—	—	—	—
4. Одеська	—	—	—	—	—	—	—	—
5. Миколаївська	—	—	—	—	—	—	—	—
6. Херсонська	—	—	—	—	—	—	—	—
7. Крим	—	—	—	—	—	—	—	—
8. Донецька	—	—	—	—	—	—	—	—
9. Луганська	—	—	—	—	—	—	—	—
10. Степ	—	—	—	—	—	—	—	—
11. Вінницька	—	—	—	—	—	—	—	—
12. Київська	38	59	39	115	57	71	38	51
13. Черкаська	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Полтавська	—	—	—	—	—	—	—	—
15. Харківська	—	—	—	—	—	—	—	—
16. Сумська	—	—	—	—	—	—	—	—
17. Хмельницька	56	98	—	—	73	117	46	70
18. Тернопільська	38	71	—	—	58	87	37	62
19. Чернівецька	51	57	—	—	79	86	51	57
20. Лісостеп	45	70	39	115	66	89	42	59
21. Чернігівська	35	72	41	164	49	100	35	71
22. Житомирська	34	57	55	162	56	80	28	42
23. Рівненська	42	60	52	126	67	74	34	45
24. Волинська	42	57	60	126	88	99	43	45
25. Львівська	50	75	53	141	57	61	51	53
26. Івано-Франківська	47	53	54	109	64	67	37	43
27. Закарпатська	—	—	—	—	—	—	—	—
28. Полісся	43	63	53	140	63	75	39	48
29. Україна	43	65	53	139	64	79	40	51

4. Поправочні коефіцієнти середніх доз мінеральних добрив на попередник

Культури, попередник та передпопередник	Поправочні коефіцієнти середніх доз основного добрива		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Полісся</i>			
Цукрові буряки після:			
озимих після багаторічних трав	0,83	1,03	1,00
озимих після гороху та однорічних трав	0,93	1,00	1,00
озимих після кукурудзи на силос	1,10	1,00	1,00
Озимі пшениця та жито після:			
ранньої картоплі	0,40	0,60	0,90
однорічних трав	0,50	0,75	0,80
багаторічних бобових трав	0,60	0,90	0,90
гороху	0,70	0,90	0,90
льону-довгунця	0,80	0,90	0,90
кукурудзи на силос	1,10	1,00	1,00
стерньових	1,25	1,10	1,10
Кукурудза на зерно після:			
цукрових буряків	0,70	0,80	0,90
картоплі	0,80	0,80	0,90
кукурудзи на зерно	0,90	0,80	0,90
кукурудзи на силос	1,00	0,90	1,00
стерньових	1,15	1,00	1,10
Кукурудза на силос:			
цукрових буряків	0,80	0,80	0,90
картоплі	0,90	0,80	0,90
кукурудзи на зерно	0,90	0,90	0,90
стерньових	1,00	1,00	1,00
Ячмінь та овес на зерно після:			
цукрових буряків	0,65	0,60	0,80
картоплі	0,70	0,70	0,90
кукурудзи на зерно	0,80	0,80	0,90
кукурудзи на силос	0,90	0,90	1,00
стерньових	1,10	1,00	1,00
Горох після:			
цукрових буряків	0,40	0,70	0,80
картоплі	0,45	0,80	0,90
кукурудзи на зерно	0,50	0,80	0,90
кукурудзи на силос	0,60	0,90	1,00
стерньових	1,00	1,10	1,10
Гречка після:			
цукрових буряків	0,70	0,80	0,90
картоплі	0,80	0,90	1,00
кукурудзи на зерно та силос	0,90	0,90	1,00
стерньових	1,00	1,10	1,10
Льон-довгунець після:			
картоплі	0,60	0,90	1,00
багаторічних бобових трав	0,70	1,10	1,20
стерньових	1,00	1,20	1,20
Картопля після:			
овочевих культур	0,80	0,90	1,00
озимих після багаторічних бобових трав	0,90	1,00	1,10

Продовження додат. 4

Культури, попередник та передпопередник	Поправочні коефіцієнти середніх доз основного добрива		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
озимих після інших попередників	1,10	1,10	1,00
ярих колосових культур	1,00	1,10	1,20
<i>Лісостеп (райони достатнього зволоження)</i>			
Цукрові буряки після:			
озимих після багаторічних трав	0,85	1,05	1,10
озимих після гороху та однорічних трав	0,95	0,95	0,95
озимих після кукурудзи на силос	1,10	1,00	1,05
Озимі пшениця та жито після:			
однорічних трав	0,40	0,65	0,70
ранньої картоплі	0,45	0,70	0,80
багаторічних бобових трав	0,50	0,85	0,90
гороху	0,70	0,80	0,90
кукурудзи на силос	1,10	1,00	1,00
стерньових	1,20	1,10	1,10
Кукурудза на зерно після:			
цукрових буряків	0,80	0,80	0,80
кукурудзи на зерно	0,90	0,90	1,10
кукурудзи на силос	1,00	0,85	1,00
стерньових	1,10	1,00	1,00
Кукурудза на силос після:			
цукрових буряків	0,90	0,80	0,80
кукурудзи на зерно	0,80	0,90	0,90
стерньових	1,00	1,00	1,00
сосяшника	1,00	0,90	1,10
Ячмінь та овес на зерно після:			
цукрових буряків	0,60	0,60	0,90
картоплі	0,70	0,80	0,90
кукурудзи на зерно	0,80	0,80	0,80
кукурудзи на силос	0,90	0,90	0,90
стерньових	1,10	1,00	1,00
Горох після:			
цукрових буряків	0,40	0,70	0,70
картоплі	0,50	0,80	0,90
кукурудзи на зерно	0,60	0,80	0,90
кукурудзи на силос	0,80	0,90	1,00
стерньових	1,00	1,00	1,00
Гречка після:			
цукрових буряків	0,65	0,80	0,90
картоплі	0,75	0,80	1,00
кукурудзи на зерно та силос	0,80	0,90	0,90
стерньових	1,00	1,00	1,00
Сояшник після:			
кукурудзи на зерно	0,70	0,90	1,10
озимих колосових	0,90	1,00	1,00
кукурудзи на силос	0,90	1,00	1,10
ярих колосових	1,00	1,10	1,20

Продовження додат. 4

Культура, попередник та передпопередник	Поправочні коефіцієнти середніх доз основного добрива		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Картопля після:			
овочевих культур	0,80	0,90	1,00
озимих після багаторічних бобових			
трав	0,85	1,10	1,10
озимих після інших попередників	1,00	1,00	1,10
ярих колосових	1,00	1,10	1,20
<i>Лісостеп лівобережний та центральний</i>			
Цукрові буряки після:			
парової озимини	0,80	0,90	0,90
озимих після багаторічних бобових			
трав	0,90	1,00	1,00
озимих після гороху та однорічних			
трав	1,00	1,05	1,05
озимих після кукурудзи на силос	1,10	1,10	1,15
Озими пшениця та жито по чорному	0,00	0,40	0,20
пару після однорічних трав	0,40	0,60	0,40
Те саме після багаторічних бобових	0,50	0,75	0,85
трав			
> гороху	0,60	0,80	0,80
> кукурудзи на силос	1,15	1,00	1,00
> стерньових	1,25	1,20	1,10
Кукурудза на зерно після:			
цукрових буряків	0,90	0,80	0,80
кукурудзи на силос	1,00	0,85	1,00
кукурудзи на зерно	1,00	0,90	1,00
стерньових	1,00	1,00	1,00
Кукурудза на силос після:			
цукрових буряків	0,80	0,80	0,80
кукурудзи на зерно	0,90	0,90	0,90
стерньових	1,00	1,00	1,00
соняшника	1,10	1,00	1,00
Ячмінь та овес на зерно після:			
цукрових буряків	0,70	0,70	0,80
картоплі	0,80	0,80	0,90
кукурудзи на зерно та силос	1,00	0,90	0,90
стерньових	1,00	1,00	1,00
Горох та інші зернобобові після:			
цукрових буряків	0,60	0,80	0,90
кукурудзи на зерно	0,70	0,80	0,90
кукурудзи на силос	1,00	1,00	1,00
стерньових	1,00	1,00	1,00
Просо після:			
цукрових буряків	0,80	0,90	0,90
кукурудзи на зерно та силос	1,00	0,90	0,90
стерньових	1,00	1,00	1,00
Гречка після:			
цукрових буряків	0,75	0,90	1,00
картоплі	0,85	0,90	0,90

Продовження додат. 4

Культура, попередник та передпопередник	Поправочні коефіцієнти середніх доз основного добрива		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
кукурудзи на зерно та силос	1,00	1,00	1,00
стерньових	1,00	1,00	1,00
Соняшник після:			
кукурудзи на зерно	0,80	1,00	1,10
кукурудзи на силос	0,90	1,00	1,10
озимих колосових	1,00	1,00	1,00
ярих колосових	1,00	1,10	1,20
Картопля після:			
овочевих культур	0,80	1,00	1,10
озимих колосових	1,00	1,00	1,00
ярих колосових	1,00	1,10	1,20
<i>Степ північний та південно-західний</i>			
Цукрові буряки після:			
парової озимини	0,80	0,90	0,80
озимих після багаторічних бобових			
трав	0,90	1,00	1,00
озимих після гороху та однорічних			
трав	1,00	1,00	1,00
озимих після кукурудзи на силос	1,15	1,20	1,10
Озима пшениця по чорному пару після	0,00	0,50	0,30
однорічних трав	0,40	0,60	0,50
Те саме після багаторічних бобових	0,50	0,70	0,70
трав			
> гороху	0,60	0,80	0,80
> кукурудзи на силос	1,10	1,00	0,90
> стерньових	1,20	1,10	1,00
Кукурудзи на зерно після:			
цукрових буряків	0,60	0,80	0,70
кукурудзи на зерно	0,90	0,90	0,90
кукурудзи на силос	1,00	0,90	0,90
парової озимини	1,00	1,00	1,00
інших стерньових попередників	1,10	1,10	1,10
Кукурудзи на силос після:			
цукрових буряків	0,70	0,80	0,70
кукурудзи на зерно	0,80	0,80	0,80
стерньових	1,00	1,00	1,00
соняшника	1,10	1,10	1,10
Ячмінь та овес на зерно після:			
цукрових буряків	0,60	0,70	0,80
картоплі	0,70	0,80	0,80
кукурудзи на зерно	0,80	0,90	0,90
кукурудзи на силос	1,00	0,90	0,90
стерньових	1,10	1,00	1,00
Горох та інші зернобобові після:			
цукрових буряків	0,40	0,80	0,90
кукурудзи на зерно	0,60	0,80	0,90
кукурудзи на силос	0,80	0,90	0,90
стерньових	1,00	1,10	1,10

Продовження додат. 4

Культури, попередник та передпопередник	Поправочні коефіцієнти середніх доз основного добрива		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Просо після:			
цукрових буряків	0,70	0,80	0,80
кукурудзи на зерно	0,90	0,90	0,80
кукурудзи на силос	1,00	1,00	1,00
стерньових	1,10	1,10	1,00
Гречка після:			
цукрових буряків	0,60	0,80	0,80
картоплі	0,70	0,90	0,90
кукурудзи на зерно	0,70	0,80	0,80
кукурудзи на силос	0,80	0,90	0,90
стерньових	1,00	1,00	1,00
Соняшник після:			
кукурудзи на зерно	0,70	0,90	0,90
кукурудзи на силос	0,80	1,00	1,00
озимих колосових	1,00	1,10	1,10
ярих колосових	1,00	1,20	1,20
Картопля після:			
овочевих культур	0,70	0,90	0,90
озимих колосових	1,00	1,00	1,00
ярих колосових	1,00	1,10	1,10

Степ центральний та східний

Озима пшениця після:			
чорного пару	0,00	0,60	0,40
однорічних трав	0,50	0,80	0,60
багаторічних бобових трав	0,60	0,90	0,70
гороху	0,70	1,00	0,80
парової озимини	1,00	0,90	0,90
кукурудзи на силос	1,10	1,00	0,90
інших стерньових попередників	1,20	1,10	1,00
Кукурудза на зерно після:			
кукурудзи на зерно	0,80	0,90	0,80
парової озимини	0,90	1,00	0,90
кукурудзи на силос	1,00	1,00	1,00
інших стерньових попередників	1,00	1,10	1,00
Кукурудза на силос після:			
кукурудзи на зерно	0,70	0,80	0,70
стерньових	1,00	1,00	1,00
соняшника	1,10	1,10	1,10
Ячмінь та овес на зерно після:			
кукурудзи на зерно	0,80	0,90	0,80
кукурудзи на силос	1,00	1,00	1,00
стерньових	1,10	1,10	1,00
Горох та інші зернобобові після:			
кукурудзи на зерно	0,40	0,90	0,80
кукурудзи на силос	0,70	1,00	0,90
стерньових	1,00	1,10	1,00

Продовження додат. 4

Культури, попередник та передпопередник	Поправочні коефіцієнти середніх доз основного добрива		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Просо після:			
кукурудзи на зерно	0,80	0,90	0,80
кукурудзи на силос	1,00	1,00	1,00
стерньових	1,10	1,10	1,00
Соняшник після:			
кукурудзи на зерно	0,60	0,90	0,90
кукурудзи на силос	0,70	1,00	1,00
озимих колосових	0,90	1,10	1,00
ярих колосових	1,00	1,20	1,10
<i>Південний, південно-західний Степ та Крим</i>			
Озима пшениця та озимий ячмінь по			
чорному пару	0,00	0,50	0,00
після однорічних трав	0,50	0,80	0,00
багаторічних бобових трав	0,60	0,90	0,00
гороху	0,70	0,90	0,00
парової озимини	0,90	1,00	0,00
баштанних культур	1,00	1,00	0,00
кукурудзи на силос	1,10	1,10	0,00
інших стерньових попередників	1,15	1,15	0,00
Кукурудза на зерно після:			
кукурудзи на зерно	0,80	0,90	0,00
парової озимини	0,90	1,00	0,00
кукурудзи на силос	1,00	1,00	0,00
інших стерньових попередників	1,10	1,10	0,00
Кукурудза на силос після:			
кукурудзи на зерно	0,70	0,80	0,00
стерньових	1,00	1,00	0,00
соняшника	1,10	1,10	0,00
Ячмінь ярий на зерно після:			
кукурудзи на зерно	0,80	0,90	0,00
кукурудзи на силос	0,90	0,90	0,00
стерньових	1,15	1,15	0,00
Горох та інші зернобобові після:			
кукурудзи на зерно	0,40	0,80	0,80
кукурудзи на силос	0,70	1,00	0,90
стерньових	1,00	1,10	1,00
Просо після:			
кукурудзи на зерно	0,70	0,90	0,00
кукурудзи на силос	0,90	1,00	0,00
стерньових	1,10	1,10	0,00
Соняшник після:			
кукурудзи на зерно	0,50	0,80	0,00
кукурудзи на силос	0,70	0,90	0,00
озимих колосових	1,00	1,10	0,00
ярих колосових	1,00	1,20	0,00
Баштанні культури після:			
парової озимини	0,80	0,90	0,80
озимих після інших попередників	1,00	1,10	1,00
ярих колосових	1,10	1,20	1,10

6. Орієнтовні дози мінеральних добрив під сільськогосподарські культури, кг/га поживної речовини

Культура	Ґрунти	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Полісся і Карпати				
Озима пшениця	Дерново-підзолисті й сірі лісові	90	90	90
	Дерново-карбонатні	90	60	90
Жито озиме	Дерново-підзолисті й сірі лісові	70	70	70
Кукурудза на зерно	Дерново-підзолисті й сірі лісові суглинкові	90	60	90
	Дерново-підзолисті й сірі лісові піщані	120	90	120
Ярі зернові (ячмінь, овес)	Дерново-підзолисті й сірі лісові суглинкові	60	45	45
	Дерново-підзолисті й сірі лісові піщані	90	60	60
	Дерново-карбонатні	60	60	60
Зернобобові	Дерново-підзолисті й сірі лісові суглинкові	—	60	60
	Дерново-підзолисті й сірі лісові піщані	30	60	60
Гречка	Дерново-підзолисті й сірі лісові	60	60	60
Просо	Те ж	60	60	60
Гірчиця	»	30	60	90
Картопля	Дерново-підзолисті й сірі лісові суглинкові	90	70	120
	Дерново-підзолисті й сірі лісові піщані	120	90	150
	Дерново-карбонатні	90	60	120
Льон-довгунець	Дерново-підзолисті	45	90	90
Цукрові буряки	Дерново-підзолисті	160	130	170
	Ясно-сірі лісові	150	140	170
	Темно-сірі й чорноземи опідзолені	120	140	160
Коноплі	Дерново-підзолисті й сірі лісові	150	120	120
	Темно-сірі лісові й чорноземи опідзолені	120	90	90
Люпин	Дерново-підзолисті й сірі лісові	—	60	60
Кормові коренеплоди	Те ж	140	130	120
Багаторічні трави бобові	»	—	60	90
злакові	»	60	60	90
Однорічні трави	»	90	60	90
Лісостеп				
Озима пшениця	Чорноземи типові	90	90	60
	Чорноземи опідзолені	90	90	90
	Темно-сірі лісові	120	90	90
	Ясно-сірі й сірі лісові	120	120	90
Озиме жито	Чорноземи типові	60	60	60
Яра пшениця	Те ж	60	60	45
	Чорноземи опідзолені	90	60	45
	Сірі лісові	90	60	60

Продовження додат. 6

Культура	Ґрунти	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Ячмінь	Чорноземи типові	60	60	40
	Чорноземи опідзолені й темно-сірі лісові	60	90	60
	Сірі лісові	90	90	90
Овес	Чорноземи типові	60	60	60
Просо	Те ж	60	60	60
Гречка	»	45	60	45
Кукурудза на зерно	Чорноземи типові й опідзолені	90	90	60
	Ясно-сірі й сірі лісові	120	90	90
Зернобобові	Чорноземи типові	30	60	60
Цукрові буряки	Те ж	140	120	130
	Чорноземи опідзолені й темно-сірі лісові	150	140	160
Картопля *	Чорноземи типові	45	60	60
	Сірі лісові	60	90	90
Соняшник	Чорноземи типові	60	60	60
Озимий ріпак	Чорноземи типові	30	60	60
	Сірі лісові	45	45	60
Гірчиця	Чорноземи типові	30	60	60
Мак	Те ж	45	60	60
Коноплі	»	120	90	90
Кукурудза на силос	»	90	60	60
Кормові коренеплоди	»	140	120	120
Багаторічні трави бобові	»	—	60	60
злакові	»	60	60	60
Однорічні трави	»	90	60	60
Степ				
Озима пшениця	Чорноземи звичайні	90	90	60
	Чорноземи південні	90	60	40
	Темно-каштанові солонцюваті	90	60	—
	Чорноземи звичайні	60	60	40
Озиме жито	»	60	60	40
Яра пшениця	»	60	60	40
Ячмінь	»	60	60	40
Овес	»	60	60	40
Кукурудза на зерно	»	90	90	60
	Чорноземи південні	90	60	40
	Темно-каштанові солонцюваті	90	60	—
	Чорноземи звичайні	60	60	40
Просо	»	50	60	40
Гречка	»	120	120	60
Рис	»	—	60	40
Зернобобові	»	—	60	40
Цукрові буряки	»	130	150	140
Соняшник	»	60	60	60
	Чорноземи південні	60	60	40
	Темно-каштанові солонцюваті	60	60	—
	Чорноземи звичайні	45	60	45
Рицина	»	90	60	40
Кукурудза на силос	»	90	60	40

* На фоні гною

1. Балюк С. А., Дружченко А. В. Удобрения с поливной водой // Земледелие.— 1988.— № 11.— С. 50—52.
2. Биологическая борьба с вредными насекомыми и сорняками / Пер. с англ., под ред. В. И. Рукавишника.— М.: Колос, 1967.— 415 с.
3. Болдырев А. И., Карпенко Е. Н. Устройства для внесения удобрительных смесей с поливной водой // Мелиорация и вод. хоз-во.— 1988.— № 9.— С. 56—58.
4. Фертигация как прием повышения эффективности использования орошаемых земель // Мелиорация и использование орошаемых земель степной зоны / Н. К. Болдырев, Г. В. Азовцева, В. А. Казарнишкая, М. И. Тарапов.— М.: ВАСХНИЛ, 1988.— С. 106—114.
5. Довідник по захисту польових культур / За ред. Г. В. Грисенка, В. П. Васильєва.— К.: Урожай, 1986.— 360 с.
6. Ивашкин В. И., Абрамов А. Ф., Винникова И. В. Технология удобрительного орошения.— М.: Агропромиздат, 1986.— 53 с.
7. Инструкция по технике безопасности при хранении, транспортировке и применении пестицидов в сельском хозяйстве.— М.: Агропромиздат, 1985.— 56 с.
8. Кивер В. Ф. Энергосберегающая технология возделывания кукурузы на орошаемых землях.— К.: Урожай, 1988.— 115 с.
9. Крайцов А. А., Голышин Н. М. Химические и биологические средства защиты растений.— М.: Агропромиздат, 1989.— 176 с.
10. Кукоба П. И., Ладных В. Я., Балюк С. А. Методические рекомендации по ирригационной оценке, классификации и физико-химическим способам улучшения природных оросительных вод Украины.— Х.: ЮО ВАСХНИЛ, 1989.— с. 35.
11. Нормативы для определения потребности сельского хозяйства в минеральных удобрениях.— М., 1986.— 350 с.
12. Повышение плодородия орошаемых земель / Под ред. И. Д. Филиппова.— К.: Урожай, 1989.— с. 165.
13. Справочник по защите растений / Под ред. Ю. Н. Фадеева.— М.: Агропромиздат, 1985.— 42 с.
14. Технические указания по определению показателей бонитировки почв Украинской ССР для экономической оценки пахотных земель.— К., 1987.— С. 3—40.
15. Шигаев В. И., Муравлева П. И., Овчаров В. А. Повышение эффективности средств химизации путем внесения их с поливной водой // Мелиорация и использование орошаемых земель степной зоны.— М., 1988.— С. 114—121.
16. Экономическая оценка земель Украинской ССР.— К., 1988.— С. 3—27.

Вступ	3
Науково-технічний прогрес і хімізація землеробства	6
Живлення рослин	13
Хімічний склад рослин	13
Географічні закономірності зміни вмісту поживних речовин та їх виводу з урожаєм	18
Оптимізація умов живлення та їх вплив на урожай і якість продукції	19
Вплив інтенсивної хімізації на запаси та форми поживних речовин у ґрунті	31
Використання рослинами поживних речовин з ґрунту і мінеральних добрив	36
Якісна оцінка ґрунтів	39
Баланс поживних речовин у землеробстві	41
Агрохімічна характеристика ґрунтів	44
Мінеральні добрива	49
Азотні добрива	49
Фосфорні добрива	52
Калійні добрива	54
Комплексні добрива	55
Складно-змішані й змішані добрива	57
Мікродобрива	57
Техніка безпеки під час зберігання та застосування мінеральних добрив	59
Органічні добрива	60
Підстилковий гній	60
Безпідстилковий гній	63
ґашений послід	65
Торф	66
Сапропелі	66
Окупність органічних добрив	67
Зелене добриво	67
Розрахунок балансу гумусу і доз внесення органічних добрив для забезпечення його бездефіцитного вмісту	68
Бактеріальні добрива та інгібітори нітрифікації	73
Удобрення сільськогосподарських культур	76
Удобрення сільськогосподарських культур на зрошуваних землях	92
Використання добрив при зрошенні на чорноземах типових	96
Внесення мінеральних добрив і меліорантів з водою при дощуванні	100
Удобрення сільськогосподарських культур на осушених землях	104
Застосування добрив на еродованих ґрунтах	106
Удобрення овочевих культур	111
Удобрення сіножатей і пасовищ	123
Оптимізація доз добрив на основі ґрунтової та рослинної діагностики	129
Використання в сільськогосподарському виробництві рідкого аміаку та КАС	138
Використання мікродобрив в умовах інтенсифікації землеробства	143
Вплив агрохімічних властивостей ґрунтів на ефективність добрив	151
Екологічні аспекти застосування засобів хімізації в сільському господарстві	152

Вапнування кислих ґрунтів	158
Меліорація солонців і солонцюватих ґрунтів	160
Система агрохімічного обслуговування сільського господарства	163
Організаційні форми агрохімічного обслуговування	163
Промислова технологія застосування добрив	169
Комплексне агрохімічне окультурення ґрунтів	176
Районні комплексно-технологічні агрохімічні лабораторії	179
Складання планів-рекомендацій по використанню добрив у господарствах	193
Розрахунок доз мінеральних добрив під сільськогосподарські культури	193
Складання проектно-кошторсної документації (ПКД) на вапнування кислих ґрунтів та комплексне агрохімічне окультурення полів	198
Розрахунок потреби в мінеральних добривах на різних рівнях управління сільськогосподарським виробництвом	202
Оцінка якості кормів і розробка рекомендацій по їх використанню в господарствах	206
Пестициди	216
Інсектициди та акарициди	221
Фунгіциди	223
Протруювачі насіння	224
Гербіциди	225
Біологічні препарати	227
Техніка безпеки при зберіганні, транспортуванні та застосуванні пестицидів	229
Біологічний метод захисту рослин	233
Екологічні аспекти застосування засобів захисту рослин	234
Механізація внесення добрив і хімічних меліорантів	237
Механізація приготування та внесення органічних добрив	237
Механізація внесення мінеральних добрив і пестицидів	242
Додатки	246
Бібліографічний список : : : : :	260

Справочное издание

Носко Борис Семенович
Христенко Анатолий Александрович
Лисовой Николай Викторович и др.

СПРАВОЧНИК РАБОТНИКА АГРОХИМСЛУЖБЫ

Второе издание, переработанное и дополненное
Под редакцией Носко Бориса Семеновича

(На украинском языке)

Киев, «Урожай»

Зав: редакцією Д. П. Корж
Редактор Н. В. Третяк
Художник обкладинки О. І. Пономаренко
Художній редактор А. П. Відоняк
Технічний редактор Н. Д. Кобзар
Коректор М. Г. Гаркавенко

ИБ № 4346

Здано на складання 24.09.90. Підписано до друку 29.07.91.
Формат 84×108/32. Папір друк. № 2. Гарнітура літературна.
Друк високий. Ум друк. арк. 13,86. Ум. фарб.-відб. 13,86.
Обл.-вид. арк. 18,15. Тираж 4300 прим. Зам. 649. Ціна
3 кро.

Ордена «Знак Пошани» видавництво «Урожай», 252035,
Київ-35, вул. Урицького, 45.

Надруковано з матриць Головного підприємства республі-
канського виробничого об'єднання «Поліграфкинг»,
252057, Київ-57, вул. Довженка, 3 на Білоцерківській
книжковій фабриці, 256400, м. Біла Церква, вул. Карла
Маркса, 4.

Д58 Довідник працівника агрохімслужби / Б. С. Носко,
А. О. Христенко, М. В. Лісовий та ін.; За ред. Б. С. Нос-
ка.— 2-е вид., перероб. і доп.— К.: Урожай, 1991.—
264 с. ISBN 5-337-00834-X

У довіднику викладені досягнення науково-технічного прогресу в хімізації землеробства, оптимізація мінерального живлення рослин, агрохімічна характеристика ґрунтів України, ефективність органічних і мінеральних добрив хімічна меліорація земель, механізація застосування добрив і меліорантів, організаційні форми агрохімічного обслуговування господарств. Основну увагу приділено питанням підвищення ефективності використання засобів хімізації, охорони навколишнього середовища від забруднення агрохімікатами, раціональному застосуванню пестицидів, оцінці якості кормів і сільськогосподарської продукції.

Розрахований на працівників агрохімслужби, агрономів колгоспів і радгоспів.