

РОЗДІЛ 9. ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ С/Г КУЛЬТУР

УДК 633.854

В.В.Савранчук, директор; А.Л.Андрієнко, І.М.Семеняка, О.О.Андрієнко;
КИРОВОГРАДСЬКИЙ ІНСТИТУТ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА НААНУ

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ УРОЖАЙНОСТІ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ В СТЕПУ УКРАЇНИ

Початок ХХІ ст. в світі ознаменувався підвищенням інтенсивності до продовольчої та енергетичної безпеки. Вона може розглядатися як один з найважливіших аспектів формування високого рівня якості життя населення країни, оскільки саме споживання продуктів харчування є базовою в загальному ряду людських потреб [1, 2]. Основними індикаторами, що характеризують стан продовольчої безпеки в Україні є: добова енергетична цінність споживання, забезпечення раціону людини основними видами продуктів, достатність запасів зернових продовольчих ресурсів [3, 4].

Враховуючи, те що продуктами сільськогосподарського виробництва є як продукти рослинництва, так і тваринництва, то для забезпечення продовольчої безпеки необхідно підвищити виробничі показники обох галузей. Тобто, вирощування сільськогосподарських культур в сучасних умовах є не тільки джерелом доходу від галузі рослинництва, але й надійним засобом забезпечення дешевих і повноцінних кормів. Рослинні корми є одним з головних шляхів надходження білка для сільськогосподарських тварин. При цьому білок зернової частини раціону складає майже 50%, а в свинарстві та птахівництві його частина становить понад 65-80% [2, 5, 6].

Дані науково-дослідних установ свідчать про те, що хімічний склад і поживна цінність кормів значною мірою залежать як від сортових особливостей культур, місця та умов їх вирощування (типу ґрунту, його обробітку, удобрення і т.п.), так і від строків та технології заготівлі кормів [7-9].

На шляху до продовольчої та енергетичної незалежності України важливим фактором є трансформація енергії фотосинтезу в доступні для використання в народному господарстві форми. Нині в світі у зв'язку зі значним подорожчанням викопних джерел енергії і загрозою вичерпання їх запасів дедалі більша увага приділяється застосуванню енергії, накопиченої рослинами за рахунок фотосинтезу, як для продовольчих, так і для технічних потреб. Лідером у вирішенні цієї проблеми є Бразилія, де річне виробництво біоетанолу з цукрової тростини перевищило 150 млн.гкл. Таку ж кількість біоетанолу планують виробляти США з кукурудзи, а в 2012 році підняти плану до 284 млн.гкл, одночасно розвиваючи виробництво біодизельного палива – біодизеля з ріпаку, сої та соняшнику [10].

Соняшник – основна олійна культура в Україні. Насіння його районованих сортів і гібридів містить 50-52% олії, а селекційних – до 60%. Порівняно з іншими олійними культурами соняшник дає найбільший вихід олії з одиниці площі (750 кг/га в середньому по Україні). На соняшникову олію припадає 98% загального виробництва олії в Україні.

Соняшникову олію широко використовують як продукт харчування в натуральному вигляді. Харчова цінність її зумовлена високим вмістом поліненасиченої жирної лінолевої кислоти (55-60%), яка має значну біологічну активність і прискорює метаболізування ефірів холестерину в організмі, що позитивно впливає на стан здоров'я. До складу соняшникової олії входять і такі дуже цінні для організму людини компоненти, як фосфатиди, стерини, вітаміни (А, D, Е, К). Соняшникову олію використовують в кулінарії, хлібопеченні, для виготовлення різних кондитерських виробів і консервів. Вона є основним компонентом при виробництві маргарину. Соняшникову олію використовують також при виготовленні лаків, фарб, стеарину, лінолеуму, електроарматури, клейонки, водонепроникних тканин тощо.

В останні роки вчені звернули увагу не лише на вміст жиру в насінні соняшнику, але й на білок, який знаходить все ширше застосування в харчовій промисловості (білкове соняшникове борошно) [11, 12].

Побічні продукти переробки насіння соняшнику – макуха при пресуванні і шрот при екстрагуванні (майже 35% від маси насіння) є цінним концентрованим кормом для худоби. Стан-

дартна макуха містить 38-42% перетравного протеїну, 20-22% безазотистих екстрактивних речовин, 6-7% жиру, 14% клітковини, 6,8% золи, багато мінеральних солей. За поживністю 100 кг макухи відповідають 109 корм. од. Шрот містить майже 33-34% перетравного протеїну, 3% жиру, 100 кг його відповідають 102 корм. од. [13].

Без шроту і макухи майже неможливо збалансувати корм для тваринництва і птахівництва, вони є важливим компонентом при виробництві різних комбікормів. За своєю народногосподарською цінністю та значенням соняшник не поступається таким широко розповсюдженим культурам як пшениця, кукурудза, соя, рис [14].

Забезпечити власне вітчизняне виробництво шротів білково-олійних культур, що містять 44-48% протеїну, мають надзвичайно велике значення для балансування раціонів тварин і птиці за протеїном. Використання їх сприяє зменшенню витрат кормів на одиницю тваринницької продукції, зниженню її собівартості, зростанню конкурентоспроможності в умовах ринкової системи господарювання. Для забезпечення тваринницької галузі шротом достатньо виробити соняшнику 3,4 млн.т, сої – 1,74 млн.т, ріпаку – 1,25 млн.т. Ці обсяги виробництва білково-олійних культур дадуть можливість при переробці одержати 3,35 млн.т шротів, у тому числі соняшникового – 1,36 млн.т, соєвого – 1,3 млн.т, ріпакового – 690 тис.т. Якщо вся ця кількість насіння білково-олійних культур буде перероблена, а шроти залишені в країні для потреб власного тваринництва, тоді потреба власного тваринництва у шротах, як високобілкового інгредієнту для балансування раціонів тварин і птиці, буде задоволена [15-17].

Побічним продуктом від переробки соняшнику є лушпиння (вихід 16-22% від маси насіння), яке є сировиною для виробництва гексозного й пентозного цукру. Із гексозного цукру виробляють етиловий спирт і кормові дріжджі, із пентозного – фурфурол, який використовують при виготовленні пластмас, штучного волокна та іншої продукції.

Також соняшник – чудова медоносна рослина. З 1 га його посівів під час цвітіння бджоли збирають до 40 кг меду. При цьому значно поліпшується запилення квіток, що підвищує врожай насіння.

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА НАСІННЯ СОНЯШНИКУ В СВІТІ ТА УКРАЇНИ

Батьківщиною соняшнику є західна половина Північно-Американського континенту. В порівнянні з багатьма іншими олійними культурами соняшник почали економічно використовувати порівняно пізно – з ХVIII ст. Сприятливі умови для вирощування соняшнику дозволяють його активно вирощувати в чорноземних областях. Так, в 1883 році вже 150 тис.га соняшнику вирощувалося в Україні та на Кубані. В 2008 році під посівами соняшнику в Україні було зайнято майже 4,3 млн.га, що становить 13,2% ріллі. Завдяки виведенню високопродуктивних гібридів вдалося досягти зростання врожайності та вмісту олії, відповідно і збільшення частки цієї олійної культури у загальносвітовому виробництві.

1. ВРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ У РІЗНИХ КРАЇНАХ СВІТУ (Т/ГА)

Регіон	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Україна	1,00	1,22	0,94	1,20	1,12	0,89	1,28	1,36	1,22	1,52
Росія	0,83	0,90	0,78	0,97	1,00	1,02	1,19	1,13	1,13	1,23
Казахстан	0,49	0,40	0,60	0,59	0,68	0,59	0,63	0,59	0,59	0,41
Польща	-	-	-	-	1,72	1,59	1,71	1,16	1,75	1,78
Німеччина	2,51	2,47	2,17	1,99	1,96	2,21	2,48	1,93	2,65	1,96
Канада	1,54	1,73	1,55	1,66	1,35	0,94	1,19	2,05	1,58	1,63
США	1,41	1,50	1,50	1,27	1,36	1,34	1,73	1,36	1,62	1,60

Основними регіонами вирощування соняшнику є Аргентина та держави СНД, де він використовується для виготовлення харчової олії та маргарину. Соняшникові макуха та шрот, багаті на білок використовують на кормові цілі.

За середніми показниками в Україні у 2008 році врожайність соняшнику становила 1,5 т/га і була порівняно високою. На практиці врожайність може досягати 2,5-3,0 і навіть 4,0 т/га. Соняшник є основною олійною культурою України. Серед світових виробників Україна посідає друге-третє місце за валовим збором насіння цієї культури. Упродовж останніх трьох років у країні виробляється 4,3-5,3 млн.т насіння (за даними Держкомстату). При цьому частка переробки соняшнику становить до 98% олійної сировини.

Активний розвиток олійно-жирової промисловості вимагає відповідного рівня забезпеченості олійною сировиною. У зв'язку з високим попитом на насіння соняшнику і рівнем рентабельності цієї культури відбулось значне розширення посівних площ соняшнику. Так, до 1990 року посівні площі соняшнику становили майже 1,6 млн.га, а останніми роками значно збільшились і були не менш за 3,3 млн.га. При цьому посівні площі сої і ріпаку залишались на більш стабільному рівні і лише впродовж 2003-2007 рр. стали збільшуватись.

Порушення науково-обґрунтованих оптимальних площ посіву соняшнику і значне перевантаження сівозмін цією культурою призвело до низки негативних явищ: поширенню і значній інтенсивності розвитку хвороб і шкідників, зниженню родючості ґрунтів тощо. Вирішення проблем, що виникли, можливе лише за умови оптимізації площ, що відносяться під посів олійних культур.

При змушеному зменшенні частки посівних площ соняшнику отримання незмінного валового збору, який має задовольнити потреби олійних підприємств у сировині, можливе лише за умови підвищення врожайності. Слід зауважити, що нині рівень використання біологічного потенціалу соняшнику є найменшим серед олійних культур і навіть не досягає 50%. Останніми роками в середньому по Україні урожайність соняшнику не перевищувала 1,35 т/га, що навіть менше, ніж у 1990 році (1,59 т/га). Головними причинами цього є недотримання основних вимог сівозміни і технології вирощування культури, недостатня кількість посівної техніки, а також слабка увага щодо підбору гібриду і якості насінневого матеріалу. Запровадження нових гібридів з високим адаптивним потенціалом, використання високоякісного насіння і застосування сучасних технологій вирощування має забезпечити високий рівень ефективності виробництва за рахунок значного підвищення врожайності при оптимальному рівні посівних площ.

Швидкі темпи росту споживання та потреби в рослинних жирах в значній мірі пояснюються все більшим зростанням використання їх в харчовій, фармацевтичній, хімічній промисловостях та парфумерії. Тому, протягом 90-х років минулого століття та першого десятиліття нового тисячоліття в аграрному секторі Кіровоградщини відбувся різкий перерозподіл посівних площ на користь групи олійних культур, де головну роль відіграє соняшник – одна з найбільш прибуткових та високоліквідних культур. У 2008 році в групі основних олійних культур, що вирощуються в області, частка соняшнику склала 67,8% площ.

Швидкі темпи зростання посівних площ соняшнику в регіоні, як економічно вигідної культури, відбувалися при деякому відставанні наукових досліджень з технологічних питань вирощування високих врожаїв, які б враховували специфічні агрометеорологічні та ґрунтові умови області і тому нарощування волової продукції проходило в основному екстенсивним шляхом.

2. ПИТОМА ЧАСТКА СОНЯШНИКУ В СТРУКТУРІ ПОСІВНИХ ПЛОЩ В КІРОВОГРАДСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Роки	Посівна площа у Кіровоградській області, тис.га		Частка соняшнику у структурі посівних площ, %
	всього	в т.ч. соняшнику	
1990	1709,4	148,9	8,7
1995	1636,3	166,8	10,2
2000	1392,3	244,1	17,5
2001	1441,7	213,0	14,8
2002	1464,5	248,2	16,9
2003	1377,7	379,8	27,6
2004	1522,9	330,5	21,7
2005	1519,6	371,8	24,5
2006	1583,4	354,2	22,4
2007	1579,8	308,7	19,5
2008	1595,0	412,7	25,9
2008 до 1990, +	-114,4	+263,8	+17,2

Протягом 1990-2008 рр. спостерігалася тенденція до збільшення площі під цією культурою, яка сягнула у 2008 році

412,7 тис.га. або 25,9% у структурі посівних площ області, порівняно до 8,7% на початку досліджуваного періоду (табл. 2).

Світовий попит на олії зростає і стимулює виробництво олійних культур. Так, в Україні за період 2005-2009 рр. виробництво соняшнику зросло на 35%. Питома вага цієї культури у площі всіх посівів становить 15%. За питомою вагою виробництва соняшнику у світі Україна поступається лише Росії та ЄС. Значно зросли й переробні потужності олійних культур у нашій країні, за даними "Укроліапро", цього року переробка соняшнику становитиме 10 млн.т.

Майже 65% загального виробництва олії припадає на 10 олійно-жирових комбінатів. Для цього ринку характерним є загострення конкуренції та укрупнення компаній. За даними "Укроліапро", в Україні в 2010 році вироблено 2,9 млн.т соняшникової олії – що у 6 разів більше за потребу країни. На сьогодні Україна є найбільшим експортером соняшникової олії у світі – її питома вага у структурі експорту становить 54%.

Забезпечення продовольчої безпеки це досить складне завдання, рішення якого неможливо здійснити тільки в рамках окремого регіону. Зростання потреб населення в продуктах харчування, а тваринництва в кормах зумовлює необхідність вирішення важливого народногосподарського завдання – збільшення виробництва і поліпшення якості кормів. У розв'язанні цього завдання в зоні Степу України значна увага приділяється кукурудзі, сої та соняшнику.

3. ВАЛОВЕ ВИРОБНИЦТВО СОНЯШНИКУ, МЛН.Т

Роки	Світ	Україна	Питома вага виробництва України у світі, %
1990	23,0	2,6	11,3
1995	25,8	2,9	11,1
2000	23,1	3,5	15,0
2001	21,4	2,3	10,5
2002	24,0	3,3	13,6
2003	26,9	4,3	15,8
2004	25,5	3,1	12,0
2005	30,0	4,7	15,7
2006	29,8	5,3	17,8
2007	27,2	4,2	15,3
2008	33,3	7,0	21,0
2009	30,4	6,5	21,4
2010	30,2	6,5	21,5

Соняшник, як високоенергетична продовольча культура займає провідну роль у виробництві продуктів харчування та кормів. Проте, як відомо, для прибуткового ведення господарювання необхідна стабільна та обґрунтована цінова політика на продукцію сільськогосподарського виробництва. Інтенсивне виробництво насіння соняшнику дає змогу Україні виступати повноправним гравцем на ринку цієї продукції у світі, оскільки за останні десятиріччя частка виробництва соняшнику в Україні відносно до світового зростала від 11,3% (1990 рік) до 21,5% (2010 р.).

Україна є не лише одним із лідерів виробництва товарного насіння соняшнику, а й займає провідне місце серед експортерів олії цієї культури. За останні маркетингові роки сільськогосподарськими підприємствами України вирощувалося від 6,5 до 7,0 млн.т товарного насіння, що становило 21,0-21,5% від світового валового виробництва. Близький за кількістю до українського валовий збір насіння отримували агровиробники Росії та країн ЄС-27, дещо більше інші разом взяті країни. Проте олії найбільше виробляла саме Україна, тобто її олійно-екстракційні комбінати – 21,9-23,8% світового виробництва.

Серед значних гравців на ринку соняшникової олії найбільшими імпортерами є країни ЄС-27 та інші країни, а країн, що використовують імпорт насіння ще й Туреччина. Найбільшим експортером соняшникового насіння у 2008 році була Україна, проте розвиток потужностей з переробки насіння забезпечив зменшення вивозу сировини з 0,767 млн.т (2008 р.) до 0,150 млн.т (2010 рік.), а найбільшими експортерами насіння стали країни ЄС-27 та інші країни. Зростання потужностей переробки насіння соняшнику в Україні забезпечили лідерство з експорту олії саме нашій державі, відсоток якої в світовому ринку соняшникової олії у 2008 році становив 46,0%, а у 2009-2010 рр. підвищився до – 55,34-56,4%.

За сучасного розвитку науки та технічних можливостей виробництва в світі отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур стає більш реалістичним. Але за таких умов особливо актуально постає питання якості та рентабельності продукції. Тому, оптимальне комбінунання та розроб-

ка адаптованих до умов регіону складових технологій вирощування сільськогосподарських культур з найбільшою ефективністю виробництва дасть змогу отримувати конкурентоспроможну продукцію, і в результаті буде кінцевим чинником розвитку сільського господарства України.

4. СВІТОВЕ ВИРОБНИЦТВО, ІМПОРТ ТА ЕКСПОРТ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ЗА ОСТАННІ МАРКЕТИНГОВІ РОКИ ТА МІСЦЕ УКРАЇНИ В ЦЬОМУ ПРОЦЕСІ

Країни	Товарне насіння, млн.т			Олія, млн.т		
	2008/2009	2009/2010	2010/2011*	2008/2009	2009/2010	2010/2011*
ВИРОБНИЦТВО						
Світ	33,274	30,393	30,177	11,999	11,614	11,226
Україна	7,000	6,500	6,500	2,632	2,608	2,667
Аргентина	2,440	2,300	2,800	1,342	1,035	1,235
Росія	7,350	6,425	5,500	2,565	2,505	2,082
Туреччина	0,830	0,800	0,875	0,515	0,626	0,554
ЄС-27	7,130	6,940	6,850	2,460	2,570	2,494
Інші	8,524	7,428	7,652	2,485	2,270	2,234
% України в Світі	21,0	21,4	21,5	21,9	22,5	23,8
ІМПОРТ						
Світ	1,789	1,662	1,250	3,971	3,916	3,679
Україна	0,006	0,005	0,005	0	0	0
Аргентина	0,128	0,070	0,100	0	0	0
Росія	0,012	0,020	0,010	0,037	0,055	0,100
Туреччина	0,446	0,680	0,400	0,432	0,184	0,2500
ЄС-27	0,616	0,320	0,200	1,007	0,970	1,030
Інші	0,581	0,567	0,535	2,495	2,707	2,579
% України в Світі	0,3	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0
ЕКСПОРТ						
Світ	2,151	1,689	1,335	4,558	4,690	4,336
Україна	0,767	0,354	0,150	2,098	2,645	2,400
Аргентина	0,074	0,067	0,065	0,853	0,760	0,975
Росія	0,160	0,020	0,010	0,802	0,504	0,250
Туреччина	0,013	0,020	0,010	0,131	0,068	0,060
ЄС-27	0,455	0,670	0,450	0,143	0,140	0,130
Інші	0,682	0,558	0,650	0,561	0,573	0,521
% України в Світі	35,7	21,0	11,2	46,0	56,4	55,4

* прогноз станом на 1.12.2010 року

** за даними Foreign Agricultural Service/USDA/Office of Global Analysis

Посушливі умови завжди були проблемою для ефективного землеробства України, більша частина території якої належить до зони нестійкого та недостатнього зволоження. У середньому в Україні кількість бездошових періодів може сягати 50-90 днів. У більшості випадків вони супроводжуються підвищеною температурою повітря, що приводить до атмосферної та ґрунтової посухи.

Ґрунтово-кліматичні ресурси Кіровоградщини достатні для вирощування практично всіх сільськогосподарських культур, що вирощуються у Східній Європі. Однак, внаслідок несприятливих за зволоженням (як недостатнім, так і надмірним) погодних умов в окремі роки, недобір урожайності соняшнику на території регіону може сягати 45-50% (табл. 5).

5. ВАЛОВИЙ ЗБІР ТА УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ В КІРОВОГРАДСЬКІЙ ОБЛАСТІ, 1991-2008 РР.

Рік	Сума опадів, мм		Валовий збір, тис.т	Урожайність, т/га
	за рік	за вегетаційний період		
1991	543	391	214,2	1,52
1992	318	171	160,2	1,11
1993	497	275	193,0	1,30
1994	390	183	116,2	0,72
1995	603	335	238,7	1,44
1996	434	210	180,3	1,06
1997	706	413	170,9	0,90
1998	533	253	166,0	0,81
1999	498	176	223,9	1,03
2000	502	295	305,4	1,28
2001	580	340	184,9	0,91
2002	465	295	326,9	1,36
2003	448	184	509,5	1,38
2004	693	404	271,1	0,85
2005	584	300	525,7	1,43
2006	473	303	507,1	1,45
2007	433	260	397,2	1,34
2008	557	346	635,6	1,55
Середнє	499,0	269,0	293,7	1,22

За даними ГМЦ України, 11 років з 33 (1971-2003 рр.) визано роками з несприятливими погодними умовами – посуха у критичний період вирощування. Згідно наших розрахунків, коефіцієнт прямолінійної кореляції показників урожайності насіння соняшнику в області за період 1991-2008 рр. з кількістю опадів, що випадали за вегетаційний період, склав лише $r=0,17$, що свідчить про необхідність встановлення оптимальної норми зволоження посівів культури.

ВИБІР ГІБРИДУ СОНЯШНИКУ

До державного реєстру сортів рослин України занесено більше 200 сортів та гібридів, які різняться за своїми морфо-

біологічними особливостями. Так, розрізняють три типи культурного соняшнику: лузальний, олійний та межеумок.

Лузальний – має товсте, високе стебло (до 4 м), велике листя і кошики діаметром від 17 до 46 см. Сім'янки великі з товстою лушпиною. Ядро (насінина) лише наполовину заповнює сім'янку. Маса 1000 сім'янок 100-200 г. Лушпинність (відсоток плодкових оболонок) – 46-56%, олійність незначна.

Олійний – з порівняно тонким стеблом 1,5-2 м заввишки. Сім'янки дрібніші, ніж у лузального. Лушпина тонка, ядро заповнює всю внутрішню порожнину сім'янки. Маса 1000 сім'янок 50-100 г, лузжис-тість 22-30%. Вміст олії в насінні кращих сортів і гібридів 48-54%.

Межеумок – рослина проміжної групи, яка за окремими ознаками нагадує лузальний або олійний соняшник. За висотою і товщиною стебла, розмірами листя і кошиків межеумок подібний до лузального, а за вивопненістю сім'янок – до олійного соняшнику.

Відомо, що гібриди і сорти соняшнику по-різному реагують на фактори зовнішнього середовища, тому науковими установами приділяється багато уваги розробці сортової агротехніки їх вирощування. Серед агротехнічних прийомів, які визначають умови життєдіяльності рослин, важливе місце належить попередникам та способу їх збирання, обробіткові ґрунту, мінеральному живленню та боротьбі з бур'янами та хворобами.

На думку багатьох вчених рослинництво має бути інтенсивним за рахунок найбільш повного використання унікальної здатності рослин до біологічної акумуляції космічних (сонячна енергія) факторів продуктивності в поєднанні з такою ж самою ефективністю використання інших абіотичних (клімат, ґрунт, водні ресурси) факторів. Саме в поєднанні та забезпеченні системними заходами землеробства (технології) може бути реалізований найефективніший підхід інтенсифікації рослинництва, що виникає на межах синтезу біологічних можливостей агроценозу рослин та агрокліматичного потенціалу території з усіма її ландшафтними особливостями [18-26].

Одним із прогресивних напрямків у сучасному рослинництві має бути перехід від екстенсивних методів до адаптивно-інтенсивних, коли вдало поєднуються елементи інтенсифікації, ресурсозбереження та біологізації рослинництва залежно від умов клімату, рельєфу, ґрунту та економічних можливостей господарства. Це все вписується в суть адаптивного рослинництва [22-25, 27].

Більшу можливість в рослинництві дасть впровадження принципу відповідності потреб рослин і умов навколишнього середовища [23, 28, 29]. Для його реалізації параметри рослин повинні краще відповідати параметрам середовища, що досягається шляхом селекції і покращення структури посіву, прийомами агротехніки, які необхідно постійно удосконалювати. Особливо це стосується соняшнику.

Однією з основних причин високої варіабельності урожайності соняшнику по роках є широка орієнтація селекційних програм лише на потенційну продуктивність нових гібридів без достатнього урахування загальної та специфічної адаптивності рослин [29]. Також більш ефективною і екологічно безпечною ланкою інтегрованої системи захисту рослин є вирощування сортів і гібридів, стійких не тільки до несприятливих умов, але й проти хвороб і шкідників [30-32].

В останні роки посилюється цей напрямок досліджень в основних селекційних центрах [33, 34]. Створено майже 200 сортів і гібридів, включених в Реєстр сортів рослин України, урожайність яких різна і не стабільна. Тому необхідні сорто-випробування в конкретних регіонах для виявлення продуктивніших.

Соняшник є однією із небагатьох культур, процес селекції яких незначно торкнувся "архітектоніки" рослин. За думкою М.Д. Вронських [35], на близьку перспективу доцільно створення напівкарликових гібридів висотою 100-130 см з співвідношенням між корисною і супутньою частиною врожаю 1:2,5-2,7 проти 1:4,0. Для створення найбільш раціонального морфотипу рослини соняшнику потрібно також конкретизувати вимоги і до інших його органів (стебло, листки, кошик). Для швидкої втрати вологості із надземних органів після настання фізіологічної стиглості насіння рослина повинна мати тонке та пружне стебло, яке забезпечує стійкість до вилягання і ламкості, невеликі за розміром листки (в середньому 60-80 дм² на 1 рослину) і короткі черешки (8-10 см) [35, 36].

Деяке зниження площі листків соняшнику не буде супроводжуватися зменшенням середньої продуктивності фотосинтезу, оскільки у існуючих біотипів через сильне затінення значна частина листової поверхні активно не фотосинтезує, але практично вся листово поверхня інтенсивно випаровує воду. Важливим засобом поліпшення освітленості поверхні листків є створення гібридів з більш вертикальним розміщенням фотосинтезуючої поверхні листків.

Одне із важливих завдань селекції – поліпшення морфологічної і анатомічної будови кошика. Кращі гібриди повинні мати тонкий (не більше 2-3 см), міцний кошик, який стійким має бути до механічних ушкоджень, але і до ураження гнилями.

Важливий показник – характер розташування кошика і кут його кріплення до стебла. Найбільш раціонально кріплення кошика під кутом 45-50° і розташування його на 10-15 см вище верхнього шару листків [35, 36].

Що стосується технологічних властивостей насіння, то оптимальними показниками для гібридів слід вважати вміст олії – 50-52%, лушпиння – 21-23% [35]. При меншому вмісті лушпиння потрібно використовувати більш дорожу матеріально-технічну базу для збирання, переробки та зберігання сировини.

Значної шкоди сучасним сортам і гібридам соняшнику завдають факультативні паразити некротрофного типу живлення – збудники білої та сірої гнилей, фомопсису [37, 38]. Проте, селекціонерами створені стійкі до основних хвороб гібриди, а найбільш стійкими визначені Дарій, Псьол, Еней, Світоч, Ант, Ясон [39, 40]. Використання у виробництві стійких до збудників хвороб сортів і гібридів соняшнику, сприяє стабілізації фітосанітарного стану, зменшує пестицидне навантаження на довкілля, також забезпечує одержання якісної сировини для олійно-переробної галузі АПВ, і продукції для споживання населенням України [40-42].

В селекції соняшнику, в зв'язку з тим, що це переважно харчова культура, особлива увага приділяється не лише урожайності, але й поліпшенню якості насіння. Найбільш економічною формою накопичення запасних енергоємних поживних речовин є олія. У насінні сучасних сортів соняшнику містяться майже 48-52% олії при 20-23% лушпиння та 18-22% білка [35, 37]. Порівняно з іншими культурами він дає найбільший вихід олії з гектара.

Сучасні вітчизняні гібриди характеризуються високим вмістом олії в насінні. Наприклад, за даними В.М. Кабана [37, 43], лідером в ультраранній групі є гібрид Візит (51,6%), в ранній – гібриди Сівер (52,0%) і Злата (55,4%), в середньоранній групі – гібриди селекції Селекційно-генетичного інституту (54,0%) та гібрид Захист (54,8%).

6. ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ РІЗНИХ СЕЛЕКЦІЙНИХ ЦЕНТРІВ НА ДЕМОНСТРАЦІЙНОМУ ПОЛІГОНІ КІРОВОГРАДСЬКОГО ІНСТИТУТУ АПВ У 2009 РОЦІ

№ з/п	Гібриди	Урожайність, т/га	Вологість, %	Олійність, %
1	Rigasol	3,64	7,8	49,6
2	Rumbasol	3,90	13,7	49,9
3	MH 5319	3,94	11,6	50,1
4	Запорізький 28	3,22	9,4	49,7
5	Запорізький 32	3,24	9,8	49,6
6	Байда	2,48	6,8	49,6
7	Сувенір	3,16	9	47,8
8	Рябота	3,21	8,1	48,2
9	Ант	2,95	8,8	49,7
10	Богун	3,45	8,5	49,2
11	Дарій	3,27	13,5	49,4
12	Зорепад	3,08	19,0	49,8
13	Етюд	2,91	7,1	48,8
14	Капрал	2,53	8,1	49,6
15	Квін	3,13	14,0	48,7
16	Ковчег	3,07	7,9	49,8
17	Максимус	2,94	8,1	49,4
18	Боєць	3,28	6,6	50,2
19	Ясон	3,49	7,5	50,2
20	Оскіл	2,87	6,1	49,6

Аналіз публікацій показав, що більшість вчених, які досліджували агротехнічні прийоми при вирощуванні соняшнику та технології в цілому висвітлювали в основному дію агроприймів на урожайність цієї високоолійної культури і, на жаль, не завжди аналізували як вони впливають на вміст у насінні олії та білка [44-47].

У 2009 році висівали 20 гібридів соняшнику різних селекційно-генетичних центрів для підбору найбільш адаптованих до зони ризикованого землеробства. Серед досліджуваних форм більш продуктивними виявилися гібриди компанії

Syngenta – Rigasol – 3,64 т/га, Rumbasol – 3,90 т/га та MH 5319 – 3,94 т/га. Серед вітчизняних гібридів більшу продуктивність забезпечили Богун – 3,45 та Ясон – 3,49 т/га, дещо нижчий урожай насіння у гібридів Запорізький 28, Запорізький 32, Рябота, Дарій, Зорепад, Квін, Ковчег, Боєць – 3,07-3,28 т/га (табл. 6).

В умовах 2010 року висівали 32 гібриди соняшнику різних селекційно-генетичних центрів вітчизняної та зарубіжної селекції. Серед досліджуваних форм більш продуктивними виявилися гібриди MAC 92B – 2,83 т/га, Старобельський – 2,78 т/га, Ант, Боєць, Ясон, Гектор, Кадет – 2,71-2,77 т/га, Донбас – 2,68, дещо нижчу урожайність насіння, а саме на рівні 2,49-2,63 т/га, формували гібриди Сірена, Айдар, Степок, Трубіж, Рюрик, Раут, Квін, Максимус, Зорепад та Дарій (табл.7).

7. ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ РІЗНИХ СЕЛЕКЦІЙНИХ ЦЕНТРІВ НА ДЕМОНСТРАЦІЙНОМУ ПОЛІГОНІ КІРОВОГРАДСЬКОГО ІНСТИТУТУ АПВ У 2010 РОЦІ

№ з/п	Назва	Урожайність, т/га	Вологість, %	Олійність, %
1	Сірена	2,59	10,7	46,7
2	Армада	2,39	10,4	49,4
3	Mac 92 B	2,83	8,6	49,2
4	Mac 96 A	2,20	9,1	48,8
5	Мараска	1,94	11,3	49,3
6	Айдар	2,52	11,4	49,3
7	Деркул	2,43	12,6	47,5
8	Донбас	2,68	14,0	49,9
9	Лан 26	2,28	16,0	42,1
10	Степок	2,50	11,0	49,2
11	Старобельський	2,78	11,6	49,9
12	Трубіж	2,50	8,7	46,7
13	Рюрик	2,56	8,5	50,3
14	Романс	2,43	9,1	49,3
15	Етюд	2,42	8,2	43,6
16	Ковчег	2,44	8,4	50,0
17	Ант	2,77	10,3	49,9
18	Раут	2,63	8,4	45,7
19	Оскіл	2,36	8,7	50,0
20	Боєць	2,74	7,8	42,7
21	Ясон	2,76	8,4	50,0
22	Гектор	2,71	8,7	44,3
23	Кадет	2,75	8,0	43,0
24	Квін	2,52	8,6	44,1
25	Капрал	2,30	8,1	49,9
26	Богун	2,45	8,4	48,4
27	Максимус	2,52	9,1	49,1
28	Зорепад	2,49	9,6	49,2
29	Дарій	2,49	9,0	49,6
30	Байда	1,75	7,9	50,2
31	Сувенір	2,02	8,0	45,2
32	Рябота	2,14	8,1	45,4

ЕФЕКТИВНІСТЬ СІВОЗМІН ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ, МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА ПРИСУТНОСТІ СОНЯШНИКУ В НИХ

Визначаючи селекційне поліпшення рослин важливішим фактором адаптивного рослинництва, А.А. Жученко [27] і Б. Оверченко [48] вважають, що поряд з підвищенням врожайності культур за рахунок селекції процес біологізації рослинництва повинен базуватися і на широкому використанні створеного в процесі тривалої еволюції адаптивного потенціалу всіх біологічних компонентів агроєкосистем. Поряд з цим важливе місце мають займати технологічні прийоми вирощування соняшнику [30, 33, 34, 49].

За останні десятиріччя незважаючи на досягнення науково-технічного прогресу, спостерігається втрата родючості ґрунтів, зростання шкодочинності бур'янів, хвороб і шкідників, які викликають необхідність розробки нових моделей обробітку ґрунту при застосуванні різних попередників основних сільськогосподарських культур, сіви їх в повторних посівах та нормування інтенсивності застосування хімічних засобів. Причому, необхідність удосконалення обробітку ґрунту назріла в багатьох ґрунтово-кліматичних зонах України.

Досвід ведення сільського господарства підприємствами передових країн світу, які спеціалізуються на виробництві лише рослинницької продукції, свідчать, що вони вирощують обмежену кількість культур за значної їх частки в структурі посівів, як правило, у сівозмінах із короткими ротаціями.

Загальновідомо, що науково-обґрунтоване чергування культур легше і повніше реалізується у багатопільних сівозмінах з тривалою ротацією 7-11 років [50]. У короткоротаційних сівозмінах, коли культура займає одне-два поля, її частка у трипільній сівозміні зростає до 33,3 і 66,6% та до 25,0-50,0% у чотирипільних. Як наслідок – у них різко скорочується термін

повернення культур на попереднє місце вирощування, ускладнюється їх розміщення після кращих попередників [51].

Необхідність дотримання у сівозмінних науково-обґрунтованого чергування сільськогосподарських культур у часові зумовлюється хімічними, фізичними і біологічними причинами [52-55]. При веденні великого, багатогалузевого сільськогосподарського виробництва, застосуванні багатопільних сівозмін, доводиться зважати на деякі економічні чинники, але їх роль, як правило, не основна. За ринкових відносин в аграрному секторі вплив економічних факторів на сівозмінну помітно зростає і вони часто стають домінуючими, порівняно з агрологічними причинами. Маються на увазі кон'юнктура ринку, попит і пропозиція на товарну продукцію, її конкурентоспроможність, біржева ціна, вартість витрат на виробництво продукції, що реалізується, її собівартість, величина прибутку на гектар сівозмінної площі за того чи іншого набору і чергування культур у сівозміні [56].

М.М.Гаврилюк, В.А.Конюк вказують, що при використанні сучасних, більш стійких до хвороб гібридів соняшнику, застосуванні інтенсивних технологій його вирощування, своєчасному захисту від хвороб, шкідників та бур'янів, повернення цієї культури на попереднє місце вирощування можна здійснювати без значного зниження урожайності в більш короткі строки – через 4-6 років [56].

Про можливість і необхідність концентрації посівів провідних товарних культур в короткоротаційних сівозмінних йдеться в публікаціях останніх років [56-60]. У той же час немало робіт, в яких на підставі результатів досліджень робляться протилежні висновки [61-64].

Основним завданням сучасної науки і виробництва є розробка шляхів підвищення врожайності основних сільськогосподарських культур. Проте, заходи інтенсифікації землеробства, які використовуються за рахунок застосування високих норм добрив, інтенсивного обробітку ґрунту, концентрації посівів високопродуктивних культур, інтенсивного хімічного захисту рослин супроводжуються цілою низкою несприятливих явищ [64, 65], до яких, у першу чергу, слід віднести зниження родючості ґрунтів [66].

Багато вчених у своїх працях вказують на те, що основним заходом щодо припинення й запобігання розвитку негативних процесів і кризових явищ у землеробстві є науково-обґрунтоване розміщення сільськогосподарських культур у сівозмінних [62, 67]. Саме за цих умов їх застосування продуктивніше використовуються угіддя, добрива, краще реалізуються потенційні можливості сортів рослин, знижується забур'яненість, зменшується дія шкідників та хвороб у посівах сільськогосподарських культур із мінімальним використанням хімічних препаратів [68]. Усе це позитивно впливає на стан довкілля, відкриваючи додаткові можливості збільшення отримання сільськогосподарської продукції зі зменшенням витрат на її виробництво [62, 65].

Важливим показником, який характеризує сівозміни в цілому є їх продуктивність. Оцінюючи зернопаропросапну сівозмінну з насиченням соняшником та соєю по 20%, необхідно відмітити, що застосування мінеральної системи удобрення у ній сприяло збільшенню показників виходу зернових одиниць на 12,3-14,7%, кормових одиниць на 13,1-16,1% та перетравного протеїну на 12-14% відносно контролю, а органо-мінеральної – на 60,5-62,9%, 42,9-45,8% та 30,0-32,0% відповідно. Значне зростання показників продуктивності у цій сівозміні відносно інших сівозмін пояснюється наявністю в ній соняшнику, а між системами удобрення – використанням незвичної сидеральної культури – цукрової кукурудзи, яка забезпечує надходження не лише зеленої маси в ґрунт, а й товарних качанів із зерном молочного стану в якості основної продукції (табл. 8).

У зернопаропросапних сівозмінних з насиченням соєю 40% та 60% використання добрив як окремо, так і сумісно з побічною продукцією забезпечувало зростання показників виходу зернових, кормових одиниць та перетравного протеїну на рівні 12,8-17,1% та 10,5-13,0% порівняно до неудобрених варіантів. При сумісному застосуванні мікробних препаратів за мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення у сівозміні з насиченням соєю 40% зростання показників продуктивності становило 17,8-19,6% а у сівозміні насиченої соєю на 60% – 12,8-15,8%.

Отже, в середньому за 2007-2010 роки найбільш продуктивною за показниками виходу зернових і кормових одиниць та перетравного протеїну була зернопаропросапна сівозмінна з насиченням соняшником та соєю по 20%.

8. ПРОДУКТИВНІСТЬ СІВОЗМІН ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ, МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА ПРИСУТНОСТІ СОНЯШНИКУ В НИХ, Т/ГА СІВОЗМІННОЇ ПЛОЩІ, 2007-2010 РР.

Сівозмінна	Система удобрення	Мікробні препарати	Зернові одиниці, т/га	Кормові одиниці, т/га	Перетравний протеїн, т/га	
1. Чорний або сидеральний пар	без добрив	-	3,75	4,06	0,50	
		+	3,93	4,27	0,53	
		мінеральна	-	4,21	4,59	0,56
			+	4,30	4,71	0,57
			-	6,02	5,80	0,65
3. Соя	органомінеральна	+	6,11	5,92	0,66	
		-	3,25	3,98	0,39	
1. Соя	без добрив	+	3,42	4,19	0,41	
		-	3,70	4,55	0,44	
		мінеральна	+	3,83	4,70	0,46
			-	3,80	4,66	0,45
			+	3,87	4,76	0,46
2. Озима пшениця	без добрив	-	3,43	4,00	0,44	
		+	3,51	4,10	0,45	
		мінеральна	-	3,79	4,46	0,49
			+	3,87	4,54	0,50
			-	3,85	4,52	0,49
4. Кукурудза	органомінеральна	+	3,94	4,63	0,50	
		-	3,85	4,52	0,49	
5. Гречка	без добрив	-	3,43	4,00	0,44	
		+	3,51	4,10	0,45	
		мінеральна	-	3,79	4,46	0,49
			+	3,87	4,54	0,50
			-	3,85	4,52	0,49
5. Соя	органомінеральна	+	3,94	4,63	0,50	
		-	3,85	4,52	0,49	

В сучасних умовах у зв'язку з різким зростанням цін на мінеральні добрива, гербіциди, енергоносії та інші ресурси поряд з агротехнічною оцінкою важливе значення має встановлення економічної ефективності сівозміни в цілому при оптимізованих технологіях вирощування сільськогосподарських культур в ній. В таких умовах культури повинні мати не тільки високий потенціал урожайності, але й підвищену чутливість до застосування добрив та інших елементів технологій.

Результати аналізу економічної ефективності показали, що у зернопаропросапній сівозміні з насиченням соняшником 20% найбільші витрати на вирощування сільськогосподарських культур були при застосуванні органо-мінеральної системи удобрення і становили 3126-3171 грн./га, а найменшими – 1795-1846 грн./га у варіантах з природною родючістю. При цьому за рахунок суттєвого підвищення валового збору продукції на фоні органо-мінеральної системи удобрення умовно чистий дохід сівозміни склав 5433-5515 грн./га, що на 1188-1270 грн./га більше порівняно до контролю, при рівні рентабельності 176-177%. Проте, у варіантах без добрив рівень рентабельності все ж був більшим – 193-197%.

Застосування при вирощуванні сільськогосподарських культур мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення у зернопаропросапних сівозмінних з насиченням соєю 40% та 60% призводило до зростання виробничих витрат на 1080-1142 грн./га порівняно до неудобрених варіантів.

Підвищення продуктивності варіантів мінеральної системи удобрення у цих сівозмінних не покривало витрат на застосування добрив і тому умовно-чистий дохід на контролі був на 318-538 грн./га вищим при значно більшому рівні рентабельності. Органо-мінеральна система удобрення у сівозміні з насиченням соєю 40% забезпечувала прибуток на 82 грн./га більший від контрольного варіанту, у сівозміні з насиченням соєю 60% залишався від'ємний баланс в 330-420 грн./га.

Використання мікробних препаратів в технологічному процесі вирощування сільськогосподарських культур в зернопаропросапній сівозміні забезпечувало збільшення умовно-чистого доходу відносно контрольного варіанту на 220 грн./га, у зернопаропросапній сівозміні з насиченням соєю 40 та 60% – 330 та 82 грн./га відповідно.

Таким чином, в середньому за роки досліджень, за даними продуктивності сільськогосподарських культур, а також економічними показниками найбільш ефективною виявилась зернопаропросапна сівозмінна з насиченням соняшником та соєю по 20%, забезпечивши умовно-чистий дохід на рівні 3871-5515 грн./га, а найменш ефективним було вирощування сої у беззмінних посівах з умовно чистим доходом 1528-2367 грн./га. Застосування мінеральної системи удобрення сприяло підвищенню продуктивності сільськогосподарських культур і сівозміні у цілому, але не покривало додаткових витрат на добрива і рівень рентабельності знижувався вдвічі, а умовно-чистий дохід на неудобреному фоні був значно вищим.

Застосування органо-мінеральної системи удобрення сприяло не лише підвищенню продуктивності сівозмін, але й забезпечувало зростання прибутковості на 1188-1270 грн./га у

зернопарпросапний сівозміні з насиченням сояшником та соєю по 20%. У зернопросапний сівозміні з насиченням соєю 40% доходна частина була на рівні контрольного варіанту, але вже при насиченні сівозміни соєю до 60% та при беззмінному її вирощуванні така система удобрення не покривала додаткових витрат.

9. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СІВОЗМІН ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ, МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА ПРИСУТНОСТІ СОЯШНИКУ В НИХ, 2007-2010 РР.

Сівозміна	Система удобрення	Мікробні препарати	Виробничі витрати, грн./га	Вартість валової продукції, грн./га	Умовно-чистий дохід, грн./га	Рентабельність, %
1. Пар 2. Озима пшениця 3. Соя	без добрив	-	1795	6126	4245	193
		+	1846	6401	4465	197
	мінеральна	-	2868	6824	3871	111
		+	2915	6973	3973	112
		-	3126	8649	5433	176
4. Кукурудза 5. Сояшник	органомінеральна	+	3171	8775	5515	177
	без добрив	-	2224	5837	3613	162
1. Соя 2. Озима пшениця 3. Соя	без добрив	+	2289	6205	3916	171
		-	3307	6602	3295	100
	мінеральна	+	3366	6907	3541	105
		-	3258	6847	3590	110
		органомінеральна	+	3315	7010	3695
4. Кукурудза 5. Гречка	без добрив	-	2189	5330	3141	146
	+	2240	5461	3222	147	
1. Соя 2. Озима пшениця 3. Соя	без добрив	-	3269	5872	2603	78
		+	3322	5988	2666	79
	мінеральна	-	3224	5955	2731	83
		+	3288	6099	2811	84
		органомінеральна	-	3224	5955	2731

Використання мікробних препаратів в технологічному процесі вирощування сільськогосподарських культур забезпечувало зростання ефективності в зернопарпросапній та зернопросапних сівозмінах на всіх системах удобрення, проте більш значущим додатковий чистий дохід був на фоні природної родючості і становив 81-303 грн./га, за мінеральної системи удобрення він становив 63-243 грн./га, органічній мінеральній – 80-105 грн./га.

ОСНОВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ ТА ЇХ СПОСОБУ ЗБИРАННЯ

Під сояшник виділяють три способи основного обробітку ґрунту: полицевий (повне або часткове перевертання шарів ґрунту), безполицевий (без перевертання ґрунту), нульовий (no-till). Полицевий обробіток виконують плугами, безполицевий – знаряддями, які оброблювальний шар ґрунту розпушують, але не перевертають (плуги без полиць ПРН-31000, ПРПВ-5-50, стійки СібіМЕ, плоскорізи-глибокорозпушувачі, чизелі та ін.), no-till – сімба в необроблений ґрунт.

Одноетапного рішення про перевагу того чи іншого способу основного обробітку ґрунту, навіть одного типу ґрунту, у науковців і виробників немає. Дані про ефективність їх різноголосні [69-71]. Наприклад, в досліджах Інституту олійних культур [72] найбільшу врожайність насіння сояшник забезпечив по оранці на 20-22 см – 3,45 т/га, а безполицевий обробіток ПРПВ-5-50 на таку ж глибину дав на 0,24 т/га нижче, стійками СібіМЕ – на 0,4 т/га, поверхневий за допомогою КПЕ-3,8 – на 0,64 т/га менше.

За умов мінімалізації основного обробітку ґрунту врожайність часто є такою ж, як і при традиційних технологіях обробітку [73-75]. Найважливішим позитивним аспектом застосування мінімальних технологій є їх ґрунтозахисна функція (знижується переущільнення ґрунту та піддатливість його водній ерозії та дефляції). Мінімальна обробка має ряд переваг порівняно з традиційним плужним обробітком (економія праці, заощадження пального, скорочення строків проведення польових робіт).

Ще одним із найбільш ефективних способів мінімалізації обробітку ґрунту є чизелювання, яке дозволяє накопичувати талі води та опади на 20-40 мм більше, ніж при оранці [76, 77]. В порівнянні з плоскорізним обробітком чизелювання може виконуватись без попереднього лушення або дискування поля, при більшому діапазоні зволоження ґрунту.

В досліджах Інституту зернового господарства [73, 78] застосування чизеля для рихлення на різну глибину (10-27 см) забезпечувало найвищу врожайність, а мілкий обробіток дисковою бороною на 10-12 см призводив до зниження врожаю на 0,13-0,27 т/га, що було якраз наслідком зменшення накопичення продуктивної вологи в ґрунті на 30%, збільшення щільності у нижній його частині та втрати органічних сполук.

В досліджах Луганського Інституту АПВ врожайність сояшнику суттєво знижувалась при перенесенні мілкою обробітку на весну [79]. Так, якщо по оранці на 20-25 см одержали урожайність насіння 1,81 т/га, то по весняному дискуванні на 10-12 см – 1,55 т/га.

Треба відмітити, що в останні роки почастишало розміщення сояшнику по мілкому обробітку ґрунту, навіть на важких за механічним складом ґрунтах, який нерідко здійснюється тільки навесні. Безумовно це є наслідком обмежених матеріально-технічних можливостей господарства, а також прагнення максимально знизити витрати на вирощування та собівартість продукції [80]. Однак, це спрощення призвело до занедбання культури землеробства, поширення засміченості полів, особливо багаторічними бур'янами, погіршення водного та поживного режимів ґрунту і зниження врожайності сояшнику [33, 81].

Внаслідок високої забур'яненості посівів зростає реальний внос бур'янами доступних форм мінерального живлення до 120-150 кг/га в посівах просапних культур, а використання води бур'янами на транспірацію збільшується до 209 мм, що дорівнює 3-4 місячній нормі опадів у період вегетації [81, 82].

Розвиток мінімалізації призвів до створення комбінованих широкозахватних знарядь, спеціальних машин для прямої сіви при «нульовому» обробітку, коли насіння висівається в необроблений ґрунт, а бур'яни знищуються гербіцидами. В нашій країні він вивчений недостатньо, бо потребує спеціальних машин і ефективних заходів захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників. Світовий досвід свідчить, що пряма сімба може забезпечити високу економічну ефективність на легких дренажних ґрунтах, стійких до ущільнення із невисокою забур'яненістю, особливо багаторічними бур'янами. Вивчення «прямої сіви» сояшнику на чорноземних ґрунтах Степу України позитивних результатів в більшості дослідів не показало. Так, в Донецькому інституті АПВ на ділянках, де була проведена оранка і загальноприйнятий догляд за посівом, урожайність сояшнику в середньому за 1997-1999 роки становила 2,17 т/га, а при технології з «нульовим» обробітком (гербіцид Раундап, пряма сімба сівалкою «Кінзе», після сіви гербіцид Харнес) – 1,57 т/га [83]. В Луганському інституті АПВ при прямій сіві в необроблений ґрунт з застосуванням гербіцидів урожайність склала 0,66 т/га, а по оранці – 1,45 т/га [84, 85].

Наведені приклади свідчать не про неякісне виконання та проведення досліджень, а про значну залежність способів обробітку ґрунту від його складу, умов зовнішнього середовища і необхідності творчого підходу до їх вибору стосовно конкретного господарства, поля. До того ж важливо правильно підібрати знаряддя для обробітку ґрунту, тому що ефективність їх роботи залежить від вологості складу ґрунту, попередника тощо.

Система обробітку ґрунту повинна забезпечити збереження і підвищення його родючості, попередження деградаційних процесів (ерозія, втрати гумусу), оптимізацію водного режиму і фізичних властивостей ґрунту, включення післяживних решток і органічних добрив в процес відтворення гумусу, високоефективну боротьбу з бур'янами, хворобами, шкідниками; бути енергозберігаючою.

У зв'язку з цим в обробітку ґрунту намітились тенденції щодо заміни полицевої оранки обробітком ґрунту знаряддями, які не перевертають ґрунт, залишаючи рослинні рештки на поверхні, що зменшує ерозію, поліпшує водний режим, позитивно впливає на інші фізичні показники ґрунту [86]. Швидко розвивається напрямок мінімалізації обробітку, який забезпечує зниження енергетичних витрат, високу оперативність польових робіт за рахунок зменшення кількості, глибини обробітків, використання широкозахватних машин, поєднання кількох операцій в одному робочому процесі.

Побудова сівозміни має починатися з підбору для кожної культури в ній кращого попередника за всіма факторами. Одним із елементів впливу попередника на ріст, розвиток та урожайність культури є їх алелопатична взаємодія. Актуальним питанням є виявлення активності кореневих виділень рослин від проростання насіння до досягання урожаю й ідентифікація фізіологічно активних сполук, котрі продукуються кореневими системами рослин і трансформуються мікробіоценозом ґрунту. Це означає, що функціонування сільськогос-

подарських рослин тісно пов'язано з кругообігом фізіологічно активних речовин, які складають основу алелопатії [87, 88].

Для перевірки впливу попередників та способів обробітку ґрунту на польову схожість у 2010 році було проведено лабораторно-польовий дослід, який показав, що кращим цей показник виявився за попередника соя і при традиційній системі обробітку ґрунту за умов протруєння насіння препаратом Максим XL (табл. 10).

10. ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ ТА ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, %

Попередник	Обробіток ґрунту	Не протруєне насіння	Протруєне насіння
Озима пшениця	оранка (25-27 см)	82,5	86,5
	дискування (10-12 см)	81,0	84,5
	без обробітку	73,0	78,0
Соя	оранка (25-27 см)	85,5	90,5
	дискування (10-12 см)	86,0	89,5
	без обробітку	83,0	88,0
Кукурудза	оранка (25-27 см)	83,5	85,5
	дискування (10-12 см)	81,5	85,5
	без обробітку	77,5	83,0
Соняшник	оранка (25-27 см)	85,5	88,5
	дискування (10-12 см)	83,0	89,0
	без обробітку	79,5	84,5

Обробка насіння протруйником забезпечувала після попередників озима пшениця та соя зростання польової схожості соняшнику на 3,5-5,0%, кукурудза 2,0-5,5%, а соняшник – 3,0-6,0%.

Відмічено тенденцію більшого зростання польової схожості насіння від застосування протруйника при сівбі соняшнику

після озимої пшениці, сої та кукурудзи на зерно за нульового обробітку, а після соняшнику – за мінімального та нульового обробітків.

За визначенням вітчизняних учених, чорноземи характеризуються добрим фізичним станом, який дозволяє широко впроваджувати мінімальний обробіток ґрунту. Науковою підставою до вибору глибини обробітку є різниця між фактичними й оптимальними параметрами щільності посівного та підпосівного шарів ґрунту. Якщо ці показники збігаються або є близькими, то є підстава для зменшення глибини основного обробітку ґрунту.

Мінімальний обробіток є перспективним і відносно просто запроваджується на структурних добре дренованих ґрунтах, якими є чорноземи. За посушливих умов вони мають більші переваги, а мульчування поверхні ґрунту післязбиральними рештками забезпечує збереження 25-50 мм вологи. Проте, широке його застосування можливе лише при високій культурі землеробства.

Актуальні технології прямої сівби, що є складовою частиною та напрямом мінімізації, несуть у собі ряд позитивних і негативних наслідків. Досягнення ж зарубіжної науки і практики, включаючи технології мінімального обробітку та no-till системи, у науковій літературі, а тим більше в рекламних виданнях, далеко не завжди отримують усебічну й об'єктивну оцінку.



Рис.1. Забур'яненість посівів соняшнику при вирощуванні його після озимої пшениці за технологією no-till, 2010 рік



Рис.2. Забур'яненість посівів соняшнику при вирощуванні його після сої за технологією no-till, 2010 рік



Рис.3. Забур'яненість посівів соняшнику при вирощуванні його після кукурудзи на зерно за технологією no-till, 2010 рік



Рис. 4. Забур'яненість посівів соняшнику при вирощуванні його після соняшнику за технологією no-till, 2010 рік

Наші дослідження показали, що кількість бур'янів у посівах соняшнику суттєво змінювалась залежно від попередників та обробітків ґрунту. Так, в обидва строки спостережень найбільш засміченою площею виявилися варіанти з сівбою після озимої пшениці, а найменше бур'янів спостерігалось після сої. Серед систем обробітку ґрунту найбільш забур'яненіми виявилися варіанти з системою no-till на всіх досліджуваних попередниках (табл. 11).

Подібна тенденція збереглася й до моменту збирання рослин соняшнику, проте, за умов 2010 року посушливі умови липня та серпня заважали проростанню нових та розвитку існуючих бур'янів. Найбільш забур'яненіми виявилися ділянки після попередника озима пшениця де не проводили обробітків ґрунту. Кількість бур'янів у цьому варіанті становила 17,7 шт./м², а маса – 478,3 г/м². Слід відмітити, що при вирощуванні соняшнику після озимої пшениці за мілкою обробітку

ґрунту кількість бур'янів зменшувалася до 5,7 шт./м² та 4,3 шт./м² за оранки, а їх маса становила 50,0 та 36,7 г/м² відповідно.

11. ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА ТА СПОСОБУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, ШТ./М², 2010 РІК.

Попередник	Обробіток ґрунту	До сівби		Перед збирання	
		шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
Озима пшениця	оранка (25-27 см)	6,5	4,8	4,3	36,7
	дискування (10-12 см)	12,0	7,0	5,7	50,0
	без обробітку	16,0	19,0	17,7	478,3
Соя	оранка (25-27 см)	0,3	0,3	0	0
	дискування (10-12 см)	2,0	0,8	0	0
	без обробітку	1,8	3,5	2,0	18,3
Кукурудза на зерно	оранка (25-27 см)	1,3	0,3	0	0
	дискування (10-12 см)	2,5	1,5	0	0
	без обробітку	3,5	4,5	2,3	28,7
Соняшник	оранка (25-27 см)	2,3	0	0	0
	дискування (10-12 см)	2,8	0	0	0
	без обробітку	3,3	6,8	3,3	45,0

При вирощуванні соняшнику після сої, кукурудзи на зерно та соняшнику перед збиранням наявність небажаної рослинності на полі спостерігалась лише у варіантах з no-till технологією. Кількість бур'янів у цих варіантах була нижча, ніж при вирощуванні соняшнику після озимої пшениці, а вага рудеральної рослинності після попередника соя становила 18,3 г/м², кукурудза на зерно – 28,7, а соняшник – 45,0 г/м².

Урожайність соняшнику є результатом взаємодії рослин із факторами зовнішнього середовища, які сильно варіюють залежно від ґрунтового-кліматичних і погодних умов та обумовлюються агротехнічними прийомами вирощування (табл. 12).

12. УРОЖАЙНІСТЬ ТА ВОЛОГІСТЬ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ ТА ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, 2010 РІК

Попередник	Обробіток ґрунту	Урожайність, т/га	Вологість, %
Озима пшениця	оранка (25-27 см)	2,50	6,90
	дискування (10-12 см)	2,50	6,98
	без обробітку	2,15	6,35
Соя	оранка (25-27 см)	2,82	6,73
	дискування (10-12 см)	2,80	6,80
	без обробітку	2,74	6,83
Кукурудза на зерно	оранка (25-27 см)	2,50	7,33
	дискування (10-12 см)	2,52	7,73
	без обробітку	2,41	7,60
Соняшник	оранка (25-27 см)	2,07	6,68
	дискування (10-12 см)	2,07	6,65
	без обробітку	1,99	6,68
НІР ₀₅ т/га	фактора А	0,07	
	фактора В	0,07	
	фактора АВ	0,15	

Результати досліджень свідчать, що застосування в якості попередника сої на насіння у технології вирощування соняшнику здійснювало позитивний вплив на формування його урожайності, яка становила 2,82-2,74 т/га, та суттєво перевищувала продуктивність рослин після інших попередників. При вирощуванні соняшнику після озимої пшениці та кукурудзи на зерно рівень урожайності суттєво знижувався до 2,50-2,52 т/га після оранки та мілкого обробітку, а у варіантах без обробітку ґрунту до рівня 2,15 та 2,41 т/га відповідно. Найнижчий рівень продуктивності формувалася за умов вирощування соняшнику в повторних посівах і становив 2,07 т/га на ділянках з обробітком та 1,99 т/га без обробітку ґрунту.

Отже, за умов 2010 року не виявлено різниці за продуктивністю соняшнику між варіантами з оранкою та мілким обробітком ґрунту при вирощуванні після всіх досліджуваних попередників, та встановлено суттєве зниження урожайності за використання системи no-till, яке після сої становило 0,06-0,08 т/га, після кукурудзи на зерно – 0,09-0,11 т/га та після соняшнику – 0,08 т/га. Значне зниження продуктивності за технології no-till встановлено при вирощуванні соняшнику після озимої пшениці, яке становило – 0,35 т/га.

В останні десятиріччя в технологічних процесах вирощування сільськогосподарських культур застосовують збирання попередників із подрібненням і розсіванням листостеблової маси рослин. Цей спосіб комбайнування простий в застосуванні і економічно-доцільний за умов скорочення витрат на роботи, які пов'язані з транспортуванням соломи чи листостеблової маси, складування і перетворення її в органічні добрива. До того ж ці процеси відіграють велику роль в біологізації землеробства, підвищення родючості ґрунту, збереженні довкілля [89-92].

Проте поряд із позитивними властивостями використання поживних решток існують і деякі особливості, пов'язані з вирощуванням послідовних сільськогосподарських культур. При

наявності великої кількості рослинних залишків, особливо коли проекційне покриття поверхні ґрунту складає більше 50%, прогрівання верхнього шару ґрунту у весняний період може затримуватися на 0,5-1^oС, ніж на чистих від поживних залишків полях [91, 93].

Від способів розподілення рослинних решток залежить і вологість ґрунту [89, 93, 94]. Більш інтенсивне випаровування вологи спостерігається на площах, де проводилася заробка поживних залишків на глибину рихлення гумусового горизонту, а при розподіленні по поверхні за безпозлицевого обробітку ґрунту втрати вологи значно менші. В зв'язку з цим сівбу сільськогосподарських культур краще починати на полях з мінімальною кількістю рослинних залишків на поверхні ґрунту, а закінчувати – на полях з максимальною їх кількістю [91, 95, 96].

Побічна продукція, подрібнена комбайнами та рівномірно розкидана по полю, прискорює інфільтрацію вологи в ґрунті, зменшує поверхневий стік, швидкість вітру біля поверхні ґрунту, знижує температуру ґрунту і цим зменшує втрати вологи на випаровування, бере на себе кінетичну енергію дощових крапель, запобігає запливанню ґрунту й утворенню поверхневої кірки, послаблює ерозію і, що не менш важливо, поглинає залишковий недовикористаний для формування врожаю азот, запобігаючи його втратам і забрудненню ґрунтових вод. Розкладаючись, післязбиральні рештки використовуються наступними культурами. Швидкість мікробного розкладу соломи в ґрунті визначається багатьма факторами: наявністю в ґрунті джерел живлення для мікроорганізмів, їх чисельністю, видовим складом та активністю, типом ґрунту, його окультуренням, температурою, вологістю, аерацією та ін. [97, 98].

Солома – джерело поживних елементів. Хімічний склад її коливається достатньо широко, залежно від ґрунтових і погодних умов. У середньому в ній міститься 0,5% азоту, 0,25% фосфору, 0,8% калію та 30-40% вуглецю, а також сірка, кальцій, магній, різні мікроелементи (бор, мідь, марганець, молібден, цинк, кобальт та ін.). При середніх урожаях зернових (2-3 т/га) в ґрунт із соломою можливо повернути 10-15 кг азоту, 5-8 кг фосфору, 18-24 кг калію, а також відповідну кількість мікроелементів [96, 99, 100].

За даними В.С. Чумака, Сокрути І.Ф. [101, 102] повернення поживних речовин із рослинними рештками по відношенню до виводу їх з врожаєм в озимій пшениці становлять: N – 35%, P₂O₅ – 34,6%, K₂O – 28,8%; кукурудзи, відповідно, 33,0%, 29,3%, 42,2%; цукрового буряку – 20,6%, 18,1%, 11,8%. Найбільш висока частка повернення елементів живлення з поживно-кореновими залишками відмічалась після збирання соняшнику та багаторічних трав.

Солома є енергетичним матеріалом для культурного ґрунтотворення і повинна бути загорнута в ґрунт. Це дає змогу замкнути малий біологічний кругообіг речовин, який було розімкнено за систематичного відчуження більшої частини біологічної продукції рослин. Унесення соломи збільшує вміст гумусу, поліпшує структуру ґрунту, знижує схильність до ерозії, стимулює процес азотфіксації. Вона є джерелом живлення для ґрунтових мікроорганізмів, без яких доступність окремих елементів живлення була б обмежена. Поліпшуються також водний і повітряний режими та вбирна здатність ґрунту [91, 92, 103-105]. В світі солома вважається готівим будівельним матеріалом для гумусу ґрунту. За вмістом органічної речовини 1 т соломи еквівалентна 3,5-4,0 т гною. Солома, більше ніж інші органічні добрива містить органічної речовини, дуже цінної для підвищення родючості ґрунтів: целюлоза, пентозани, геміцелюлоза і лігнін є вуглецевими енергетичними субстратами для ґрунтових мікроорганізмів. При залишенні 4-5 т соломи в ґрунті створюється 2,6 т гумусу. У склад соломи входять усі необхідні рослинам поживні речовини, які після мінералізації легко доступні рослинам. Мікроелементи у соломі більше, ніж у зерні [96].

Удобрення соломою не є простим агрозаходом. Для того, щоб вона стала по-справжньому цінним органічним добривом, а не наповнювачем, який заважає обробітку ґрунту, солома має якнайшвидше розкладатися. Деякі вчені вважають, що подрібнену солому необхідно одразу заробити в ґрунт, тому що за цей час швидко втрачаються запаси вологи з ґрунту, солома пересихає, і її розкладання починається лише після рясних дощів. Інші вчені стверджують, що солому слід за-

лишати на поверхні, використовуючи систему нульового обробітку (no-till). [98, 100, 102, 104, 105].

Систематичне використання соломи в якості органічного добрива посилює життєдіяльність мікрофлори ґрунту та інтенсивність її дихання. Це, в свою чергу, сприяє покращенню поживного режиму ґрунту. Внесення в ґрунт соломи, матеріалу, який багатий на вуглець та бідний на азот із широким відношенням С:N, що дорівнює 80-100, призводить до закріплення легкодоступного азоту в ґрунті внаслідок посилення мікробіологічної діяльності та до зниження врожайності наступної культури [96, 100, 106-108].

Збільшення різноманітності культур, що їх вирощують у сівозміні за використання мінімізації обробітку ґрунту в технології, є важливим компонентом систем самовідновлюваного землеробства. Поживні рештки, що залишаються на поверхні ґрунту, забезпечують прохолодніші та вологіші умови вегетації. Це може вплинути на ушкодження рослин хворобами. Проблемою (порівняно із традиційним землеробством) можуть стати патогени, які виживають в уражених поживних рештках, залишених на поверхні ґрунту особливо ті, яким сприяють прохолодні та вологі умови. Насамперед – стеблова гниль і хвороби листя. Потенційну ушкодження рослин хворобами підвищує вирощування їх у беззмінних посівах. Варто також ураховувати, що деякі бур'яни та комахи є переносниками патогенів чи створюють для них сприятливі умови [92, 95, 100, 109].

Важливим фактором є не тільки кількість побічної продукції та поживно-коренових решток залишених на ґрунтовій поверхні, але й їх якість. Біомаса з великим вмістом вуглецю і азоту є найбільш бажаною для ґрунту. Як стверджують іноземні вчені, середовище, яке створюють рослинні залишки, згубне для більшості сільсько-господарських шкідників. При правильній організації нульової технології виживають тільки 3-5% шкідливих комах [100, 110].

Негативні результати одержуємо в разі спалювання соломи й стерні. В такому разі знищується багато корисних мікроорганізмів і різко знижується потенціальна родючість ґрунту. Безповоротно втрачаються органічні вуглець і азот. Крім того, завдається велика шкода довіллію. Спалювання соломи – чи не єдиний сільськогосподарський фактор шкодочинності, що привірюється до промислових викидів у повітря [96, 100].

Як вказують деякі видатні вчені [96, 98, 100, 111, 112], щороку соломи та кукурудзиння набирається майже 25-30 млн.т, таким чином на 1 т зерна припадає до 1 т побічної продукції (солома, бадилля тощо), основну масу якої нині не використовують у тваринництві. Удобрювальна ефективність тонни подрібненої і загорнутої у ґрунт соломи та іншої побічної продукції рослинництва еквівалентна 3,5-4,0 т напівперепрілого гною. При цьому, загорання соломи в ґрунт у місцях її збирання позбавляє від необхідності витратити кошти на скиртування, перевезення тощо.

Як вже вказувалося, спосіб обробітку ґрунту є одним із провідних факторів, які справляють суттєвий вплив на ріст і розвиток рослин. Від способу обробітку ґрунту залежить агрофізичний стан орного шару, глибина загорання добрив та рослинних решток, а також інтенсивність біотичних і абіотичних процесів. Залежно від способу основного обробітку ґрунту, формується та чи інша будова орного шару, по-різному йдуть мікробіологічні процеси. Все це справляє суттєвий вплив на динаміку та співвідношення синтезу та мінералізації гумусу, засвоєння рослинами поживних речовин. Саме тому спосіб обробітку ґрунту слід розглядати не лише як засіб механічної дії на ґрунт, але й як своєрідний інструмент, що дає змогу створювати ті чи інші "конструкції" орного шару. Іншими словами, за допомогою різних способів обробітку ґрунту та технологій внесення добрив можна створити такий шар, у якому будуть формуватися найсприятливіші умови для росту і розвитку рослин [113-116].

Набухання, інтенсивність проростання насіння та повнота сходів соняшнику обумовлюється гідротермічним режимом ґрунту, що в посушливих умовах Степу має особливе значення, адже від дотримання заданої густоти стояння рослин залежить потенційна продуктивність посіву, крім того, значну роль відіграє дружність та однорідність появи сходів в процесі догляду за посівами.

Спостереження за появою сходів в динаміці показали, що найвища дружність проростання насіння соняшнику була при

мінімальному обробітків ґрунту, коли створювався найбільш оптимальний температурний режим ґрунту. Дещо гіршими показниками відзначалися посіви, які проводилися на глибоко зораних площах як після попередника озима пшениця, так і після попередника кукурудза на зерно. Відзначено також певну затримку появи сходів у зв'язку з мульчуванням поверхні ґрунту соломою озимої пшениці та кукурудзи на зерно, що очевидно пов'язано з впливом продуктів розпаду органічної речовини і накопиченням в ґрунті метаболітів, які негативно позначаються на процесах набухання і проростання насіння соняшнику.

13. ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОбУ ЗБИРАННЯ ПОПЕРЕДНИКА ТА ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, %, 2010 РІК

Попередник	Спосіб збирання	Обробіток ґрунту	Не протруєне насіння	Протруєне насіння
Озима пшениця	з вивозом ПП	оранка (25-27 см)	83,0	91,0
		дискування (10-12 см)	82,0	86,5
		без обробітку	75,5	84,5
	без вивозу ПП	оранка (25-27 см)	82,5	86,5
		дискування (10-12 см)	81,0	84,5
		без обробітку	73,0	78,0
Кукурудза на зерно	з вивозом ПП	оранка (25-27 см)	83,0	88,5
		дискування (10-12 см)	82,0	85,5
		без обробітку	74,5	79,0
	без вивозу ПП з внесенням компенсаторної дози азоту	оранка (25-27 см)	84,5	88,5
		дискування (10-12 см)	84,0	88,5
		без обробітку	78,5	83,5
Кукурудза на зерно	з вивозом ПП	оранка (25-27 см)	83,5	85,5
		дискування (10-12 см)	81,5	85,5
		без обробітку	77,5	83,0
	без вивозу ПП з внесенням компенсаторної дози азоту	оранка (25-27 см)	84,5	86,5
		дискування (10-12 см)	84,5	84,5
		без обробітку	78,5	83,5

* ПП – побічна продукція

Аналіз результатів польової схожості насіння показав, що застосування в технологічному процесі вирощування соняшнику рослинних решток як озимої пшениці, так і кукурудзи призводить до незначного зниження цього показника, а застосування компенсаторної дози азоту компенсує ці втрати.

Польова схожість насіння соняшнику суттєво залежала від способу основного обробітку ґрунту та протруєння насіння препаратом Максім XL. Як правило, вона була найнижчою при нульовому обробітків ґрунту і збільшувалася до оранки. Відмічена знижена життєздатність насіння і ростків соняшнику на фоні з покриттям ґрунту рослинними рештками (табл. 13).

Незважаючи на те, що рослинні рештки можуть негативно впливати на проростання насіння сільськогосподарських культур, вони відіграють значну роль у процесах ґрунтоутворення, що призводить до покращення родючості ґрунтів.

Твердість – важлива технологічна характеристика ґрунту. Отримані дані показали, що твердість при мінімальному та нульовому обробітків ґрунту помітно зростає в порівнянні з контролем, при чому така закономірність спостерігається по всьому 0-30 см шару ґрунту, але не перевищує 20 кг/см².

Застосування в технологічному процесі побічної продукції попередника забезпечує помітне зменшення твердості ґрунту на всіх способах основного обробітку. Проведені спостереження за твердістю ґрунту у фазу повних сходів та перед збиранням культури показали аналогічну тенденцію.

Результати численних експериментів, а також виробничий досвід свідчать, що мінімізація обробітку ґрунту часто супроводжується збільшенням забур'яненості посівів. Нами також встановлено, що при мінімальному та нульовому обробітках суттєво зростала забур'яненість площ, які готувалися під сівбу соняшнику. Проте, застосування гербіциду Раундап на фоні з дискуванням та при нульовому обробітків дозволило знищити всю наявну небажану рослинність, а застосування перед сівбою гербіциду Харнес дало можливість на всіх варіантах дослідів в різній мірі контролювати забур'яненість посівів.

Так, якщо при вирощуванні соняшнику після кукурудзи на зерно не залежно від того вивозили побічну продукцію, чи розсівали по поверхні ґрунту, забур'яненість на 40 день після сівби становила від 0 шт./м² до 1,5 шт./м² бур'янів, а на варіантах no-till 2,5-4,5 шт./м², то після озимої пшениці кількість бур'янів у варіантах з оранкою становила 4,8-5,5 шт./м², на фоні дискування – 5,0-8,0 шт./м², а на нульовому обробітків – 19,0-20,0 шт./м², що значно перевищує показники після кукурудзи на зерно (табл. 14).

Подібна тенденція збереглася й до моменту збирання рослин соняшнику, проте, 2010 року посушливі умови липня та

серпня заважали проростанню нових та розвитку існуючих бур'янів. Найбільш забур'яненіми виявилися ділянки після попередника озима пшениця, де не проводили обробітків ґрунту на фоні з вивозом побічної продукції. Кількість бур'янів у цьому варіанті становила 38,0 шт./м², а їх маса 656,7 г/м², на фоні з розсіюванням по поверхні ґрунту побічної продукції їх кількість була 17,7 шт./м², а маса – 478,3 г/м². Слід відмітити, що при вирощуванні соняшнику після озимої пшениці кількість бур'янів зменшувалася до 5,0-6,7 шт./м² за мілкого обробітку ґрунту та до 4,0-5,3 шт./м² за оранки.

При вирощуванні соняшнику після кукурудзи на зерно у фазу збирання наявність небажаної рослинності на полі спостерігалась лише у варіантах з no-till технологією. Кількість бур'янів у цих варіантах була нижча, ніж при вирощуванні соняшнику після озимої пшениці, а вага бур'янів – близькою за значенням.

14. ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСБУ ЗБИРАННЯ ПОПЕРЕДНИКА ТА ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, ШТ./М², 2010 РІК

Попередник	Спосіб збирання	Обробіток ґрунту	До сівби	На 40 день після сівби	У фазу збирання	
					шт./м ²	г/м ²
Озима пшениця	з вивозом ПП	оранка (25-27 см)	6,5	5,5	5,3	28,0
		дискування (10-12 см)	6,5	8,0	6,7	54,7
		без обробітку	16,0	19,0	38,0	656,7
	без вивозу ПП	оранка (25-27 см)	6,5	4,8	4,3	36,7
		дискування (10-12 см)	12,0	7,0	5,7	50,0
		без обробітку	16,0	19,0	17,7	478,3
без вивозу ПП з внесенням компенсаторної дози азоту	оранка (25-27 см)	6,0	5,0	4,0	33,3	
	дискування (10-12 см)	11,0	5,0	5,0	46,7	
Кукурудза на зерно	з вивозом ПП	оранка (25-27 см)	0,5	0	0	0
		дискування (10-12 см)	1,0	0	0	0
		без обробітку	2,5	2,5	2,3	28,3
	без вивозу ПП	оранка (25-27 см)	1,3	0,3	0	0
		дискування (10-12 см)	2,5	1,5	0	0
		без обробітку	3,5	4,5	2,3	28,7
	без вивозу ПП з внесенням компенсаторної дози азоту	оранка (25-27 см)	1,3	0	0	0
		дискування (10-12 см)	1,8	0	0	0
		без обробітку	3,3	3,0	3,0	25,0

* ПП – побічна продукція

В умовах 2010 року найвищий урожай отримали на фоні полицевої оранки з розсіюванням по поверхні ґрунту побічної продукції попередника з використанням компенсаторної дози азоту, який після озимої пшениці становив 2,65 т/га, а після кукурудзи на зерно 2,69 т/га, що суттєво перевищувало збір продукції з варіантів інших способів збирання.

Застосування мінімального обробітку ґрунту замість оранки після стернового попередника не призводило до суттєвого зниження урожайності. Вирощування соняшнику за технологією no-till приводило до зниження продуктивності на фоні з вивезенням соломи на 0,8 т/га, у варіантах з розсіюванням побічної продукції попередника на 0,35 т/га, а на фоні з мульчуванням ґрунту та внесенням компенсаторної дози азоту – 0,34 т/га.

Розсіювання по поверхні ґрунту соломи озимої пшениці й вирощування на цьому фоні соняшнику не знижувало виходу продукції з одиниці площі відносно варіантів, де вивозили з поля побічну продукцію, за виключенням ділянок, де обробіток не проводили. У варіантах з вивозом листостеблової маси за технології no-till урожайність була найменшою і становила 1,73 т/га. Мульчування поверхні ґрунту забезпечувало зростання врожаю на 0,38 т/га, а коли разом з мульчуванням застосували ще й азотні добрива, то це забезпечило зростання продуктивності на 0,58 т/га (табл. 15).

Вирощування соняшнику після кукурудзи на зерно за глибокої оранки забезпечувало урожайність на фоні з вивозом побічної продукції на рівні 2,58 т/га, а при розсіюванні її по поверхні ґрунту та внесенні азотних добрив – 2,69 т/га. Зменшення глибини основного обробітку ґрунту на цих фонах до 10-12 см призводило до зниження продуктивності на 0,07 т/га, а відсутність обробітку – до суттєвого недобору врожаю, де рівень урожайності становив 2,50 та 2,62 т/га відповідно, що на 0,08 та 0,09 т/га менше відносно варіантів з оранкою. Розсіювання по поверхні ґрунту соломи призводило до недобору продукції з одиниці площі відносно варіантів з вивозом побічної продукції на 0,8-0,9 т/га при оранці та на ділянках без обробітку. Варіанти з мінімальним обробітком ґрунту на цих фонах мали близьку продуктивність. Внесення компенсаторної дози азоту на фоні застосування побічної продукції забезпечувало суттєве підвищення урожайності на всіх способах об-

робітку ґрунту відносно інших варіантів збирання попередника.

Отже, використання мінімізації обробітку ґрунту в технології вирощування соняшнику не призводить до суттєвих втрат продуктивності як після попередника озима пшениця, так і після кукурудзи на зерно. Розсіювання побічної продукції по поверхні ґрунту й вирощування на цьому фоні соняшнику забезпечувало стабільно високий урожай, а використання компенсаторної дози азоту після озимої пшениці підвищувало продуктивність до 2,65 т/га, а після кукурудзи на зерно – до 2,69 т/га.

Вирощування соняшнику за технологією no-till після озимої пшениці призводило до зниження продуктивності на фоні з вивезенням соломи на 0,8 т/га, у варіантах з розсіюванням побічної продукції попередника на 0,35 т/га, а на фоні з мульчуванням ґрунту та внесенням компенсаторної дози азоту – на 0,34 т/га. За цієї технології мульчування ґрунту забезпечувало зростання врожаю на 0,38 т/га, а коли разом з мульчуванням застосували ще й азотні добрива то зростання продуктивності становило 0,58 т/га.

15. УРОЖАЙНІСТЬ ТА ВОЛОГІСТЬ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСБУ ЗБИРАННЯ ПОПЕРЕДНИКА ТА ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, 2010 РІК

Попередник	Спосіб збирання	Обробіток ґрунту	Урожайність, т/га	Вологість, %
Озима пшениця	з вивозом ПП	оранка (25-27 см)	2,53	6,98
		дискування (10-12 см)	2,49	6,78
		без обробітку	1,73	6,75
	без вивозу ПП	оранка (25-27 см)	2,50	6,90
		дискування (10-12 см)	2,50	6,98
		без обробітку	2,15	6,35
	без вивозу ПП з внесенням компенсаторної дози азоту	оранка (25-27 см)	2,65	7,08
		дискування (10-12 см)	2,64	7,08
		без обробітку	2,31	6,90
Кукурудза на зерно	з вивозом ПП	оранка (25-27 см)	2,58	7,75
		дискування (10-12 см)	2,51	7,50
		без обробітку	2,50	7,28
	без вивозу ПП	оранка (25-27 см)	2,50	7,33
		дискування (10-12 см)	2,52	7,73
		без обробітку	2,41	7,60
	без вивозу ПП з внесенням компенсаторної дози азоту	оранка (25-27 см)	2,69	7,73
		дискування (10-12 см)	2,62	7,93
		без обробітку	2,60	7,55
НІР ₀₅ т/га	фактора А		0,07	
	фактора В		0,08	
	фактора С		0,08	
	фактора АВ		0,12	
	фактора АС		0,12	
	фактора ВС		0,14	
	фактора АВС		0,20	

* ПП – побічна продукція

Застосування технології no-till після попередника кукурудза на зерно призводило до зниження урожайності соняшнику на 0,08 та 0,09 т/га відносно варіантів з оранкою.

За сучасного розвитку науки та технічних можливостей виробництва в Світі отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур стало більш доступним. Але за таких умов особливо актуальним постає питання якості та рентабельності продукції. Тому оптимальне комбінування та розробка адаптованих до умов регіону складових технологій вирощування сільськогосподарських культур з найбільшою ефективністю виробництва дасть змогу отримувати конкурентноспроможну продукцію, що в кінцевому результаті буде чинником розвитку сільського господарства України [117-19].

ДІЯ УДОБРЕННЯ ТА МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ

За даними ряду вчених, необачне використання надмірної кількості добрив негативно впливає на ґрунт і рослини, що спонукає до пошуку варіантів обмеженого їх використання. Біологічне рослинництво передбачає повну або часткову відмову від використання засобів хімізації. Проте, проблема збалансованого живлення рослин та підтримання необхідного рівня поживних речовин у ґрунті лишається актуальною і потребує доопрацювання. Водночас із посиленням ролі органічних добрив, при переході на методи біологічного рослинництва, не передбачається повної відмови від застосування мінеральних добрив та мікроелементів. Дози внесення їх мають бути оптимально-мінімальними, які забезпечують стапу продуктивність рослинництва, екологічно чистий стан навколишнього середовища, продуктів харчування і кормів. Цього можна досягти зменшенням доз мінеральних добрив, рекомендованих для інтенсивного землеробства на 30-40% [117, 120].

З порушенням екологічної рівноваги, яка супроводжується погіршенням показників родючості ґрунту, важливим є пошук і реалізація прийомів, що підвищують ефективність виробництва та сприяють більш економічному і зваженому використанню мінеральних добрив та інших засобів при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Соняшник, порівняно з зерновими культурами, менш чутливий до застосування добрив. За узагальненими даними Інституту зернового господарства [121, 122], при внесенні восени $N_{30}P_{30}$ урожайність насіння соняшнику підвищується на 0,33 т/га при загальному її рівні 2,23 т/га.

М.Г.Цехмейструк [123] повідомляє, що при вирощуванні гібрида Оскіл на фоні без добрив кращі результати забезпечив варіант із внесенням P_{15} при сівбі + $N_{30}P_{30}K_{30}$ в підживлення – 2,94 т/г. При застосуванні в основне внесення мінеральних добрив рівнозначними були варіанти із внесенням $P_{15} + N_{30}$ (аміачна селітра) та $P_{15} + N_{30}P_{30}K_{30}$, які забезпечували приріст 0,23 та 0,19 т/га насіння порівняно з контролем. На посівах гібрида Всесвіт всі варіанти забезпечили прибавку врожайності від 0,20 до 0,35 т/га.

За літературними даними, на чорноземних ґрунтах в більшості випадків найбільш ефективною дозою мінерального живлення є $N_{30-60}P_{60-90}K_{40-60}$ [124, 125], а за даними Д.С. Васильєва найкращою дозою внесення є $N_{60}P_{60}$ [11].

В.О.Ушкаренко, П.Н.Лазер, С.О.Каплін [126-130] вказують, що для отримання максимального врожаю в умовах південного Степу України при вирощуванні соняшнику олійного типу необхідно вносити добрива нормою $N_{45}P_{60}$ за густоти стояння рослин 40 тис./га. При вирощуванні його на зрошуваних землях мінеральні добрива слід вносити нормою $N_{90}P_{120}$, густоту стояння рослин у посівах встановлювати з розрахунку 70 тис./га.

За твердженнями М.М.Ленюк, Ю.Ф.Терещенко, С.М.Мишина [131, 132] на звичайних чорноземах Степу України оптимальні умови поживного режиму ґрунту складаються при застосуванні розрахункових норм добрив з додаванням асоціативних азотфіксаторів при густоті стояння 60 тис./га. За таких умов урожайність соняшнику підвищується на 0,32 т/га, але олійність насіння зростає на 1,1-2,2% при зменшенні добривного навантаження. При цьому застосування біостимулятора Оксіамін, азотофіксуючих бактерій штаму *Klebsiella* та Лактофолу "Б" є ефективним засобом підвищення продуктивності соняшнику на 11-14%.

Л.І.Ясинська, А.В.Кохан [133] стверджують, що застосування Байкалу ЕМ-1 в ґрунт як окремо, так і з обробкою насіння перед сівбою і двома позакореневими підживленнями 20 л/га забезпечили урожайність 1,95 та 1,96 т/га, що на 30% більше порівняно з даними контрольного варіанта та на 4% більше, ніж на варіанті зі застосуванням мінеральних добрив. З економічної точки зору більш ефективним і доцільним є використання Байкалу ЕМ-1 лише як основного внесення в ґрунт, за рахунок чого відбувається скорочення кількості технологічних операцій та економічних витрат, що в свою чергу збільшує прибутковість та рентабельність даного варіанта.

Деякі вчені [117, 134, 135] вважають, що збільшувати урожайність при високих цінах на мінеральні добрива та засоби захисту економічно невідгодно. На їх думку, соняшник слабо реагує на добрива, оскільки 1 кг д.р. НРК забезпечує лише 2 кг приросту урожаю, а при значному диспаратеті цін вартість використаних мінеральних добрив перевищує вартість приросту продукції насіння соняшнику і приносить товаровиробнику збитки.

Інтенсивні технології сільськогосподарських культур передбачають для створення оптимального поживного режиму застосування тільки мінеральних форм добрив, що в деяких випадках призводить до зменшення кількості гумусу і збіднення на поживні речовини кореневмісного шару ґрунту і, як наслідок, – до значного зниження врожаю. Альтернативою вирішення проблеми підвищення врожаїв соняшнику та його якості може бути застосування біодобрив [136-138]. В останні роки проведені дослідження з вивчення ефективності органіко-мінеральних добрив [139, 140], але дію мікробних препаратів, їх взаємодію із традиційними системами удобрення та вплив на продуктивність і якісні показники соняшнику достатньо не вивчено.

Велику увагу потрібно приділяти впровадженню біологічної системи землеробства, а саме, використанню побічної

сільськогосподарської продукції та нехімічних методів захисту рослин.

В роки проведення досліджень, використання ефективних мікроорганізмів сприяло збільшенню маси 1000 насінин на фоні природної родючості ґрунту, різниця складала 0,9 грамів, при інших системах удобрення різниця була незначною. Приріст цього показника з внесенням $N_{40}P_{40}K_{40}$ порівняно до природного фону становив 3,5-5,0 г, та $N_{40}P_{40}K_{40}$ з розсіюванням по поверхні ґрунту рослинних решток – 2,6-4,0 г.

За умов 2007 року більша урожайність соняшнику формувалась при комплексному застосуванні органіко-мінеральної системи удобрення і мікробних препаратів – 2,73 т/га. Слід відмітити, що за рахунок використання ефективних мікроорганізмів у соняшнику спостерігається тенденція до збільшення урожайності при мінеральній та органіко-мінеральній системі удобрення, але прибавка – на рівні похибки дослідів. Суттєвим прирістом врожаю за рахунок мікробних препаратів був лише на фоні природної родючості ґрунту – 0,13 т/га (5,3%). Внесення в ґрунт мінеральних добрив в нормі $N_{40}P_{40}K_{40}$ дало можливість збільшити урожай соняшнику на 0,16 т/га (6,5%), а внесення добрив та рослинних решток – на 0,25 т/га (10,2%). Комплексне застосування мікробних препаратів і мінеральних добрив призводило до збільшення урожайності соняшнику порівняно до чистого контролю на 0,20 т/га або на 8,1%. Добрива у нормі $N_{40}P_{40}K_{40}$ на фоні поживних решток і ефективних мікроорганізмів дають змогу збільшувати урожайність на 0,27 т/га (11%) порівняно до контролю (табл. 16).

В умовах 2008 року внесення в ґрунт мінеральних добрив в нормі $N_{40}P_{40}K_{40}$ дало можливість збільшити урожай соняшнику на 0,32 т/га, а використання добрив та рослинних решток – на 0,61 т/га. Комплексне застосування мікробних препаратів і мінеральних добрив призводило до збільшення урожайності соняшнику порівняно до чистого контролю на 0,29 т/га. Добрива у нормі $N_{40}P_{40}K_{40}$ на фоні поживних решток і ефективних мікроорганізмів дають змогу збільшувати урожайність на 0,60 т/га порівняно до контролю, а застосування мікробних препаратів на фоні без добрив призводило до збільшення цього показника на 0,13 т/га.

16. УРОЖАЙНІСТЬ ТА ОЛІЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ, 2007-2009

Система удобрення	Мікробні препарати	Урожайність, т/га				Прибавка до абсолютного контролю		Олійність, %
		2007	2008	2009	Середнє	т/га	%	
Без добрив	-	2,46	2,53	2,79	2,59	-	-	50,2
	+	2,59	2,66	2,85	2,70	0,11	4,11	52,4
Мінеральна $N_{40}P_{40}K_{40}$	-	2,62	2,85	2,93	2,80	0,21	7,97	50,2
	+	2,66	2,82	3,01	2,83	0,24	9,13	52,3
Органо-мінеральна $N_{40}P_{40}K_{40}$ + П.П.	-	2,71	3,14	2,93	2,93	0,33	12,85	50,5
	+	2,73	3,13	2,97	2,94	0,35	13,50	52,0
НР ₀₅ т/га для	Фактор А	0,14	0,16	0,12				
	Фактор В	0,11	0,13	0,10				
	Фактор АВ	0,19	0,23	0,16				

За результатами досліджень 2009 року можна стверджувати, що використання мікробних препаратів при вирощуванні соняшнику як на неудобреному фоні, так і в удобрених варіантах не призводило до суттєвого зростання продуктивності. Найменшою вона була на фоні без добрив і становила 2,79 т/га. Застосування мінеральної та органіко-мінеральної систем удобрення призводило до суттєвого зростання урожайності соняшнику порівняно до контролю на 0,14 т/га.

В середньому за роки проведення досліджень встановлено, що використання мікробних препаратів не впливало на рівень врожайності соняшнику як при мінеральній, так і за органіко-мінеральної системи удобрення. Збільшення цього показника на фоні природної родючості ґрунту було в межах 0,11 т/га або 4,11%. Прибавка урожайності до абсолютного контролю за мінеральної та органіко-мінеральної систем удобрення складала 0,21 та 0,33 т/га відповідно. Сумісна дія мікробних препаратів та мінеральної системи удобрення підвищувала показники врожаю на 0,24 т/га, а взаємодія з органіко-мінеральною системою на 0,34 т/га відносно абсолютного контролю [139, 140].

Якість продукції олійних культур визначається вмістом в їх насінні олії. Олійність насіння соняшнику при застосуванні ефективних мікроорганізмів значно збільшувалась, а різниця складала 2,2% на контрольному варіанті та 2,1-1,5% при мінеральній та органіко-мінеральній системах удобрення.

Отже, зростання урожайності соняшнику на мінеральній та органо-мінеральній системах удобрення відбувалось лише за рахунок внесення мінеральних добрив та комплексного застосування добрив і рослинних решток.

Започаткований в 70-80-х роках минулого століття напрямок інтенсифікації шляхом широкого впровадження інтенсивних технологій, що спиралися переважно на їх технізацію і жорстку експлуатацію обмежених чи не поновлювальних ресурсів продуктивності, локалізацію технічних заходів і зусиль на окремих культурах при вузькій спеціалізації господарств, а також загрозливе зростання забруднення навколишнього середовища під впливом тотальної індустріалізації всього світового господарства поставили під сумнів беззастережність можливостей цих технологій щодо екологічної чистоти продукції, їх природоохоронної прийнятності, економічної та енергетичної ефективності [141].

В сучасних умовах, коли аграрне виробництво стає на шлях ринкових реформ, поряд з агротехнічною, не менш важливого значення набуває економічна ефективність агротехнологій. За даними модельних досліджень, економічна ефективність вирощування соняшнику вітчизняних гібридів, порівняно із зарубіжними, при використанні ресурсозберігаючої технології є набагато вищою, тоді як при інтенсивній технології ця різниця є незначною. Так, при вирощуванні соняшнику за ресурсозберігаючою технологією відмічаємо економію витрат нарівні 821 грн./га (табл. 17).

17. РОЗРАХУНОК ПОРОГІВ ПРИБУТКОВОСТІ ВИРОБНИЦТВА НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ДЛЯ ГІБРИДІВ ВІТЧИЗНЯНОЇ ТА ЗАРУБІЖНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ

Показники	Вітчизняні гібриди		Зарубіжні гібриди	
	ресурсозберігаюча	інтенсивна	ресурсозберігаюча	інтенсивна
Виробничі витрати на 1 га, всього грн.	2012	2833	2568	3389
з т. ч. вартість насіння	120	120	600	600
ПММ	391	394	392	395
добрива	245	945	245	945
затрати на оплату праці	234	276	257	299
захист рослин	245	245	245	245
орендна плата	300	300	300	300
інші витрати	477	553	529	605
Економія витрат. (+/-) грн./га	-821		-821	
Урожайність, ц/га	21,0	26,0	24,0	29,0
Реалізаційна ціна 1 т, грн.	3000	3000	3000	3000
Умовно-чистий дохід з 1 га, грн.	4288	4967	4632	5311
Додатковий дохід при ресурсозберігаючій технології порівняно із інтенсивною, (+/-) грн./га	-679		-679	
Рівень рентабельності, %	213,1	175,3	180,4	156,7
Поріг прибутковості				
при рівні рентабельності 0%	6,7	9,4	8,6	11,3
при рівні рентабельності 15%	7,7	10,9	9,8	13,0

У той же час отримуємо значно менший, а саме на 679 грн./га додатковий дохід при застосуванні ресурсозберігаючої технології при вирощуванні як вітчизняних, так і зарубіжних гібридів. Рівень рентабельності при вирощуванні вітчизняних гібридів за ресурсозберігаючої технології складає 213,1%, тоді як при інтенсивній – 175,3%. При використанні ж зарубіжних гібридів простежується аналогічна тенденція – рівень рентабельності при ресурсозберігаючій технології складає 180,4%, тоді як при інтенсивній – 156,7%.

Отже, після проведення статистичного та економіко-математичного аналізу даних урожайності можна стверджувати, що продуктивність соняшнику значно залежить від погодних умов періоду вегетації та технологій вирощування.

Приріст урожайності до абсолютного контролю за мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення склав 0,21 та 0,33 т/га відповідно. Використання мікробних препаратів слабо впливало на рівень урожайності соняшнику за зазначених систем удобрення. Збільшення урожайності насіння внаслідок застосування мікробних препаратів було в межах 0,11 т/га або 4,11% лише на фоні природної родючості ґрунту. Водночас, олійність насіння соняшнику при застосуванні ефективних мікроорганізмів на фоні природної родючості ґрунту збільшувалася на 2,2%, а при мінеральній та органо-мінеральній системах удобрення на 2,1-1,5%.

Встановлено значний вплив цінової політики на рентабельне ведення господарювання та виробництво насіння соняшнику. Рівень рентабельності при ресурсозберігаючій технології вирощування вітчизняних гібридів соняшнику складає 180,4-213,1%, тоді як при інтенсивній – 156,7-175,3%. Використання гібридів вітчизняної селекції забезпечує більшу прибу-

тковість ведення господарювання та забезпечує раціональну окупність витрат.

ЗАХИСТ ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ ВІД БУР'ЯНІВ ТА ВІД УРАЖЕННЯ ШКІДЛИВИМИ ОРГАНІЗМАМИ

В сучасних умовах через високу забур'яненість ґрунту насінням і вегетативними органами розмноження бур'янів у більшості випадків не вдається привести в культурний стан посіви використовуючи лише агротехнічні заходи. Їх необхідно поєднувати з хімічними заходами шляхом регламентованого використання гербіцидів різного спектру дії на бур'яни [142]. Це стосується і соняшнику [82, 143].

Регламентоване внесення необхідних для захисту рослин гербіцидів дозволяє у короткі терміни змінити конкуренцію між вирощуваною культурою та бур'янами за воду, поживні речовини і світло на користь першої, зменшити кількість механічних обробітків ґрунту, підвищити продуктивність праці, суттєво зменшити забур'яненість посівів і вберегти від втрат урожаю.

За даними В.С.Цикова і Л.П.Матюхи [142], ранні ярі однорічники (гірчиця польова), озими (стоколос покривний) і зимуючі (талабан польовий, сухоребрик високий) бур'яни дружно проростають при понижених температурах і легко знищуються обробітками в ранньовесняний період. Насіння поживних бур'янів (лобода біла, щиріця біла, мишій сизий, плоскуха звичайна), які складають більшу частку бур'янів Степу, проростають при більш високій температурі протягом всього літа і при наявності вологи.

В досліджах П.Н.Ярославської і П.Я.Богомолова [76] при застосуванні гербіциду Трефлан досягалась висока ефективність в знищенні бур'янів на плоскорізному зябу і урожайність соняшнику в порівнянні з оранкою не знижувалась.

Висока шкідливість бур'янів (як злаків, так і дводольних) вимагає ефективного застосування високоселективних гербіцидів і здатних пригнічувати різні види бур'янів [82].

В літературі є значна кількість робіт щодо ефективного застосування проти бур'янів на посівах соняшнику ґрунтових гербіцидів Харнес, Стомп, Гезагард 50 WP, Трефлан, Гвардіан 79%, Голд 2Е, Дуал 96 ЕС, Фронт'єр 900 [144-146].

Як страхові протизлакові гербіциди рекомендується застосовувати Шогун 100 ЕС, Фюзілад Супер 225 ЕС, Фуроре Супер, Селект 120 та ін. Однак страхових гербіцидів проти дводольних бур'янів на соняшнику поки створено не було. Система захисту фірми BASF рекомендує використовувати комплекс, який включає гербіцид Євролайтнінг з гербіцидом Рімісол або Санай в фазі 3-5 листків у соняшника. Система CLEARFIELD забезпечує захист від злакових і багатьох дводольних бур'янів, але це не вирішує проблеми, бо не всі гібриди можливо захистити.

Отже, визначення страхових гербіцидів для знищення дводольних бур'янів на сучасних гібридах є важливим для виробництва. Враховуючи, що степовий екотип агроценозу бур'янів характеризується перевагою злакових видів, застосування гербіцидів повинно плануватися практично на всій площі посівів просапних культур.

При порушенні сівозмін поширюється таке захворювання як фомопсис (збудник *Phomopsis helianthy*), що уражує кінчики листків, їх черешки, стебла та кошики рослин. На уражених ділянках стебла з'являються некротичні плями, що розростаються і можуть досягати до 20 см завдовжки з подальшим набуттям сірого та коричнево-сірого забарвлення.

Дуже небезпечною хворобою є переноспороз. Збудник – гриб *Plasmopara helianthi*, що уражує рослини культури на всіх стадіях розвитку. Прояви захворювання при цьому різні: карликовість, плямистість, зміна забарвлення стебла, серцевини, пустозерність. Нині з'являються гібриди, високостійкі проти цієї хвороби.

Біла гниль (збудник – *Sclerotinia Sclerotiorum*) поширена повсюдно в Україні. Симптомами її є поява на центральному корені та біля основи стебла сірого нальоту, що поступово поширюється догори по стеблу, листя жовтіє й всихає, а на кошиках з'являється білий склеротичний наліт. Ефективне проти хвороби застосування фосфорних добрив та мікродобрив, фунгіцидів та дефолиантів.

Симптомами **макроспоріозу** є ураження коренів та основи стебла з появою коричневого та чорного кольору. Хворі рослини дозрівають раніше, ніж здорові, мають слабкі стебла і порожнє насіння в центральній частині кошиків. Для запобі-

гання захворювання слід дотримуватись оптимальної густоти посіву в богарних умовах та дотримання оптимальних строків сівби.

На посівах, де не дотримуються сівозміни, останніми роками в степовій зоні найзліснішим бур'яном є вовчок, насіння якого може зберігатись у ґрунті 10-13 років, засмічуючи не тільки поля соняшнику, а й суміжні.

У роки з надлишковими й нерівномірними атмосферними опадами спостерігається значний розвиток епіфітотії **борошнистої роси**, особливо – в загущених посівах.

Для обмеження поширення хвороб насамперед слід дотримуватись кращих попередників (озимі зернові, вирощувані по чорних і зайнятих парах, кукурудзі на силос та після зернобобових культур). Поля в сівозміні слід розміщувати так, щоб забезпечити просторову ізоляцію понад 1000 м як між посівами соняшнику поточного року, так і минулих років, а також між насіннєвими і товарними посівами даної культури.

Доцільно також впроваджувати сорти та гібриди, стійкі проти поширених захворювань.

Проти **білої і сірої гнилей** посіви обробляють Хорусом (0,75 кг/га), проти **фомозу, фомопсису, переноспорозу** – Квадрісом (0,5-0,6 л/га).

Коли цвіте соняшник до посівів його вивозять пасіки з розрахунку 1-2 бджолосім'ї на 1 га.

ПРОТРУЄННЯ НАСІННЯ ТА ВИБІР СТРОКІВ СІВБИ

Протруєння і інкрустація насіння значно підвищує енергію проростання, що особливо важливо для одержання дружніх і рівномірних сходів в посушливих умовах в до сходовий період. Ретельне протруєння посівного матеріалу забезпечує захист насіння та проростків від інфекції, що передається з насінням і від ряду ґрунтових збудників грибкових хвороб. Тому саме протруєння є запорукою отримання здорових і дружних сходів, рівномірного їх розподілу на площі та високої врожайності.

18. ЗАСОБИ ДЛЯ ПРОТРУЄННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ

Препарат	Діюча речовина	Норма витрати, кг/т	Шкодочинний об'єкт, хвороба / шкідник	Спосіб обробки
Апрон XL	металаксил-М (350 г/л)	3,0	переноспороз, вертицильозне в'янення, гнилі	для обробки можна використовувати будь-яке обладнання для безперервної обробки насіння (кількість води – 10 л/т)
Максим XL	флудиоксоніл (25 г/л) + металаксил-М (10 г/л)	6,0	пліснявіння насіння, фузаріозна гниль, переноспороз, біла гниль	для обробки можна використовувати будь-яке обладнання для безперервної обробки насіння (кількість води – 2,0-9,0 л/т)
Круїзер	тиаметоксам (350 г/л)	6,0-10,0	дротяники, несправжні дротяники, сірий буряковий довгоносик, мідляки, попелиці	двоетапна обробка, (кількість води – відповідно до рекомендацій на пакуванні)

Протруєння економічно та екологічно дуже ефективний захід. Навантаження на зовнішнє середовище фунгіцидами, виражене в кількості діючої речовини на одиницю площі, менше, ніж при обприскуванні. Незважаючи на низькі витрати діючої речовини протруєння здатно знищити хвороби, боротьба з якими після появи сходів є неефективною. Воно забезпечує високу польову схожість і нормальний розвиток молодих посівів.

Окрім ранніх інфекцій таких як біла гниль (*Sclerotinia sclerotiniorum*), сіра гниль (*Botryotinia fuckeliana*), несправжня борошнеста роса (*Plasmopara helianthi*) та фомопсис (*Diaporthe helianthi*, анаморф: *Phomopsis helianthi*) проростки і сходи можуть ушкоджуватись шкідниками: попелиці (*Brachycandus helichrysi*), гусениці різних совок, дротяники (личинки видів дротяників (*Elateridae: Agriotes ssp., Athous ssp., Selatosomus ssp.*), несправжні дротяники та ін. Тому в багатьох регіонах доцільна комбінована обробка насіння фунгіцидами й інсектицидами.

В збільшенні валових зборів насіння соняшнику та підвищенні його якості провідне місце займають оптимальні строки сівби, які в різних ґрунтово-кліматичних зонах не однакові. На думку вчених сівбу необхідно проводити, коли в ґрунті створюються сприятливі умови для проростання насіння, появи сходів і їх нормального розвитку.

Так, на думку деяких авторів [11, 147, 148] соняшник є культурою раннього строку сівби і пов'язано це з його біологічними особливостями з одного боку і надзвичайною чутливістю, навіть до незначних осінніх приморозків в період дозрі-

вання, з другого. Вони стверджують, що насіння соняшнику може проростати при температурі 4-5°C, а сходи витримують короткочасні весняні приморозки до мінус 4-6°C. Однак, при ранніх строках сівби, коли температура ґрунту на глибині загортання насіння не перевищує 6-8°C, сходи з'являються з запізненням. Вони часто пошкоджуються шкідниками та хворобами, розвиваються повільно, при цьому існує небезпека зрідження посівів [11, 149, 150].

В той же час Г.К. Фурсова [151] рекомендує в умовах Лісо-степу сіяти соняшник в оптимально ранні строки при середньодобовій температурі повітря 7-9°C на підставі виявленої тісної негативної залежності між масою сухої речовини ядра, олійністю та температурою періоду сівба-сходи. Ряд вчених сівбу пропонують проводити при прогріванні ґрунту до 8-10°C [135, 152, 153-156]. Р.І. Шкрудь, В.І. Болдуєв, М.П. Півень, М.М. Ленюк [157, 158] вказують, що сівба соняшнику за температури ґрунту 8-10°C забезпечує підвищення врожайності на 0,22-0,46 т/га, а збір олії – на 188-271 кг/га, одержана продукція при цьому не містить залишків пестицидів та інших шкідливих речовин.

З позиції інших дослідників, оптимальний строк сівби високоолійних гібридів і сортів настає в той час, коли середньодобова стійка температура ґрунту на глибині 10 см досягає +10-12°C. Такий строк сівби дозволяє знищити передпосівною культивуацією основну масу сходів ранніх однорічних бур'янів, заробити насіння соняшника в добре прогрійтий, чистий ґрунт і одержати дружні сильні сходи на 9-12-й день після сівби [11, 159-162].

Деякі дослідники виявили негативні наслідки сівби в пізні строки, коли температура ґрунту перевищує 16°C, посівний шар висушується і насіння соняшнику тривалий час не проростає, а також внаслідок зміщення періоду вегетації рослин їх дозрівання припадає на прохолодний період. Це затримує вегетацію рослин, знижує урожайність насіння, вміст олії та протеїну [11, 163, 164].

Результати досліджень показали, що зміна строків сівби впливала на ріст та розвиток рослин змінюючи вологість, температуру ґрунту і польову схожість насіння, тривалість періоду сівба – сходи, а зміна кількості допосівних культивуацій обумовлювала рівень забур'яненості посівів. Строками сівби можна регулювати довжину світлового дня протягом вегетації культури, що дозволяє прискорювати або уповільнювати темпи розвитку рослин.

Для встановлення оптимальних строків сівби висівали гібриди соняшнику різних груп стиглості в три різних терміни: ранній – при прогріванні ґрунту на глибині загортання насіння на 6-8°C (орієнтовний календарний строк – 15 квітня), середній – прогріванні ґрунту до 10-12°C (30 квітня) та пізній – 14-16°C (15 травня).

За роки досліджень високу стійкість до посухи проявили гібриди Запорізький 28 та Запорізький 32 при середньому (t прогрівання ґрунту 10-12°C) та пізньому (t прогрівання ґрунту 12-14°C) строках сівби, а гібрид Світоч виявився менш стійким до несприятливих умов середовища. Рослини гібридів соняшнику відрізнялися неоднаковими темпами розвитку, для них характерною була різна тривалість вегетаційного періоду, що змінювалась під впливом строків сівби і температурного режиму. Цей прийом здійснював певний вплив і на ростові процеси рослин.

За висотою рослин значно виділялися посіви гібрида Світоч при сівбі 30 квітня, які висівали коли температура ґрунту на глибині загортання насіння прогрівалася до 10-12°C, за ранньої та пізньої сівби спостерігалось суттєве зниження інтенсивності росту рослин. У гібридів Запорізький 28 та Запорізький 32 найвищими рослини були за ранніх строків сівби, а сівба в більш пізні строки призводила до зменшення цього показника (табл. 19) Тобто, у середньораннього та середньостиглого гібридів при ранній сівбі розвиток вегетативної маси шкідливо вплинуло на генеративні органи.

Одним із важливих показників, які характеризують адаптивність рослин до умов середовища є рівномірність досягання. Спостереження показали, що найбільш рівномірно досягання наставало у ранньостиглого гібрида Світоч при всіх строках сівби та у Запорізького 28 й Запорізького 32 при ранній сівбі.

19. ВИСОТА РОСЛИН СОНЯШНИКУ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ТА МАСА СІМ'ЯНОК З 1 КОШИКА ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ, 2006-2008 РР.

Група стиглості (гібрид)	Температура ґрунту на глибині загортання насіння (орієнтований календарний строк сівби)	Висота рослин, см	Рівномірність досягання, %	Маса сім'янок з 1 кошика, г
Скоростигла (Світоч)	6-8°C (15 квітня)	138	95	27,1
	10-12°C (30 квітня)	148	95	33,7
	14-16°C (15 травня)	136	95	34,7
Середньорання (Запорізький 28)	6-8°C (15 квітня)	148	95	32,0
	10-12°C (30 квітня)	145	90	36,8
	14-16°C (15 травня)	131	90	40,8
Середньостигла (Запорізький 32)	6-8°C (15 квітня)	146	95	37,4
	10-12°C (30 квітня)	141	90	40,9
	14-16°C (15 травня)	132	90	44,8

Показник маси сім'янок з 1 кошика значно варіював залежно від умов вирощування. Простежувалася тенденція до збільшення розміру цього показника зі зміщенням календарних строків сівби від ранніх до більш пізніх. В середньому за роки досліджень, маса сім'янок з одного кошика у гібрида Світоч при другому та третьому строках сівби була на одному рівні та становила 33,7-34,7 г. У гібридів Запорізький 28 та Запорізький 32 більшого значення цього показника досягали при пізньому строку, а при сівбі 30 квітня – спостерігалось зниження маси сім'янок з кошика на 11,0 та 9,7% відповідно. Найменшу масу було сформовано всіма досліджуваними формами при ранній сівбі.

Відмічені особливості формування маси сім'янок з 1 кошика проявили відповідний вплив і на урожайність гібридів соняшнику. Дані обліку урожаю насіння показали, що формування його, в основному, залежало від морфобіологічних властивостей досліджуваних біотипів та погодних умов періоду вегетації. Серед гібридів найбільшу урожайність практично в усі роки досліджень забезпечив середньостиглий Запорізький 32. Порівняно з ним середньоранній Запорізький 28 формував дещо меншу (2006-2007 рр.), або майже однакову продуктивність (2008 р.). Найменший рівень урожайності серед досліджуваних форм показав ранньостиглий гібрид Світоч.

Варіювання урожайності соняшнику значно залежало від років досліджень, гібридів різних груп стиглості та як показує аналіз росту і розвитку рослин від умов проходження критичних періодів за різних строків сівби. Цей фактор в свою чергу впливав на температурний режим при якому відбувалося формування бруньки та її цвітіння, а як нам відомо найбільше вологи (60%) соняшник використовує саме у період утворення кошика – цвітіння. При нестачі вологи в цей період кошики і насіння бувають недорозвиненими.

Аналізуючи результати досліджень необхідно зауважити що, в більшості випадків більший урожай насіння у гібридів соняшнику різних груп стиглості формувалася у тих варіантах, де період від утворення кошика до цвітіння припадав на перші дві декади липня, а саме, з 4 липня по 18 липня, не залежно від року досліджень. Отже, для того щоб гібриди різних груп стиглості у різні роки цей важливий для рослин соняшнику період проходили у вказані терміни необхідно висівати соняшник з 30 квітня по 15 травня, сівбу розпочинати із середньостиглих та середньоранніх гібридів, а завершувати ранньостиглими формами.

Також важливим періодом у формуванні генеративних органів соняшнику є початок формування суцвіття (багатоквітковий кошик). Цей період у середньоранніх гібридів починається коли рослини утворюють 5-6 пар листків, а у середньопізніх гібридів 7-8 пар листків. Кількість квіток, що закладається в суцвіттях у цей час, варіює у широких межах і в значній мірі залежить від агроecологічних умов вже у перші 2-3 тижні після появи сходів.

Отже, урожайність досліджуваних форм неоднаково змінювалась під впливом даного агротехнічного заходу в різні за гідротермічним режимом роки. На нашу думку, це пов'язано з неоднорідністю строків настання несприятливих умов для росту і розвитку рослин, особливо в критичні за водоспоживанням фази, і найбільшою варіабельністю його ознак під впливом цих факторів.

В середньому за 2006-2008 роки досліджень гібрид Світоч показав дещо вищу продуктивність при другому та третьому строках сівби – 2,00 та 2,05 т/га відповідно. Середньоранній гібрид Запорізький 28 та середньостиглий Запорізький 32 у

більшість років досліджень вищу урожайність формували при третьому строку сівби – 15 травня. При ранньому (15 квітня) строку сівби у всіх гібридів спостерігалось суттєве зниження зборів насіння з одиниці площі.

Проте, враховуючи результати досліджень 2009 року різниця за урожайністю між строками сівби 30 квітня та 15 травня у ранньостиглого гібрида Світоч стала більш помітною, у гібридів Запорізький 28 та Запорізький 32 навпаки скоротилася (табл. 20).

20. УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ, Т/ГА

Група стиглості (гібрид)	Строк сівби	Середня за 2006-2008рр.	Середня за 2006-2009рр.	Олійність, %
Скоростигла (Світоч)	6-8°C (15 квітня)	1,62	–	49,0
	10-12°C (30 квітня)	2,00	2,26	49,3
	14-16°C (15 травня)	2,05	2,32	49,1
Середньорання (Запорізький 28)	6-8°C (15 квітня)	1,81	–	50,2
	10-12°C (30 квітня)	2,22	2,47	49,9
	14-16°C (15 травня)	2,30	2,51	49,5
Середньостигла (Запорізький 32)	6-8°C (15 квітня)	2,00	–	49,8
	10-12°C (30 квітня)	2,18	2,44	50,3
	14-16°C (15 травня)	2,33	2,53	50,0
НІР _{ос.} т/га для	гібридів	0,09-0,10	0,09-0,11	
	строків сівби	0,08-0,09	0,08-0,10	
	взаємодії факторів	0,14-0,20	0,14-0,22	

В умовах 2009 року проводилося випробування результатів наших досліджень. На площі 6 га лабораторії землеробства Кіровоградського інституту АПВ було закладено 2 кращих строки сівби. Тобто, гібриди, висівали 30 квітня (раніше рекомендований строк сівби) та 15 травня (кращій за результатами досліджень). Разом з гібридами, що досліджувалися протягом 2006-2009 рр. для порівняння було посіяно новий районований ранньостиглий гібрид Ясон.

За результатами проведеного випробування встановлено, що урожай ранньостиглого гібриду Світоч становив 3,01 та 3,12 т/га з вологістю насіння 6,01 та 7,8% відповідно, а гібриду Ясон – 2,99 т/га (вологість 6,8%) та 3,42 т/га (8,7%). Вологість насіння вказана станом на 18 вересня. Слід зауважити, якщо ранньостиглі гібриди більшу урожайність формували при сівбі 15 травня, то середньоранній та середньостиглий – при сівбі 30 квітня. Урожайність середньораннього гібрида Запорізький 28 становила 3,13-3,31 т/га, а середньостиглого Запорізький 32 – 3,15-3,23 т/га.

Необхідно відмітити, що у ранньостиглих гібридів Світоч та Ясон відстрочення сівби до 15 травня не призвело до значного зростання вологості насіння, проте у середньораннього гібриду Запорізький 28 цей показник при сівбі в оптимально-пізній строк зростав на 4,8%, а у середньостиглого Запорізький 32 – взагалі вдвічі.

Таким чином, зміною строків сівби можливо створити кращі умови для росту й розвитку рослин соняшнику та забезпечити настання несприятливих умов минаючи критичні фази розвитку рослин. Наприклад, у 2009 році цвітіння рослин ранньостиглих гібридів, що були висіяні 15 травня співпала з цвітінням середньораннього та середньостиглого гібридів, які висівали 30 квітня, що і забезпечило формування максимального збору насіння з одиниці площі цих форм.

21. УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ У ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ, Т/ГА, 2009 РІК

Група стиглості (гібрид)	Урожайність, т/га		Вологість, %	
	30 квітня	15 травня	30 квітня	15 травня
Ранньостигла (Світоч)	3,01	3,12	6,0	7,8
Ранньостигла (Ясон)	2,99	3,42	6,8	8,7
Середньорання (Запорізький 28)	3,31	3,13	8,7	13,5
Середньостигла (Запорізький 32)	3,23	3,15	8,4	16,7
НІР _{ос.} т/га для	гібридів	0,11		
	строків сівби	0,10		
	взаємодії факторів	0,22		

Результати досліджень підтвердили, що гібриди з різними морфобіологічними ознаками і властивостями неоднаково реагували на строки сівби. Ранньостиглі гібриди Світоч та Ясон сформували кращу насінневу продуктивність при сівбі 15 травня, коли ґрунт на глибині загортання насіння прогрівався до 14-16°C, а середньоранній Запорізький 28 та середньостиглий Запорізький 32 при сівбі після 30 квітня за прогрівання ґрунту до 10-12°C. У зв'язку з цим аналогічно змінювались і показники економічної ефективності вирощування гібридів.

Як показують результати економічного аналізу, виробничі витрати при вирощуванні соняшнику майже не залежали від строків сівби та змінювались від 2878 до 2971 грн./га, а умовно-чистий дохід змінювався в основному за рахунок отриманої продуктивності. Умовно-чистий дохід у ранньостиглого гібриду Світоч та середньораннього Запорізький 28 при сівбі як 30 квітня, так і 15 травня був близьким, а у гібриду Запорізький 32 більшого значення цього показника досягали за сівби 15 травня. Найбільший умовно-чистий дохід від реалізації готової продукції отримали при вирощуванні середньостиглого гібрида Запорізький 32 за сівби 15 травня. Окупність коштів, витрачених на вирощування і післязбиральну доробку насіння, найвищою була у середньостиглого гібрида.

Отже, використання гібридів різних груп стиглості в технології вирощування соняшнику і варіювання строків їх сівби, як одного із факторів, які суттєво впливають на витратність виробничих процесів, дозволяє істотно покращити прибутковість господарств, знизити собівартість зерна і підвищити рентабельність виробництва.

Таким чином, враховуючи дані насінневої продуктивності досліджуваних гібридів соняшнику, їх передзбиральну вологість, а також показників економічної ефективності технологічних заходів сортової агротехніки цих форм, оптимальним і найбільш економічно доцільним при вирощуванні соняшнику є період сівби з 30 квітня по 15 травня. Розпочинати сівбу слід із середньостиглих та середньоранніх гібридів, а завершувати ранньостиглими формами.

ВПЛИВ ШИРИНИ МІЖРЯДЬ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

Існує безліч різних думок і тверджень щодо впливу способів сівби на урожайність та якість насіння соняшнику. Результати досліджень, проведених в Степу, показали позитивний вплив зменшення ширини міжрядь з 70 до 45 см на урожайність соняшнику, яка збільшувалась при цьому на 0,07-0,57 т/га [33, 167]. Але такий спосіб має ряд недоліків.

На думку І.Д.Ткалича, О.М.Олексюка застосування міжрядь 45 см забезпечує краще розміщення рослин на площі, ніж 70 см, а перехід на посіви з міжряддями 15-30 см сприяє подальшій оптимізації розміщення рослин на площі, повнішому використанню ресурсів зовнішнього середовища, виключаються міжрядні обробітки [44]. Вони довели, що перевага посівів зі звуженими до 30-45 см міжряддями, а також суцільних посівів цієї культури відмічається при підвищенні на 10-20% густоті в порівнянні з широкорядними [168-170]. Підвищення ж густоти стояння рослин вище оптимальних 50 тис./га за вирощування з міжряддями 70 см не забезпечує збільшення врожаю [168, 171, 172].

За даними С.П.Єремєєва [173] загущені посіви більш ефективно використовують накопичений у вегетативній масі азот для створення врожаю насіння і олії, ніж при меншій густоті стояння. Він стверджує, що чим більше азоту і вуглеводів поступить із вегетативних органів соняшнику в насіння, тим інтенсивніше воно росте утворюючи більший об'єм запасуючої олії тканини. Н.И. Харченко [174] вказував, що загущення посівів незначно впливало на олійність насіння, а підвищений фон добрив зовсім не сприяв збільшенню цього показника.

За результатами В.А.Дерев'янка, П.Б.Лімана [175] олійність при загущенні посівів знижувалась, а лушпинність зростала. У А.А.Іншина [176] найбільш високою лушпинністю була при оптимальній густоті 50 тис./га, а при її збільшенні або зменшенні вона падала. Досліди О.М.Олексюка [168] показали, що з підвищенням густоти у всіх гібридів від 40 до 70 тис./га лушпинність і олійність збільшились відповідно на 7,0% і 5,5%, а вміст білка зменшувався на 7,2%.

Отже, змінюючи схему розміщення соняшнику на площі а густоту стояння рослин, можна підвищувати не лише урожайність, а й вміст жиру в насінні, що забезпечить при вдалому поєднанні вищій валовий збір олії з гектара.

Інтенсивні технології вирощування базуються на широкому застосуванні мінеральних добрив та пестицидів, однак неконтрольоване їх використання є економічно невиправданим й екологічно небезпечним. Тому, останнім часом особливої актуальності набуває пошук альтернативних засобів впливу на формування господарсько цінної частини урожаю сільськогосподарських культур. На сьогодні перспективним у цьому напрямку є впровадження у виробництво ріст регулюючих ре-

човин, які у низьких дозах здатні підвищувати потенціал біологічної продуктивності рослин у межах норми реакції генотипу, посилюючи їх адаптаційну здатність до стресових чинників навколишнього середовища [177, 178]. Як вказують Л.С. Єремко, А.В.Сидоренко та ін. застосування регулятора росту Домінант у дозах 20 мл/т та 20 мл/га сприяє підвищенню урожайності та олійності насіння соняшнику. Загальний збір олії з 1 га за впровадження даного агрозаходу становить 0,92 та 0,97 т відповідно [179].

Використання комплексу біостимуляторів у технологічному процесі вирощування основних сільськогосподарських культур у економічно розвинених країнах дозволяє додатково отримувати майже 20-30% продукції землеробства [180]. Специфіка дії синтетичних регуляторів росту полягає у тому, що вони здатні впливати на процеси, напрямком та інтенсивність, які неможливо скорегувати за допомогою агротехнічних заходів вирощування [181].

22. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ПРИ РІЗНИХ СТРОКАХ СІВБИ, 2006-2009 Р. (ЗА ЦІНАМИ ГРУДНЯ 2010 РОКУ)

Група стиглості (гібрид)	Строк сівби	Урожайність, т/га	Витрати, грн./га	Умовно-чистий дохід, грн./га	Рівень рентабельності, %
Скоростигла (Світоч)	30 квітня	2,26	2878	5854	203
	15 травня	2,32	2923	6039	207
Середньорання (Запорізький 28)	30 квітня	2,47	2926	6606	226
	15 травня	2,51	2968	6719	226
Середньостигла (Запорізький 32)	30 квітня	2,44	2921	6497	222
	15 травня	2,53	2971	6792	229

Нами протягом 2007-2009 рр. проводилися дослідження з вивчення впливу способу сівби та густоти стояння рослин на ріст, розвиток та продуктивність гібридів різних груп стиглості. Аналізуючи показники продуктивності рослин соняшнику (табл. 22) необхідно відмітити, що маса 1000 сім'янок зменшувались по мірі загущення посівів у всіх досліджуваних форм за сівби як з шириною міжрядь 45 см, так і 70 см. Збільшення кількості рослин у посівах скоростиглого гібриду від 40 до 85 тис./га призводило до зниження маси 1000 сім'янок на 18,3% при ширині міжрядь 45 см та на 30% при 70 см відповідно. Збільшення густоти стояння рослин в посівах середньостиглого гібрида Запорізький 32 призводило до зниження маси 1000 насінин за шириною міжрядь 45 см на 27,4%, а з міжряддями 70 см – на 26,9%. Загущення посіву середньораннього гібриду Запорізький 28 до 85 тис./га обумовлювало більш значне зменшення маси 1000 насінин за обох способів сівби порівняно до інших гібридів і становило 43,5 та 40,9% (табл. 23). При аналізі натурі сім'янок, слід відмітити, що більших значень цього показника досягали при вирощуванні гібридів соняшнику за обох способів сівби при густоті стояння рослин 55 тис./га. Більших значень показник натурі сім'янок набував у гібридів Світоч та Запорізький 32 за ширини міжрядь 70 см, а у гібрида Запорізький 28 – за ширини міжрядь 45 см.

23. ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ШИРИНИ МІЖРЯДЬ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ, 2007-2008 РР.

Група стиглості (гібрид)	Ширина міжрядь, см	Густота стояння, тис./га	Показники		
			маса 1000 сім'янок, г	натура сім'янок, г/л	лушпинність, %
Скоростигла (Світоч)	45 см	40	48,4	430,5	28,2
		55	45,4	450,0	28,8
		70	42,0	444,5	25,9
		85	40,9	441,5	29,7
	70 см	40	50,0	444,5	26,8
		55	47,3	425,0	28,1
Середньорання (Запорізький 28)	45 см	70	44,5	419,5	29,8
		85	38,4	417,0	31,8
		40	55,4	400,0	23,1
		55	49,7	421,0	25,9
	70 см	70	41,8	418,0	23,9
		85	38,6	420,0	30,2
		40	53,4	406,5	30,5
		55	48,2	430,0	30,0
		70	41,7	428,5	32,9
		85	37,9	410,5	32,9
Середньостигла (Запорізький 32)	45 см	40	51,6	419,0	30,9
		55	44,8	452,5	23,5
		70	43,1	432,0	25,3
		85	40,5	424,5	34,4
	70 см	40	56,1	400,0	28,3
		55	51,2	435,0	25,0
		70	46,2	435,5	25,2
		85	44,2	434,5	28,8

На показник лушпинності в умовах даного дослідження вплив мала сукупна дія таких факторів як сортові особливості, ширина міжрядь та густота стояння рослин. У гібридів соняшнику

Світоч та Запорізький 28 більша лушпинність насіння спостерігалась у варіантах з шириною міжрядь 70 см та нормою висіву 85 тис./га, а у гібрида Запорізький 32 за сівби з шириною міжрядь 45 см при максимальній густоті стояння.

Результати досліджень показали суттєвий вплив фактора густоти стояння рослин на формування структурних елементів урожаю насіння гібридів. Показники маси сім'янок з 1 кошика гібридів соняшнику зменшувались при загущенні посівів. Збільшення кількості рослин скоростиглого гібриду від 40 до 85 тис./га призводило до зниження цього показника в 1,86 рази при ширині міжрядь 45 см та в 1,90 рази при 70 см відповідно. Загущення рослин середньораннього гібриду призводило до зменшення показника маси сім'янок в 1,66 та 1,79 рази відповідно до способу вирощування, а у середньостиглого – в 1,92 та 1,80 рази.

24. МАСА СІМ'ЯНОК З 1 КОШИКА, УРОЖАЙНІСТЬ ТА ВОЛОГІСТЬ НАСІННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ШИРИНИ МІЖРЯДЬ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ, 2007-2009 РР.

Група стиглості (гібрид)	Ширина міжрядь, см	Густота стояння, тис./га	Показники				
			маса сім'янок з 1 кошика, г	урожайність, т/га	передзбиральна вологість, %	олійність, %	
Скоростигла (Світоч)	45 см	40	57,4	2,29	5,9	50,3	
		55	44,2	2,46	5,9	49,3	
		70	36,1	2,56	5,9	50,9	
	70 см	85	30,8	2,57	6,1	48,4	
		40	54,2	2,19	5,9	49,7	
		55	41,6	2,32	6,1	49,3	
		70	32,9	2,32	6,2	49,3	
		85	28,5	2,44	6,2	48,2	
		40	62,7	2,50	8,4	49,5	
Середньорання (Запорізький 28)	45 см	55	52,5	2,90	8,3	49,5	
		70	44,8	3,15	8,4	49,8	
		85	37,7	3,11	8,6	50,2	
	70 см	40	59,4	2,36	9,5	49,5	
		55	45,2	2,49	8,6	49,9	
		70	38,1	2,65	9,2	49,7	
		85	33,2	2,81	8,3	49,3	
		40	65,4	2,62	7,9	49,9	
		55	46,8	2,58	8,4	49	
Середньостигла (Запорізький 32)	45 см	70	40,8	2,86	8,5	49,6	
		85	34,1	2,83	8,0	48	
		40	59,1	2,35	8,5	49,9	
	70 см	55	47,1	2,60	8,4	50,3	
		70	39,6	2,77	8,2	49,7	
		85	32,8	2,78	8,2	50,5	
				2007	2008	2009	
		НІР _{ос.} , т/га	фактору А		0,05	0,07	0,07
			фактору В		0,04	0,06	0,06
фактору С			0,06	0,08	0,08		
фактору АВ			0,07	0,10	0,10		
фактору АС			0,10	0,13	0,14		
фактору ВС			0,08	0,11	0,11		
фактору АВС			0,14	0,14	0,19		

Порівнюючи спосіб сівби необхідно зауважити, що найбільш позитивний вплив на даний показник був відмічений при сівбі з шириною міжрядь 45 см. Мінімальна маса сім'янок з 1 кошика була сформована у гібрида Світоч при вирощуванні його з шириною міжрядь 70 см та густоті стояння рослин 85 тис./га – 28,5 г, а максимальна – у Запорізького 32 при сівбі на 45 см та густоті 40 тис./га – 65,4 г. Також була відмічена від'ємна залежність між густотою рослин та масою сім'янок з 1 кошика (табл. 24).

Урожайність насіння гібридів соняшнику змінювалась під впливом біологічних особливостей форм, густоти стояння рослин і способу сівби. В середньому за роки досліджень максимальна врожайність насіння у гібрида Світоч формувалась при сівбі його з шириною міжрядь 45 см та густоті 85 тис./га і становила 2,57 т/га. При густоті 70 тис./га врожайність зменшувалась на 0,3%, тобто відмінності між варіантами 70 і 85 тис./га були несуттєвими.

При сівбі гібрида Світоч з шириною міжрядь 70 см більшою урожайністю відзначався варіант з густотою стояння рослин 85 тис./га – 2,44 т/га. Подальше зменшення густоти стояння рослин до 70 та 55 тис./га за такого способу сівби призводило до зниження урожайності на 5,2%. При порівнянні способів сівби для гібриду Світоч необхідно відмітити суттєве зростання врожайності при ширині міжрядь 45 см.

У гібрида Запорізький 28 найбільшу врожайність зафіксовано при сівбі з міжряддями 45 см та густоті 70 тис./га (3,15 т/га), при збільшенні її до 85 тис./га не спостерігалось суттєвого зниження урожайності, а зменшення густоти призводило до суттєвого зниження врожаю. Вирощування цього гібрида з шириною міжрядь 70 см забезпечувало продуктивність на рівні 2,36-2,81 т/га. Більше значення урожайності – 2,81 т/га отримували при густоті 85 тис./га. Заниження густоти стояння

рослин до 40, 55 та 70 тис./га призводило до недобору врожаю на 19,1; 12,8 та 6,0% відповідно (табл. 24).

В середньому за роки досліджень у середньостиглого гібрида Запорізький 32 вищий врожай (2,86 т/га) отримали за сівби широкорядним способом з міжряддями 45 см та густоти стояння 70 тис./га. Подальше загущення не призводило до зростання врожаю, а зменшення густоти стеблостою – до суттєвого зниження продуктивності. При вирощуванні середньостиглого гібриду з шириною міжрядь 70 см більший збір продукції формувалась при густоті стояння 70 та 85 тис./га (2,77 та 2,78 т/га), зниження густоти посівів до 55 тис./га призводило до суттєвих втрат урожаю.

Отже, серед досліджуваних форм найбільш продуктивним виявився середньоранній гібрид Запорізький 28, а кращим способом сівби – сівба з міжряддями 45 см.

Для обчислення економічної ефективності використання у виробництві гібридів соняшнику та технологічних заходів їх вирощування, перш за все, необхідно визначити чистий прибуток з одиниці площі і рівень рентабельності. Крім цього, для визначення економічної оцінки вирощування гібридів соняшнику такий аналіз доцільно проводити в розрізі кожного окремого гібрида, що відображає повну характеристику біологічного потенціалу біотипів і економічну доцільність їх вирощування в конкретній зоні.

Встановлення оптимальної густоти стояння рослин гібридів соняшнику не тільки створює сприятливі умови для росту, розвитку та формування продуктивності конкретних біотипів, а й забезпечує кращі економічні показники діяльності підприємств. Розрахунки показали, що поряд зі змінами урожайності насіння гібридів відбувалися і коливання вартісних показників. Відмічено, що виробничі витрати у зв'язку з густотою стояння рослин підвищувались. Така тенденція простежувалась у всіх досліджуваних форм.

Найменшого рівня собівартості продукції досягали у середньораннього гібрида за сівби його з шириною міжрядь 45 см при густоті стояння 70 тис./га (838 грн./т), близькими за значенням були густоти стояння 55 та 85 тис./га. У гібрида Запорізький 32 найнижчим цей показник був при сівбі його з густотою стояння 70 тис./га як при ширині міжрядь 45 см, так і з міжряддями 70 см. Собівартість продукції ранньостиглого гібрида практично була найбільшою і коливалась в межах від 988 до 1051 грн./т при ширині міжрядь 45 см з меншим значенням при густоті 70 тис./га, а при вирощуванні з міжряддями 70 см – 1056-1104 грн./т (табл. 25).

25. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ШИРИНИ МІЖРЯДЬ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН, 2007-2009 РР. (ЗА ЦІНАМИ ЖОВТНЯ 2010 РОКУ)

Група стиглості (гібрид)	Ширина міжрядь, см	Густота стояння, тис./га	Виробничі витрати, грн./га	Умовно-чистий дохід, грн./га	Повна собівартість, грн./т	Рівень рентабельності, %
Скоростигла (Світоч)	45 см	40	2383	6438	1051	270
		55	2449	7022	1005	287
		70	2506	7347	988	293
	70 см	85	2546	7347	1001	289
		40	2394	6048	1104	253
		55	2453	6486	1068	264
		70	2494	6447	1086	258
		85	2552	6848	1056	268
		40	2423	7198	979	297
Середньорання (Запорізький 28)	45 см	55	2531	8615	882	340
		70	2613	9488	838	363
		85	2650	9300	861	351
	70 см	40	2427	6663	1039	275
		55	2492	7095	1011	285
		70	2559	7639	975	299
		85	2629	8181	945	311
		40	2442	7636	941	313
		55	2480	7448	971	300
Середньостигла (Запорізький 32)	45 см	70	2566	8430	906	329
		85	2606	8279	930	318
		40	2425	6626	1042	273
	70 см	55	2510	7496	975	299
		70	2578	8077	940	313
		85	2624	8071	953	308

У зв'язку з різним рівнем урожайності насіння залежно від густоти стояння рослин, а також мінливості виробничих витрат зазначала змін прибутковість та рентабельність технологічного процесу вирощування гібридів. Кращих показників економічної ефективності досягали при сівбі з шириною міжрядь 45 см у варіантах густоти, при яких створювались оптимальні умови для росту та розвитку рослин. Найбільший рівень умовно-чистого прибутку (7347 грн./га) у гібрида Світоч

зафіксований при вирощуванні його з густотою 70 тис./га, при рівні рентабельності 293%.

Вирощування гібрида Запорізький 28 забезпечило значно більший умовно-чистий прибуток серед інших гібридів. Найбільш економічно доцільними виявилися варіанти з шириною міжрядь 45 см, а оптимальна густина стояння рослин – 70 тис./га, де умовно-чистий дохід становив 9488 грн./га з рівнем рентабельності 363%. За умов вирощування цього гібрида з шириною міжрядь 70 см оптимальною виявилася густина 85 тис./га.

У гібрида Запорізький 32 більших значень економічної ефективності досягали за обох способів сівби при передзбиральній густоті 70 тис./га. Як і у інших форм, у середньостиглого гібриду кращі умови для отримання більшого прибутку створювалися при вирощуванні його з шириною міжрядь 45 см.

Таким чином, за даними насінневої продуктивності досліджуваних гібридів, а також показників економічної ефективності, оптимальною й найбільш економічно доцільною для ранньостиглого гібрида Світоч, середньораннього Запорізький 28 та для середнь-стиглого Запорізький 32 є передзбиральна густина стояння рослин 70 тис./га. при вирощуванні їх з шириною міжрядь 45 см. Вказаний рівень густоти для досліджуваних форм забезпечує найвищу врожайність насіння, чистий прибуток і високу рентабельність виробництва. Тобто, оптимальна густина стояння — одна з важливих передумов отримання високих урожаїв. Для її досягнення головне значення має правильний вибір норми висіву.

За даними вчених Інституту рослинництва ім. В.Я.Юр'єва на загущених та забур'яненних посівах покращуються умови для розвитку більшості хвороб, зріджені посіви суттєво зменшують урожай. Норма висіву повинна забезпечити оптимальну густоту рослин перед збиранням урожаю. Для гібридів Інституту рослинництва ім. В.Я.Юр'єва вона наступна (тисяча рослин на 1 га):

- 50 – для гібридів Світоч, Михаїл, Еней, Ант, Оскіл, Дарій, Ясон, Всесвіт, Псьол.
- 55 – для гібридів Погляд, Кий, Красень, Ковчег, Сівер, Ной.
- 65 – для гібридів Харківський -49, XF-202.

Як вказують вчені Інституту рослинництва ім. В.Я.Юр'єва, кращою глибиною загортання насіння для гібридів є 5-6 см, сортів – 6-8 см. Загортання насіння на однакову глибину дозволяє одержати дружні і рівномірні сходи, що забезпечує рівномірний розвиток рослин упродовж вегетації і сприяє догляду за посівами.

Як вказують вчені Інституту олійних культур при низькій густоті стояння посіви не повністю використовують вологу та живлення для формування урожаю насіння, підвищується небезпека забур'янення посівів. Тому густина стояння може бути різною залежно від ґрунтово-кліматичних умов. Чим ці умови сприятливіші, особливо у відношенні вологозабезпечення, тим вище може бути густина стояння. Але досвід показав, що густина посівів вище 70 тис.рослин/га не дає переваг за будь-яких умов. При зрідженні сходів в в комахами, хворобами і за несприятливих погодних умов найнижча межа ефективності вирощування соняшнику – 30 тис.рослин/га при більш менш рівномірному їх розподілі на площі. Пересівання не дає позитивних результатів. Як правило, у сучасних гібридів оптимальна густина стояння на 15% вища, ніж у старих сортів.

26. РЕКОМЕНДОВАНА ГУСТОТА ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ ЗА ЗОНАМИ УКРАЇНИ

Зона	Область	Кількість, тис.рослин/га
Південний степ	Херсонська, Миколаївська, Одеська, Запорізька (південні райони), Крим	35-40
Зрошувані землі	всі області південного Степу	55-60
Центральна частина	Запорізька (північні райони)	45-60
Північний степ:	Кіровоградська (західні райони), Одеська (північні райони)	50-55
західна частина	Кіровоградська (східні райони), Дніпропетровська (північні райони)	50-55
центральна частина	Дніпропетровська (південні райони)	45-50
східна частина	Донецька, Луганська	45-50
Лісостеп	всі області зони	55-57

Чим більш континентальний клімат, тим меншою має бути густина стояння. Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук в Запоріжжі рекомендує для різних зон України наступну густоту стояння (табл. 26).

За нормальних умов польова схожість складає 80-85%. Виходячи з бажаної густоти стояння, можна обчислити норму висіву насіння соняшнику за формулами:

$$\text{Норма висіву, кг/га} = (\text{Бажана густина стояння (рослин/м}^2) \times \text{МТН, г}) / \text{Польова схожість (\%)}$$

або

$$\text{Норма висіву, кількість насінин/га} = (\text{Бажана густина стояння (рослин/га)} \times 100 / \text{Польова схожість (\%)})$$

У таблиці 27 представлені норми висіву при 80% польовій схожості для отримання різних густот стояння за різних МТН.

27. НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ ПРИ РІЗНІЙ МТН І БАЖАНІЙ ГУСТОТІ СТОЯННЯ (ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ 80%)

Бажана густина стояння, тис.рослин/га	МТН, г	Норма висіву	
		насінин/га	кг/га
35	50	43750	2,2
	60		2,6
	70		3,1
40	50	50000	2,5
	60		3,0
	70		3,5
45	50	56250	2,8
	60		3,4
	70		3,9
50	50	62500	3,1
	60		3,8
	70		4,4
55	50	68750	3,4
	60		4,1
	70		4,8
60	50	75000	3,8
	60		4,5
	70		5,3
65	50	81250	4,1
	60		4,9
	70		5,7
70	50	87500	4,4
	60		5,3
	70		6,1

Значний вплив на компоненти врожайності має площа живлення однієї рослини, правильне визначення якої є основним чинником швидкого своєчасного дозрівання. Окрім норми висіву площа живлення визначається шириною міжрядь, що обумовлює при даній нормі висіву відстань між насінням в ряду. Ширину міжрядь часто вибирають, виходячи з запланованих заходів відповідно до ширини регулювання просапних знарядь. У багатьох регіонах раніше застосовували ширину міжрядь 70-75 см, використовуючи наявну техніку, що призвела для вирощування кукурудзи.

Чим менша ширина міжрядь, тим більш рівномірна площа живлення. При цьому більш рівномірно розташоване листя активно асимілює, спостерігається менше взаємного затінення, коренева система швидше пронизує весь об'єм ґрунту в міжряддях, бур'яни активніше пригноблюються і, що особливо важливо в степових регіонах, ґрунт краще захищається від непродуктивного випаровування вологи.

Чим вище норма висіву, тим менше має бути ширина міжрядь. Інакше відстань між рослинами в ряду буде малою, що призведе до збільшення висоти рослин і зростання небезпеки вилягання. Зв'язок між шириною міжрядь і відстанню між насінням в ряду при різних нормах висіву і густоті стояння рослин приведений в таблиці 28.

28. ЗВ'ЯЗОК МІЖ ШИРИНОЮ МІЖРЯДЬ І ВІДСТАННЮ НАСІННЯ В РЯДКУ ПРИ РІЗНІЙ ГУСТОТІ СТЕБЛОСТОЮ (ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ 80%)

Густина стеблостою, тис.рослин/га	Норма висіву, насінин/га	Ширина міжрядь, см							
		40	45	50	55	60	65	70	75
		Відстань між насіннями в ряду							
35	43750	57	51	46	42	38	35	33	30
40	50000	50	44	40	36	33	31	29	27
45	56250	44	40	36	32	30	27	25	24
50	62500	40	36	32	29	27	25	23	21
55	67750	36	32	29	26	24	22	21	19
60	75000	33	30	27	24	22	21	19	18
65	81250	31	27	25	22	21	19	18	16
70	87500	29	25	23	21	19	18	16	15
75	93750	27	24	21	19	18	16	15	14

ТЕХНОЛОГІЯ СІВБИ ТА ДОГЛЯД ЗА ПОСІВАМИ

Глибина сівби залежить від ґрунтово-кліматичних умов. Насіння соняшнику має невисоку потребу у волозі для проростання, яке може відбуватися в сухому ґрунті за наступних умов: необхідному контакті з ґрунтом і його неперушеною капілярною системою, що забезпечує доступ до насіння ґрунтової вологи; ґрунтовий шар над насінням має бути рихлий і не дуже товстий; надходження кисню, достатнє для проростання насіння. При цьому насіння має бути добре покрито ґрунтом. При нормальному стані насінневого ложа і нормальному зво-

ложенні необхідно вибрати глибину сівби 3-5 см. Чим легше ґрунт, тим глибше можна сіяти, в більш континентальних умовах також слід вибрати велику глибину. Вирішальним є контакт насіння з незруйнованою капілярною системою насінного ложа. Поширене внесення гербіцидів до сівби залишає верхній шар ґрунту дуже рихлим і висушеним. У таких умовах важко витримувати рівномірну глибину загортання насіння, від якої в значній мірі і залежить рівномірність сходів. Рослини, що пізніше зійшли, відстають у розвитку до самого збирання. Тому при сівбі слід постійно контролювати її глибину.

ТЕХНОЛОГІЯ СІВБИ

Насіння соняшнику висівають пунктирним способом, який повинен забезпечити:

- оптимальну площу живлення для окремої рослини;
- рівномірні сходи, що зумовлені рівномірною глибиною загортання та контактом висіяного насіння з капілярним шаром ґрунту;
- економію насіння;
- зниження витрат при догляді сівбісівбі;
- передумови для збирання насіння без ускладнень і з найменшими втратами.

Для пунктирної сівби насіння використовують пневматичні сівалки. Оскільки в соняшнику навіть після калібрування зустрічається насіння різного розміру і форми, механічні сівалки точного висіву, які дуже добре працюють при висіві цукрового буряка, не придатні для сівби соняшнику. Вони допускають навіть при повільній робочій швидкості дуже багато пропусків та подвійного закладання насіння. Максимальною припустимою нерівномірністю вважають відхилення 20% від заданого числа насіння, але чим воно нижче, тим краще розвиваються посіви.

Для пневматичних сівалок важливим є правильний вибір висівачого диска, від чого залежить число пропусків і подвійних висівань насіння. Слід вибирати висівачі диски з діаметром отворів 2,5 мм. Дуже важливо правильне регулювання зкидача зайвого насіння, оскільки буває насіння різної форми при практично однакових лінійних розмірах. Краще використовувати сівалки, процес роботи яких можна постійно спостерігати.

Режим тиску повітря треба регулювати відповідно до маси насіння. При підвищеному тискові зменшується число пропусків, але підвищується число подвійних і потрійних закладень. Окрім цього, страждають зародки насіння, які дуже чутливі до підвищеного тиску. Краща якість висіву досягається сівалками, що працюють за вакуумним принципом.

Дуже важлива якісна робота загортачів і конусних ущільнюючих катків. Вони повинні забезпечити повне покриття насіння ґрунтом і його безпосередній контакт з незруйнованим капілярним шаром ґрунту.

Робоча швидкість руху агрегатів до 6 км/годину забезпечує якісну сівбу. Більша швидкість негативно впливає на глибину загортання і рівномірність розподілу насіння. Крім того, підвищується небезпека механічного пошкодження насіння.

Вирішальним фактором точного висіву є ретельне регулювання сівалки, правильна її установка на норму висіву ручним пристроєм для повертання і перевірки точності загортання насіння в ґрунт і в рядку. До початку сівби необхідно перевірити:

- наявність висівачих дисків;
- чи очищені ячейки дисків від забруднень і пилу;
- легку рухливість приводного валу і дисків;
- стан зкидачів, що швидко зношуються;
- стан корпусу висівачих дисків;
- величину і ріжучу кромку сошників.
- Під час сівби необхідно перевірити:
 - установку висоти зчеплення для горизонтальної роботи сівалки;
 - розподіл насіння в рядку і дотримання заданої відстані між ними;
 - ширину міжрядь;
 - глибину загортання насіння і їх контакт з ущільненим капілярним шаром ґрунту;
 - чи вільна поверхня прикочуючого колеса від налипаючого сирого ґрунту;
 - робочу швидкість сівалки.

ДОГЛЯД ЗА ПОСІВАМИ

Вслід за сівбою при посушливих умовах ґрунт слід прикочувати. Коли вирощують соняшник за інтенсивною технологією із застосуванням високоефективних гербіцидів необхідність у механічних обробітках відпадає.

Важливим прийомом догляду за посівами соняшнику є боронування до і після появи сходів. Досходове боронування проводять середніми боронами через 5-6 днів після сівби, коли проростки соняшнику ще на глибині, при якій зуби борони їх не пошкоджують, а бур'яни у фазі "білої ниточки" (за умови безгербіцидної технології).

При похолоданні після сівби поява сходів соняшнику затримується. В такі роки для повнішого знищення бур'янів і запобігання утворенню ґрунтової кірки проводять дворазове боронування: перше – через 5-6 днів після сівби, друге – за 3-4 дні до появи сходів. Друге до сходове боронування (ЗОР-07) можна здійснювати тільки в тому разі, якщо проростки соняшнику не пошкоджуються зубами борони. Щоб запобігти їх пошкодженню, заглиблення зубів борони має бути меншим за середню глибину затягання проростків на 0,5-0,9 см.

Післясходове боронування соняшнику виконують у фазу 2-3 пар справжніх листків. Якщо боронують посіви у фазу сім'ядолей, то пошкоджується і загортається землею майже 17,5%, а у фазу утворення 2-3 пари листків – 11% рослин. Боронувати поле після появи сходів слід у день, коли зменшується відносна вологість повітря і молоді рослини стають не такими ламкими. Боронують посіви широко-захватними агрегатами при досягнутому ґрунті, щоб не допустити зайвого його ущільнення та руйнування структури.

Швидкість руху агрегату під час досходового боронування – 6-7 км/годину, післясходового – не більше 4 км/годину. У багаторічних виробничих дослідах ВНДІК встановлено високу ефективність при догляді за соняшником боронування разом з коткуванням, розпушуванням міжрядь і використанням прополувальних борінок.

У Степу доцільно розпушувати ґрунт у міжряддях на глибину 6-8 см культиваторами КРН-4,2, КРН-5,6, КРН-8,4. Глибоке розпушування (12-14 см) призводить до деякого зменшення врожаю. Тому на відносно чистих посівах кращі неглибокі обробітки, а на засмічених починають культивування міжрядь на більшій глибині, поступово зменшуючи її. На полях, де бур'яни знищували восени за системою поліпшеного зябу, достатньо одного-двох розпушувань міжрядь.

Успішне контролювання чисельності бур'янів забезпечує вміле поєднання хімічних та агротехнічних заходів догляду за посівами. На важких за механічним складом ґрунтах ефективно фрезкування та підгортання в рядках.

ДЕСИКАЦІЯ

У посівах соняшнику рослини досягають нерівномірно. Через 20-25 днів після цвітіння вміст олії в насінні досягає максимуму, але накопичення її закінчується на 35-40-й день після цвітіння (фаза фізіологічної стиглості). Далі відбувається фізичне випаровування води із сім'янки і настає фаза повної (господарської) стиглості. Для прискорення збирання і одержання сухого насіння посіви обробляють десикантами.

Слід відрізнати десикацію від дефоліації. За застосування дефоліантів гинуть вегетативні органи рослини та бур'яни. Цим заходом полегшують збирання врожаю. А в процесі десикації знижується вміст вологи в насінні незалежно від погоди. До дефоліантів слід віднести препарати з групи гліфосатів. Препарат Ураган Форте (2-4 л/га) діє вдвічі швидше, ніж інші гліфосати. Тому після обробки посівів Ураганом Форте до збирання врожаю можна приступити раніше.

Основним десикантом залишається Реглон Супер. Діюча речовина цього препарату при потрапленні на рослину сприяє відтоку в неї вологи, внаслідок чого клітини її гинуть. Тому при обробці соняшнику Реглоном Супер не тільки полегшується збирання врожаю, але й відбувається підсушування насіння. Крім того, в зневоднених клітинах припиняється розвиток захворювань, що зумовлює збільшення врожаю і поліпшення його якості.

Обробляти соняшник Реглоном Супер слід у фазу початку побуріння кошиків з нормою витрати 2-3 л/га. Краще за пасмурної погоди або надвечір, бо прямі сонячні промені руйнують діючу речовину, знижуючи ефективність обробки.

ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ВРОЖАЙНОСТІ

Урожайність кожної культури визначається певними елементами структури. Її, як складну ознаку, можна розділити на дві складові: число рослин на одиниці площі (м²) і продуктивність однієї рослини (маса насіння з рослини, маса 1000 насінин тощо).

1. Необхідно визначити густоту стояння рослин перед збиранням. По діагоналі поля в місцях з паралельним стеблостоям, вздовж рядка відміряється 14,3 м і підраховується кількість рослин. Це і буде густина стояння рослин на гектар.

2. Лінійкою, чи сантиметровою стрічкою заміряють діаметр кошика, щоб визначити вагу насіння з одного кошика, так як від розміру діаметра кошика залежить вага насіння.

Діаметр	4-6 см	— Вага	3,6 г
Діаметр	7-9 см	— Вага	14 г
Діаметр	10-12 см	— Вага	40 г
Діаметр	13-15 см	— Вага	57,8 г
Діаметр	16-18 см	— Вага	74,7 г
Діаметр	19-21 см	— Вага	89,9 г
Діаметр	22-24 см	— Вага	107,6 г
Діаметр	25-27 см	— Вага	124 г

Приклад: на 14,3 м кількість рослин 50 шт., це 50 тис./га

10 кошиків	діаметром 10-12 см	по 40 г	сума 400 г
10 кошиків	діаметром 13-15 см	по 57,8 г	сума 578 г
10 кошиків	діаметром 7-9 см	по 14 г	сума 140 г
10 кошиків	діаметром 16-18 см	по 74,7 г	сума 747 г
10 кошиків	діаметром 10-12 см	по 40 г	сума 400 г
Всього з 50 кошиків			=2265 г
з 1 кошика			=45,3

Урожайність = (50 тис.шт./га × 45,3 г) / 1000 = 2,265 т/га
Втрати Джон Дір до 1,5%, Нива 3,1%.

ЗБИРАННЯ ВРОЖАЮ

Урожайність соняшнику залежить від строку збирання, що визначається ступенем стиглості та вологістю насіння. Залежно від погодних умов урожай починають збирати через 5-6 днів після обробки Реглоном. За цей час на оброблених полях вологість насіння знижується до 12-5%. Збирають соняшник у фазу господарської стиглості, коли рослин із жовтими і жовто-бурими кошиками в посівах 12-16%, а з бурими й сухими – 85-88%. У Степу починають збирання при середній вологості насіння 12-14%, у Лісостепу – 16-18%.

Гібриди досягають дружно, особливо – після обробки рослин десикантами. Тому збирати їх починають при вологості насіння 17-19%, а за вологі осені – 20-22%. За 2-3 дні до початку збиральних робіт поле обкошують і розбивають на заїмки, прокладають транспортні й розвантажувальні магістралі.

Для збирання використовують зернозбиральні комбайни зі спеціальними пристроями. Комбайни ДОН-1200 і ДОН-1500 обладнують пристроями ПСП-8 і ПСП-10. Щоб насіння менше облущувалось і подрібнювалось, частоту обертання барабана на комбайнах СК-5М "Нива" встановлюють на рівні до 300 об./хв.

Після первинного очищення на агрегаті ЗАВ-20 чи інших комплексах насіння додатково обробляють на машинах вторинного й остаточного очищення – СВУ-5, СМ-4, а також на пневмосортувальних столах ПСС-2,5, БПСУ-3.

Сухе й очищене насіння калібрують, що забезпечує висівання заданої кількості насінин у рядки і позбавляє необхідності проривати рослини. Для тривалого зберігання посівного насіння соняшнику його вологість має бути не вищою 7-8%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Глобалізація і безпека розвитку [Текст]: монографія / М.О. Гончаренко, В.А. Зленко, О.В. Зернецька та ін. під заг. ред. О.Г. Білорусь. – К.: КНЕУ, 2001. – 733 с.
- Наукові основи ведення зернового господарства / Сайко В.Ф., Лобас М.Г., Яновський І.В., Малієнко А.М. та ін. // За ред. В.Ф. Сайка. – К.: Урожай, 1994. – 336 с.
- Постанова Кабінету Міністрів України від 05.12.2007 № 1379 "Деякі питання продовольчої безпеки" [Електрон. ресурс]. <http://www.zpravne.net/data2008/base14/ukr14805.htm>
- Ульяченко О.В. Залежність продовольчої безпеки країни від забезпеченості аграрної сфери ресурсами [Текст] / О.В. Ульяченко // Агроекономіка. – 2007. – № 9. – С. 4-8.
- Злобин Е.Ф. Аграрнопромислова інтеграція в умовах ринкової економіки. Регіональний аспект / Злобин Е.Ф. – М.: АгриПресс, 2003. – 365 с.
- Бабиць А.О. Сучасне виробництво і використання сої. – К.: Урожай, 1993. – 429 с.
- Прияшніков Д.М. Избранные сочинения. Т.3. – М.: Сельхозгиз, 1963. – 646 с.
- Обработка почвы при интенсивном возделывании полевых культур / Под ред. и с предисл. А.С. Кушнарёва. – М.: Агропромиздат, 1988. – 248 с.
- Обработка грунта в системе интенсивного земледелия. За ред. В.М. Крутяк. – К.: Урожай, 1986. – 136 с.
- Пшеничний Ю. Реальная независимость – энергетическая независимость / Ю. Пшеничный // День. – 2009. – № 17.
- Васильев Д.С. Подсолнечник. – М. – "Агропромиздат". – 1990. – 174 с.
- Злобин Ю.А., Прасол В.И. Периодизация онтогенеза культурных и сорных растений. – Сумы: ССХИ, 1993. – 64 с.
- Троцько В.І. Соняшник: селекція, насінництво, технологія вирощування: Монографія. – Суми: Університетська книга, 2001. – 184 с.
- Малієнко А.М. Соціально-економічні передумови формування агротехнологій в землеробстві України. – К.: ДОД ІАЕ, 2001. – 60 с.
- Подобед Л.И. Протеиновое и аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы: структура, источники, оптимизация [Текст] / Л.И. Подобед, Ю.Н. Вовкотруб, В.В. Боровик. – Одесса: Печатный дом, 2006. – 278 с.

- Батюжевський Ю.Н. Рекомендації з використання в годівлі птиці комбикормів з частковою та повною заміною протеїну тваринного походження [Текст] / Ю.Н. Батюжевський, Т.С. Клименко Н.І. Братський [та ін.] – Бірки, 2005. – 21 с.
- Подобед Л.И. Раслинные кормовые добавки: минералы, витамины, аминокислоты [Текст] / Л.И. Подобед // Пропозиція. – 2006. – №12. – С. 92-94.
- Масюк Н.Т. Введение в сельскохозяйственную экологию / Масюк Н.Т. – Учеб. пособие. – Днепропетровск, ДСХИ. – 1989. – 190 с.
- Круть В.М. Наукові основи екологічного землеробства. / Круть В.М., Фесенко Г.П., Алексеевко Т.С. – К.: Урожай, 1995. – 176 с.
- Напряжки вдосконалення систем землеробства [Є.М. Лебідь, Ф.А. Лыоринець, А.І. Коцюбан, П.М. Десятинський] / Бюл. Ін-ту зерн. гос-ва. – 2005. – № 26-27. – С. 31-34.
- Бойко П.І. Екологічно збалансовані сівозміни – основа біологічного землеробства / П.І. Бойко, В.О. Бородач, П.П. Коваленко // Вісник аграрної науки, 2005. – №2. – С. 9-13.
- Храмцов Л.И. Ландшафтное растениеводство / Л.И. Храмцов // Вісник ДДАУ. – 2002. – №2. – С. 35-38.
- Храмцов Л.И. Ландшафтное растениеводство / Л.И. Храмцов // Днепропетровск. 2003. – №2 с. 24. Храмцов Л.И. Ландшафтное растениеводство / Л.И. Храмцов, В.Л. Храмцов – Днепропетровск: Пороги, 2007. – 372 с.
- Чернявський О.А. Конструювання протирозійних агроландшафтів / О.А.Чернявський, В.К. Сівак. – Чернівці: Рута, 2005. – 296 с.
- Шкиула М.К. Концепція ґрунтозахисного біологічного землеробства в Україні / Шкиула М.К. – НАУ, 2000. – С. 23-50.
- Жученко А.А. Адаптивное растениеводство / Жученко А.А. – Кишинев: Штиинца, 1990. – 431 с.
- Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений / Жученко А.А. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 587 с.
- Тооминг Х.Г. Растениеводство по принципу максимальной продуктивности / Х.Г. Тооминг // С.-х. биология. – 1984. – № 9. – С. 3-14.
- Бурлов В.В. якому напрямку розвиватиметься селекція соняшнику? / В. Бурлов, Г. Маркова //Пропозиція. – 2006. – №5. – С. 46-47.
- Лісовий М.П. Методологія та основи концепції захисту рослин в Україні / М.П.Лісовий // Вісник аграрної науки. – 2002. – №9. – С. 25-28.
- Найпродуктивніші гібриди [Д.Д. Ткаліч, М.З. Дідик, О.О. Коваленко, А.А. Морщацький] // Насінництво. – 2004. – №11. – С. 1-4.
- Никитичин Д.І. Подсолнечник / Никитичин Д.І. – К.: Урожай, 1993 – 192 с.
- Кириченко В.В. Методологические проблемы адаптивной селекции растений / В.В. Кириченко // Адаптивная селекция растений. Теория и практика. – Харьков, Ин-гр растениеводства им. В.Я. Юрьева, 2002. – С.3-5.
- Вронских М.Д. Каким быть гибриду? / М.Д. Вронских // Масличные культуры. – 1984. – №4. – С. 26-28.
- Дьяков А.Б. Идиотип растений и параметры создаваемых гибридов подсолнечника / А.Б.Дьяков // Масличные культуры, 1985. – №3. – С. 30-33.
- Кабан В.М. Формування продуктивності гібридів соняшнику в залежності від агротехнічних прийомів у східній частині північного степу // Автореферат дис... кандидата с.-г. наук. – Дніпропетровськ, 2008. – 19 с.
- Петренко В.Л. Теоретичні основи селекції соняшнику на стійкість до некротрофних патогенів: Автореф. дис... докт. с.-г. наук. 06.01.05 / СГЛ – Одеса, 2005. – 35 с.
- Петренко В. П., Боровська І. Ю. Гібриди соняшнику з ґрунтовою стійкістю до збудників хвороб // Корми і кормовиробництво. 2008. – Вип. 61. – С. 46-50.
- Боровська І.Ю., Петренко В.П., Баранова В.В. Рівень ураженості гібридів соняшнику збудником фомосису залежно від метеорологічних умов північно-східного Лісостепу України // Вісник Полтавської державної аграрної академії – 2008. – №2. – С. 56-59.
- Лесовой М.П. Теоретические и методические основы генетической защиты сортов и гибридов от вредных организмов // Вісник аграрної науки. – 1996. – № 1. – С. 22-27.
- Кириченко В.В. Селекция и семеноводство подсолнечника (Helianthus annuus L.): Монография. – Харьков, 2005. – 387 с.
- Кабан В.Н. Продуктивность сортов и гибридов подсолнечника отечественной и зарубежной селекции /В.Н. Кабан, В.Г. Королева, И.В. Скворцов // Збірник наук. праць ЛНАУ. – Луганськ, 2003. – № 30(42). – С.21-23
- Ткаліч І.Д. Резерви збільшення виробництва соняшнику в Україні / І.Д. Ткаліч, О.М. Олексук // Вісник ДДАУ. – 2002. – № 2. – С. 42-43.
- Ткаліч І.Д. Вплив добрив при різних способах сівби і обробці ґрунту на урожайність післяурожайного соняшника / І.Д. Ткаліч, О.М. Скларенко, О.М. Гришин // Бюл. ІЗГ УААН, Дніпропетровськ, 1999. – №9. – С. 14-17.
- Бурлов В. Шляхи підвищення виробництва соняшнику в Україні / В. Бурлов, І.Ткаліч // Тезиси першої міжнародної конференції "Масложиворова промисловість України: перспективи, інвестиції, технології", К. – 2002. – С. 6-8.
- Коваленко О.О. Економічна та енергетична ефективність вирощування гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та строку сівби / О.О. Коваленко // Вісник ДДАУ, 2003. – № 2. – С. 41-45.
- Оверченко Б. Природні ресурси та урожай соняшнику в Україні / Б. Оверченко // Пропозиція. – 2001. – № 4. – С. 39-40.
- Бурлов В. Шляхи підвищення виробництва соняшнику в Україні / В. Бурлов, І.Ткаліч // Тезиси першої міжнародної конференції "Масложиворова промисловість України: перспективи, інвестиції, технології", К. – 2002. – С. 6-8.
- Цилюрок О.І. Продуктивність ланок сівозміни при різних системах удобрення в північній підзоні Степу України: Дис... с.-г. наук: 06.01.01. – Дніпропетровськ, 2004. – 201 с.
- Чумак В.С., Цилюрок О.І. Продуктивність сівозміни в північному Степу // 36 наук. праць Інституту землеробства УААН. – 2004. – № 1. – С.34-38.
- Юрєвич Е.О. Продуктивність олійних культур у сівозмінах з короткою ротацією // Аграрний вісник Причорномор'я: Збірник наукових праць. – Одеса ОДНУ. – 2005. – Вип. 29. – С. 105-108.
- Бойко П.І., Коваленко Н.П., Опара М.М. Системи землеробства та сівозміни: історія, сучасний стан і перспективи розвитку // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2004. – № 3. – С.21-26.
- Лебідь Є.М., Бойко П.І., Коваленко Н.П. Основні напрями вдосконалення структури посівних площ і сівозміни Степу України // Аграрний вісник Причорномор'я: 36 наук. праць. – Одеса, 2005. – Вип. 29. – С. 108-113.
- Лебідь Є.М., Суворин А.М., Сокура І.Ф. і др. Структура посевных площадей и почвенное плодородие в Степу Украины // Земледелие. – 1997. – № 7. – С.43-45.
- Гаврилук М.М., Кононюк В.А. Стан і перспективи вирощування соняшнику в Україні // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2009. Вип. 5. – С.57-62.
- Єрмолаєв М.М. Урожайність зернових культур залежно від попередників у лівобережному Лісостепу / М.М. Єрмолаєв, М.П. Товстенко // Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства УААН" (выпуск 1). – К.: ЕКМО, 2008. – С. 40-43.
- Літвінов Д.В. Продуктивність короткоротаційних сівозміни на чорноземі Лісостепу // Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства УААН" (выпуск 2). – К.: ЕКМО, 2008. – С. 26-30.
- Квасницька Л.С., Вплив бобових культур на продуктивність п'ятипільних сівозміни // Землеробство. – 2007. – № 79. – С. 78-81
- Камінський В.Ф., Година А.В., Шляхтуров Д.С. Інтенсифікація виробництва зернобобових культур в умовах Північного Лісостепу // Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Землеробство". – 2008. – 80. – С. 109-112
- Соломаха В.А., Малієнко А.М., Мовчан Я.І. та ін. Збереження біорізноманіття у зв'язку з сільськогосподарською діяльністю. – К.: В-во "Центр учбової літератури" – 2005. – 122с.
- Гродзинський А.М., Головок З.А., Горобець С.А. і др. Экспериментальная алейопатия. – Киев: Наукова думка, 1987. – 226 с.
- Гродзинський А.М., Головок З.А., Безмелов А.Я. Взаємодія летучих виделених в забрудненій екосистемі. – Киев: Наукова думка, 1992. – 125 с.
- Райс Э. Алейопатия. М.: Мир, 1978. – 392 с.
- Вознюкowska О.М. Некоторые аспекты взаимодействия здоровых растений с микроорганизмами // Алейопатия и продуктивность растений. – Киев: Наукова думка, 1990. – 119.
- Городній М.М., Шкиула М.К., Гудков І.М. та ін. Агроекологія – К.: Вища школа, 1993. – 414 с.
- Волкован В.В. Особливості формування аэрофісуючих асоціацій бактерій з травами та регулювання їх активності: Автореф. дис... д-ра с.-г. наук. – К.: 1997. – 36 с.
- Гродзинський А. М. Основи хімічної взаємодії рослин. – К.: Наук. думка, 1973. – 205 с.
- Аксёнов В.Б. Біологічна активність ґрунту та його водний режим в залежності від агроприйомів вирощування соняшнику / І.В. Аксёнов // Наук.-техн. бюл. ЮК УААН. – Запоріжжя, 2002, Вип. 7. – С. 115-123.
- Безуглов В.Г. Минимальная обработка почвы / В.Г. Безуглов // Земледелие. – 2002. – № 4. – С. 21-22.