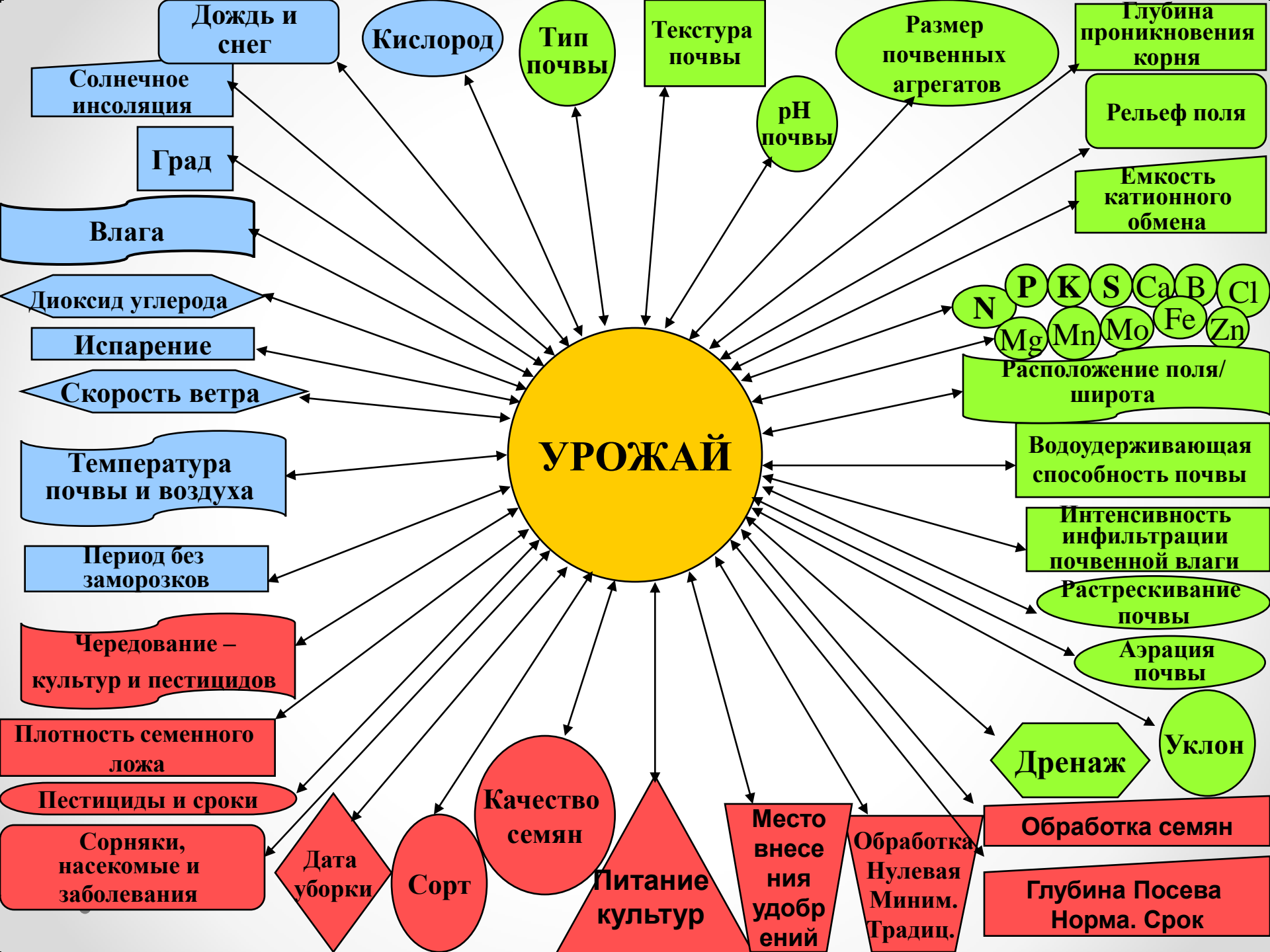


**Управление максимальной
урожаемностью.**

**Управление питанием
культур в условиях
агроклиматической зоны
Татарстана.**

Елена Дудкина

**Ведущий технолог по
реализации проектов и программ
«Агро-Союз Проекты»**



Определение потенциального урожая с/х культур по влагообеспеченности посевов проводится по формуле:

$$Y = (100 * W) / K_w * K_m,$$

где

W – продуктивная влага, мм

K_w – коэффициент водопотребления, (мм*га)/ц

K_m – коэффициент хоз. эффективности при стандартной влажности.

Продуктивная влага:

$$W = W_0 + P * a,$$

где

W₀ – запас продуктивной влаги на момент посева, мм;

P – кол-во осадков за период вегетации культуры, мм;

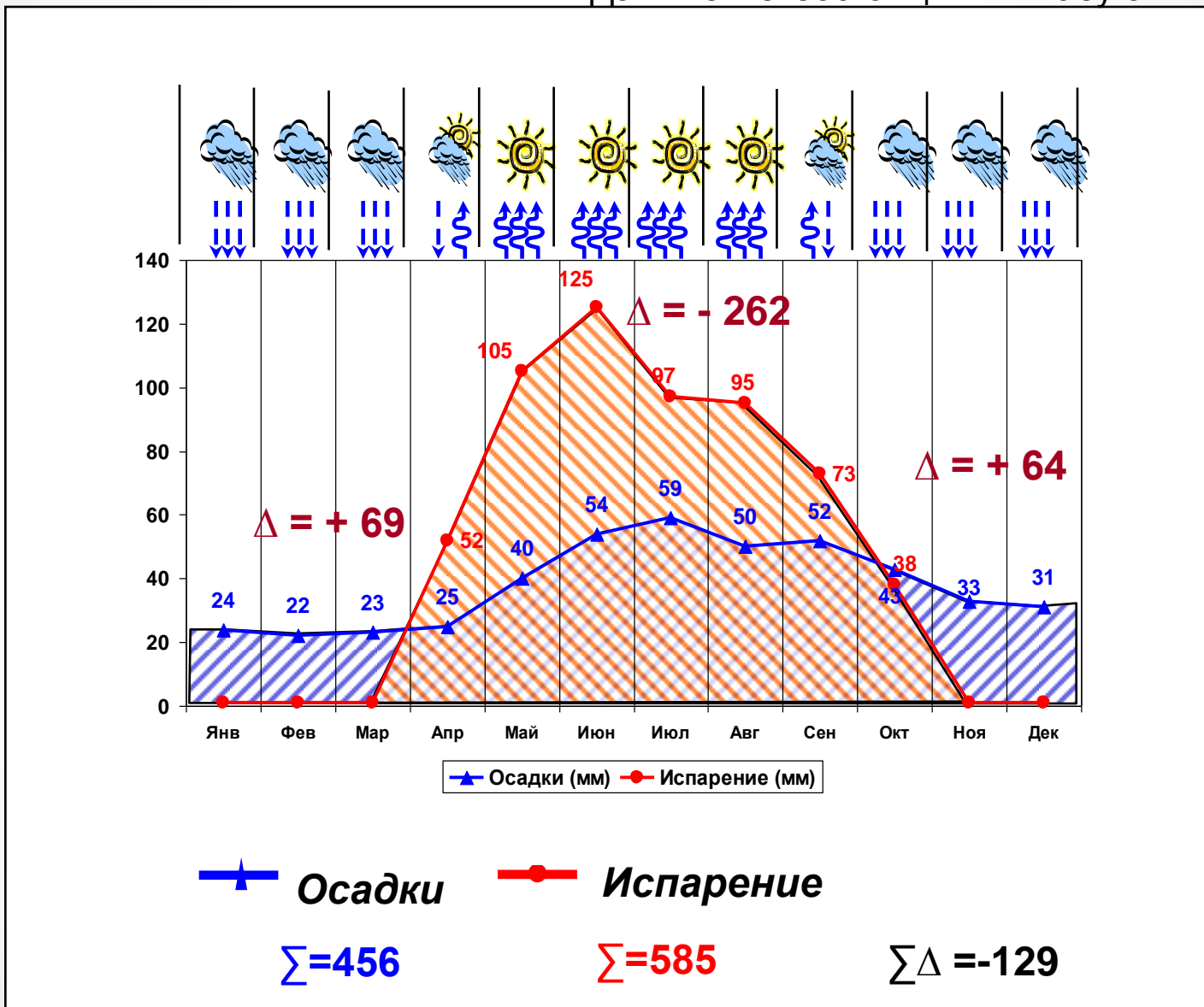
a - коэффициент использования осадков.

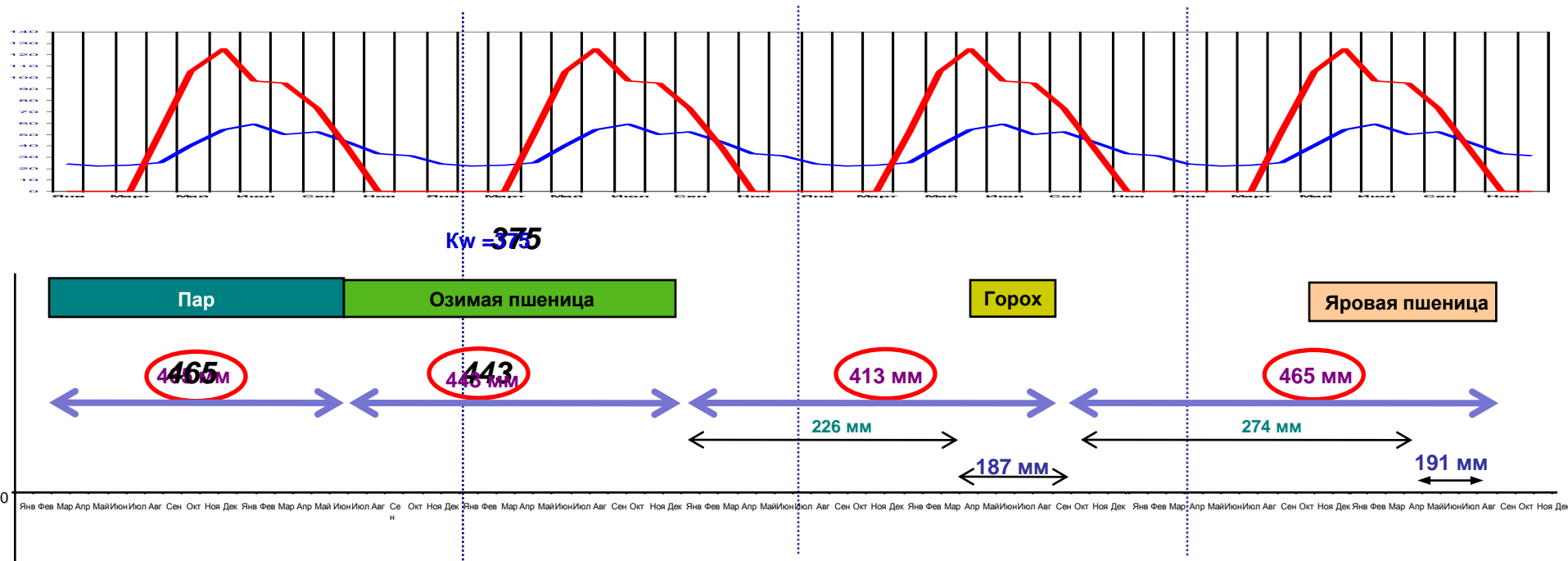
Источники: «Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений»,
под.ред. Третьякова Н.Н.;

Кадыров С.В., Федотов В.А. «Технологии программированных урожаев ЦЧР» .

Климатическая оценка. Температура. Испарение.

Данные метеостанции г. Елабуга





Определение потенциальной урожайности ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ:

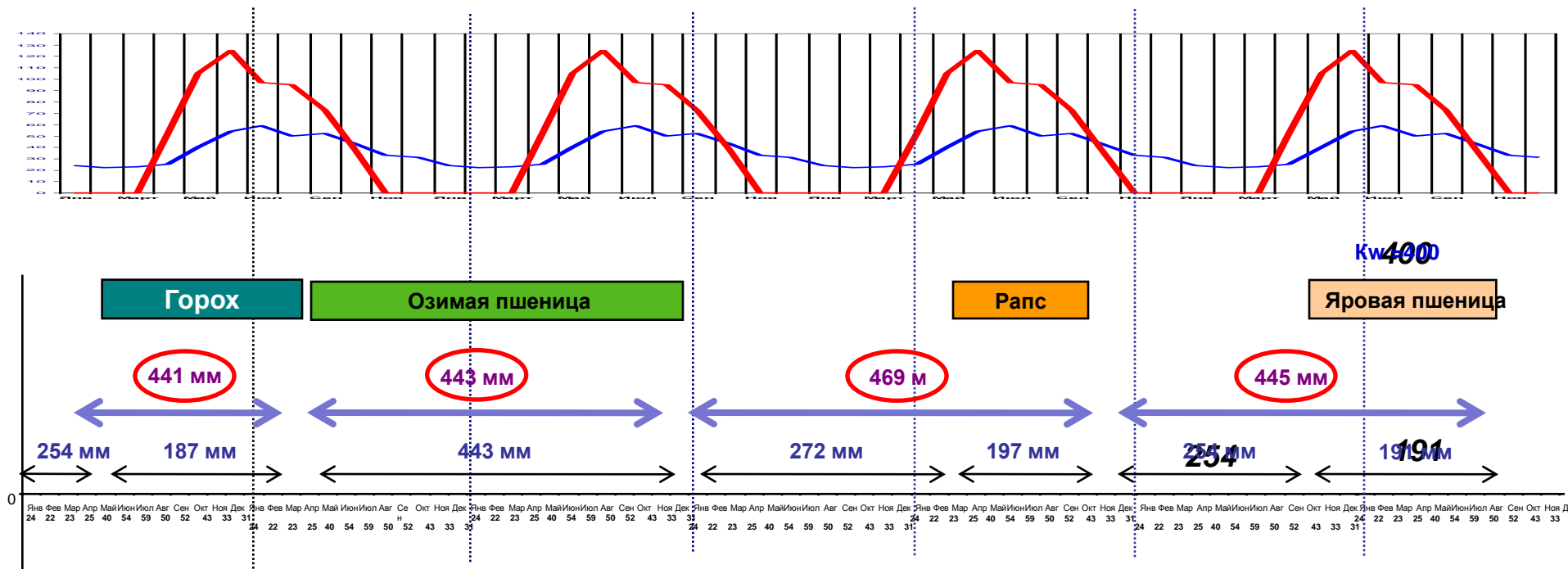
$$Y = (100 * W) / K_w$$

Продуктивная влага, мм (W) = + x 0,77 = 806 мм

Потенциальный урожай, ц (Y) = (100 x 806 мм) / = 215 ц/га

Соотношение массы полезного урожая пшеницы к массе соломы = 1:1 = 0,5

Потенциальный урожай, т (Y) = 215 x 0,5 = 107 ц/га.



Определение потенциальной урожайности ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ:

$$Y = (100 * W) / Kw$$

Продуктивная влага, мм (W) = + x 0,77 = **401 мм**

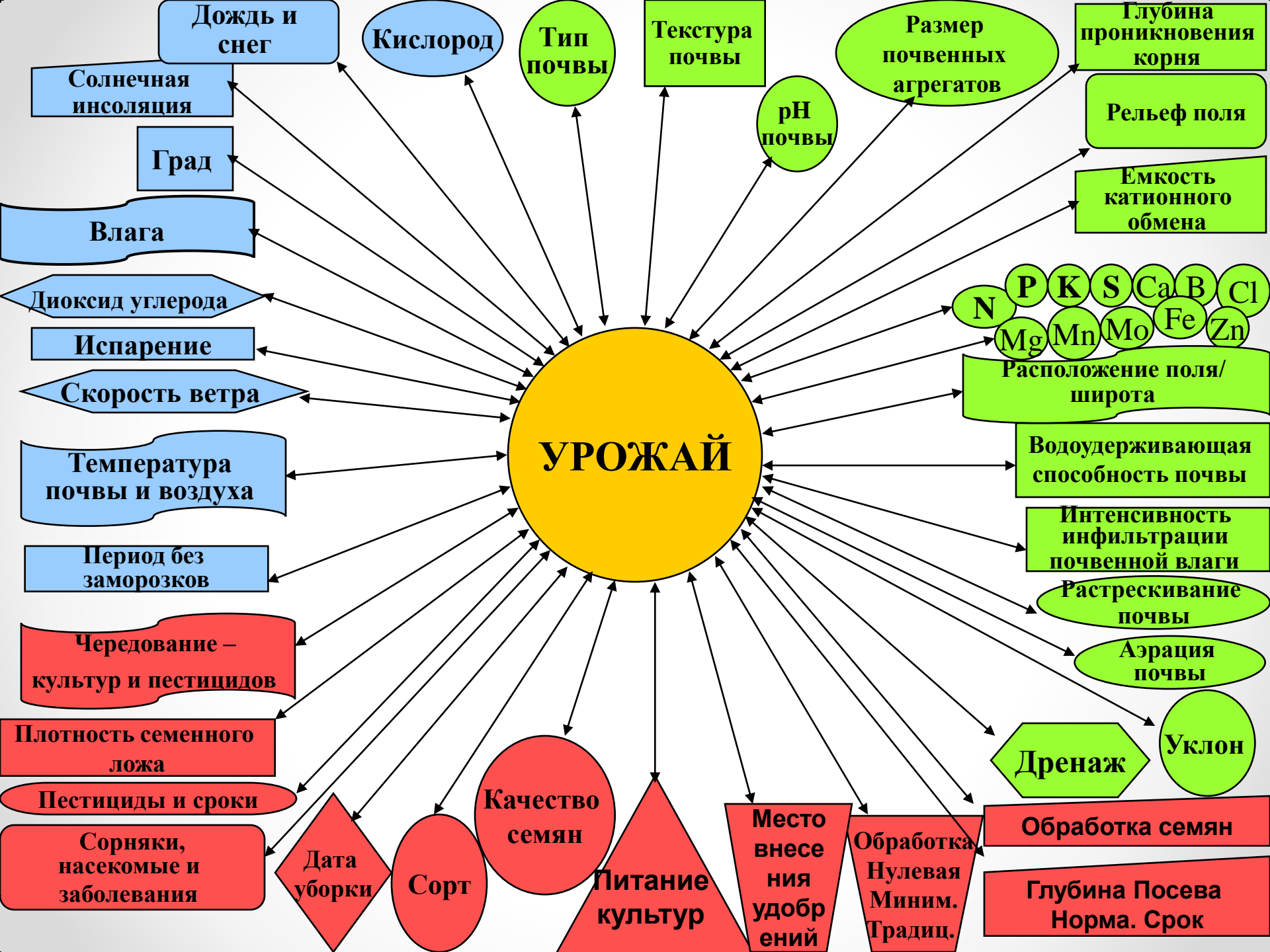
Потенциальный урожай, ц (Y) = (100 x 401 мм) / = **106 ц/га**

Соотношение массы полезного урожая пшеницы к массе соломы = 1:1 = 0,5

Потенциальный урожай, т (Y) = 106 x 0,5 = **53 ц.**

Потенциальная продуктивность растений





Основные составляющие урожая

Густота растений

1-й вариант:

На 1 м²:
400- 500
растений
коэффициент
кущения <1,5

Густота
формируется
за счет количества
растений.

Функция
коэффициента
кущения
минимальна

2-й вариант:

На 1 м²:
200- 300
растений
коэффициент
кущения >2,5

Густота
формируется
за счет
коэффициента
кущения.

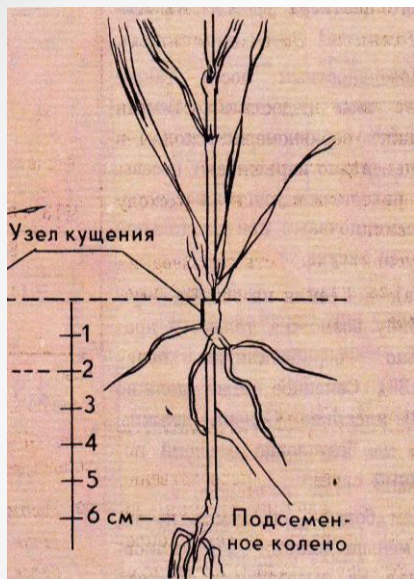
Густота растений

- Неполное использование площади питания;
- Большая засоренность посевов.
- Сильное кущение дает большое количество подгона

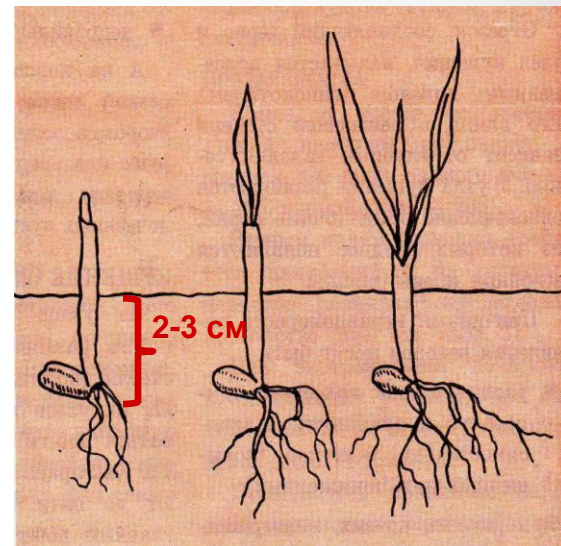
- растения вытягиваются;
- плохо закаляются;
- склонны к полеганию;
- часть побегов и растений отмирает;
- хуже равномерность стояния растений;
- замедляется развитие;
- формируется щуплое зерно;
- сильнее повреждаются болезнями и вредителями;
- снижается продуктивность и выживание отдельных растений к моменту уборки урожая.



Глубина посева пшеницы



При **глубокой** заделке на рост подземной части стебля от семени до узла кущения (эпикотиль) тратится основная часть эндосперма, проросток выходит на поверхность ослабленным. формируется более слабая корневая система, растение менее продуктивно, склонно к полеганию.



1 см подсеменного колена = потеря 1 ц урожая зерна на 1 га!

Неравномерные всходы

Причина: Отсутствие контроля настройки глубины посева

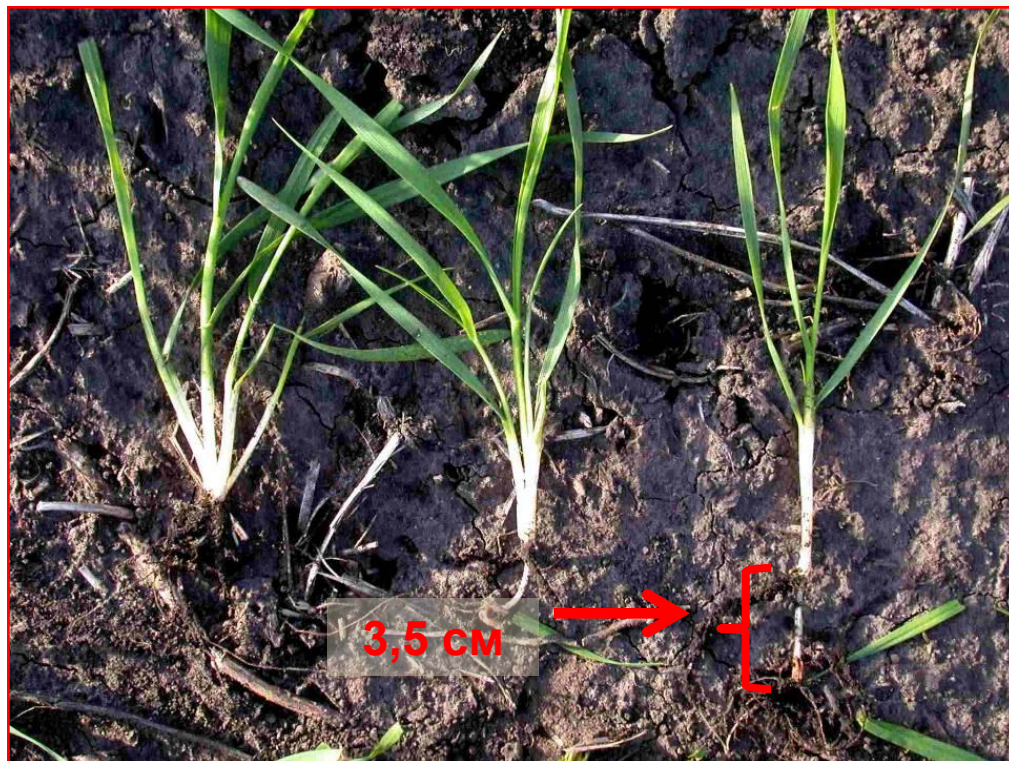
На что влияет:

а) в агрономии

- Посев на разную глубину
- Неравномерные всходы
- Культурные растения в разных фазах развития
- Вид поля «взъерошенный»
- Невозможно управлять полем
- Недобор урожая

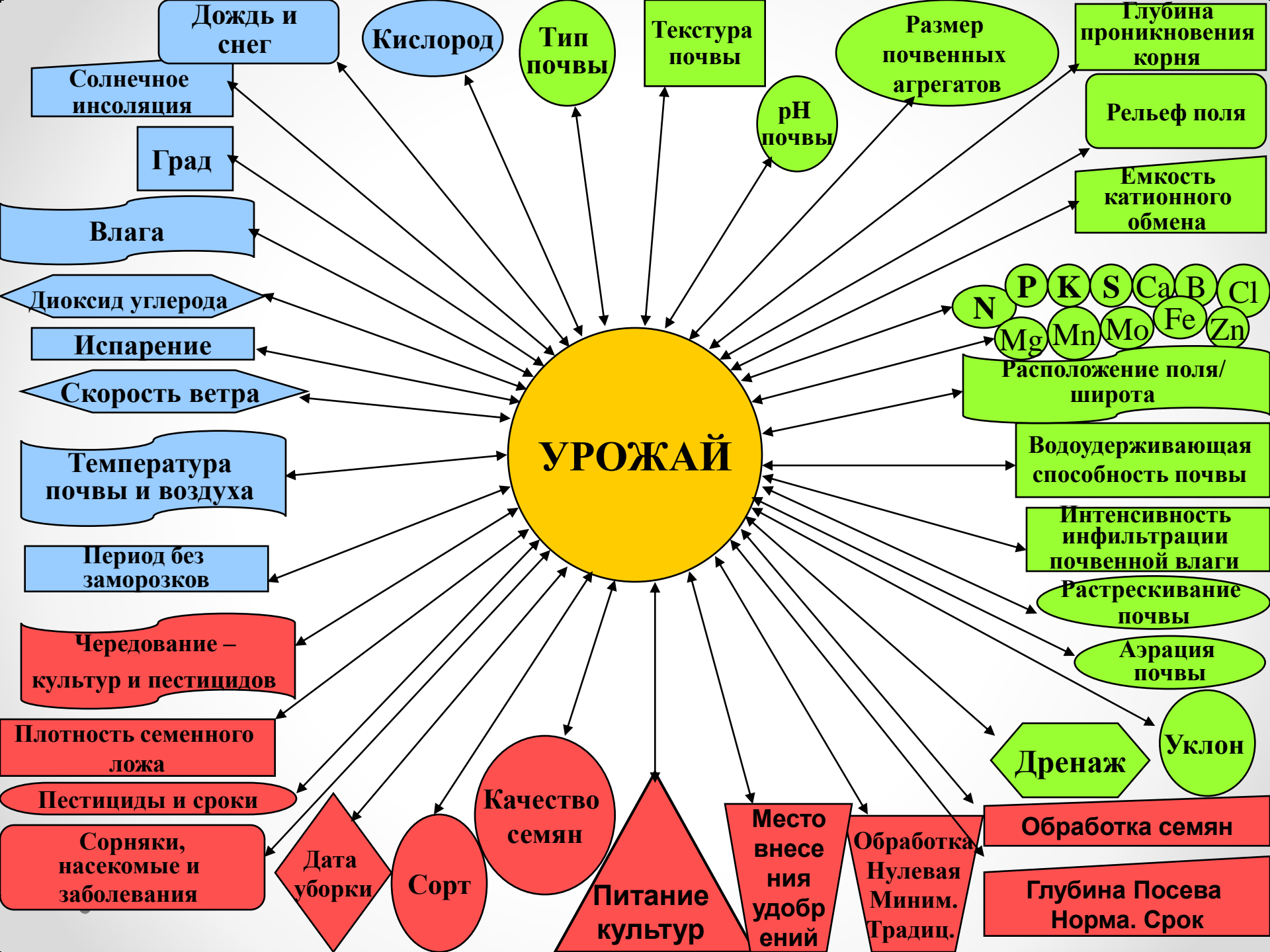
б) в экономике

- Увеличение затрат на СЗР от 25% до 40%
- Снижение доходности



Решение:

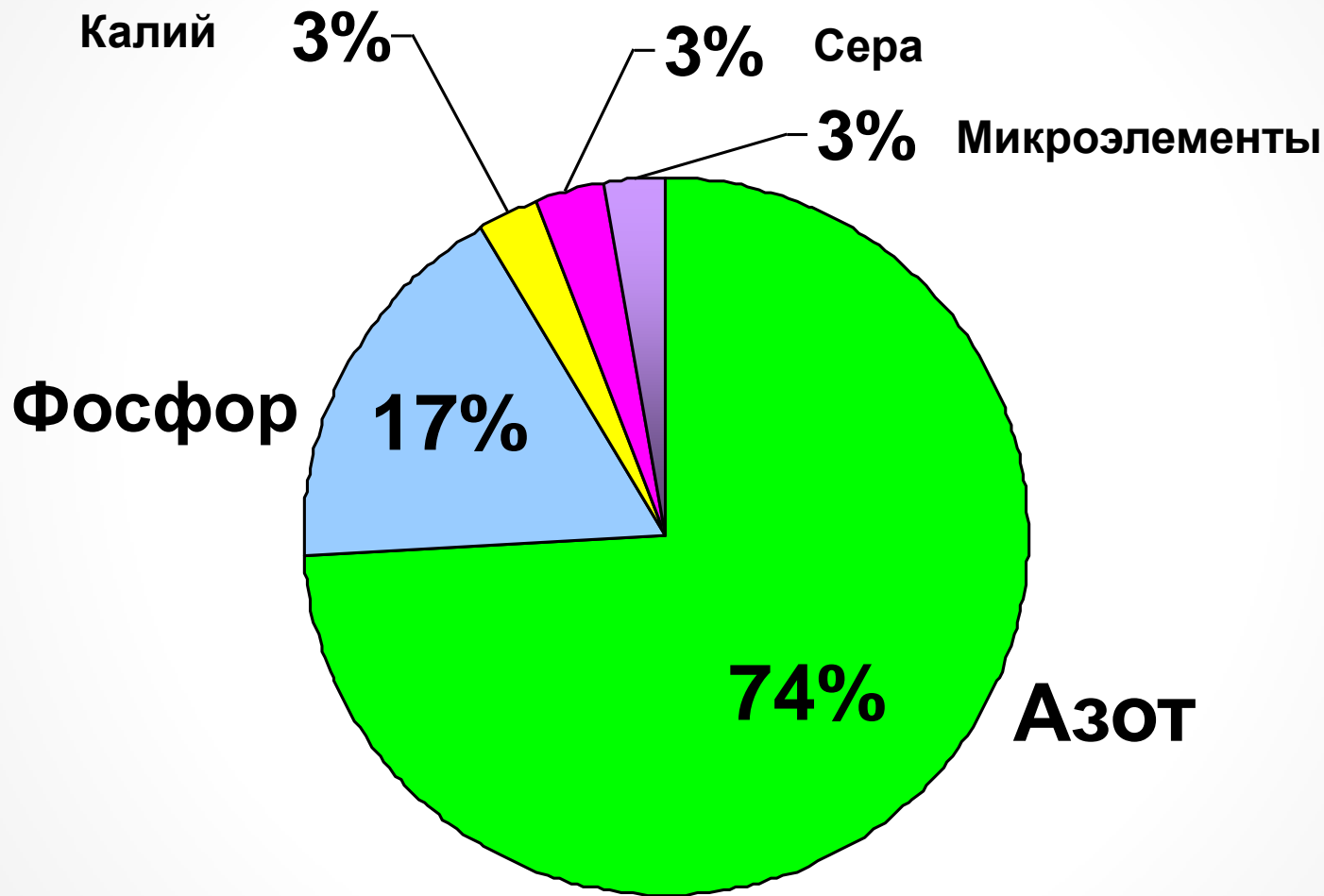
1. Выравненность поля.
2. Использование копирующих сеялок для равномерной заделки семян.



Вклад элементов питания и защиты в урожай пшеницы.



Вклад элементов питания в урожай пшеницы.



Азот (N) обычно оказывает наибольшее влияние на урожай, но он же является самым лимитированным питательным веществом в с/х системе.

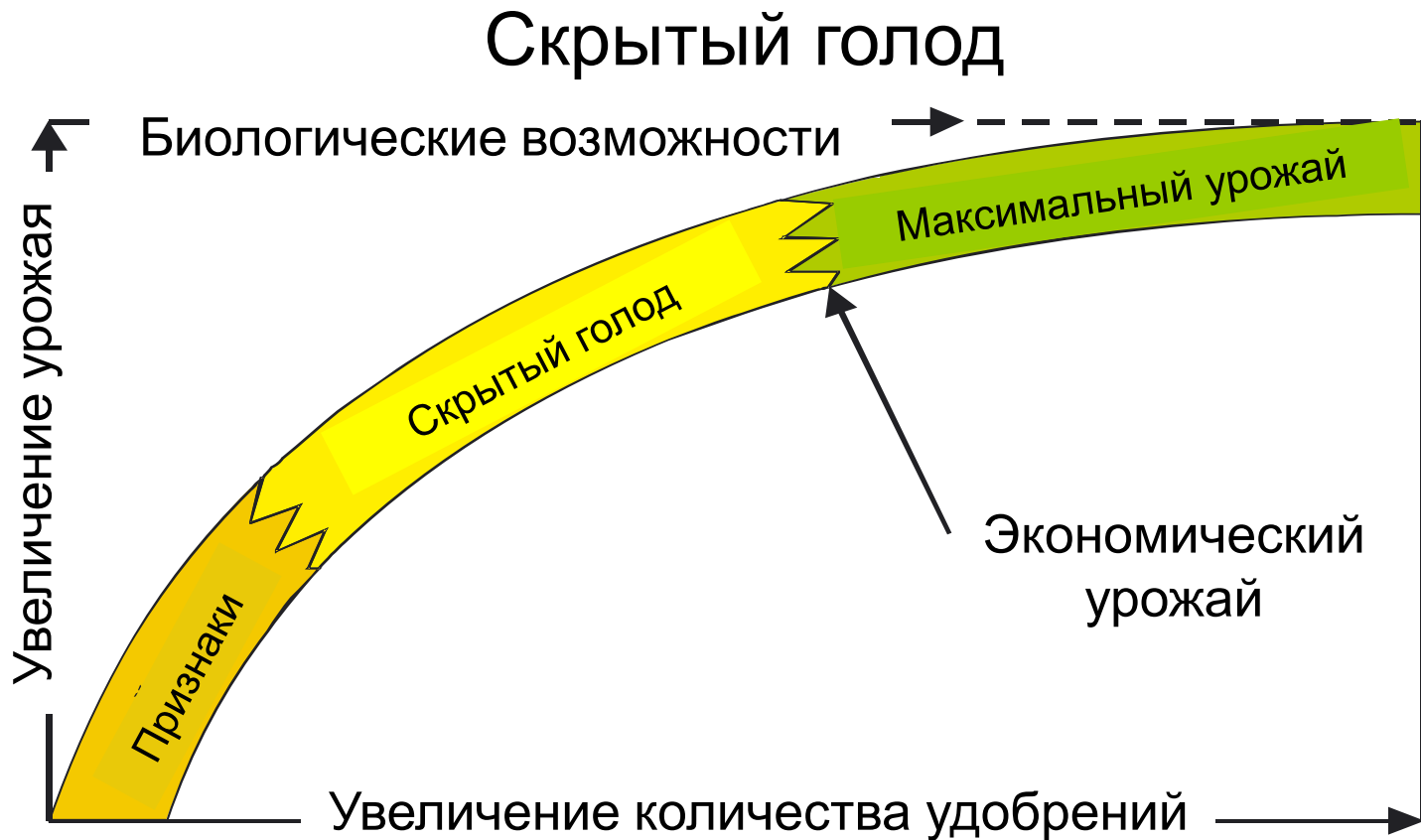
Что влияет на доступность азота для растений

- **Вид удобрения** - должен соответствовать времени и методу внесения.

Что влияет на доступность азота для растений

- **Вид удобрения** - должен соответствовать времени и методу внесения.
- **Норма внесения** – оптимальной является та доза, при которой можно получить максимальный экономический эффект от выращивания культуры, наивысшее качество урожая без отрицательного влияния на окружающую среду.
- **Время внесения** – в момент внесения культура не должна нуждаться в азоте, но д.б. способна его быстро использовать, что сведет потери азота к минимуму.

УДОБРЕНИЯ ВНОСИТЕ ВОВРЕМЯ!

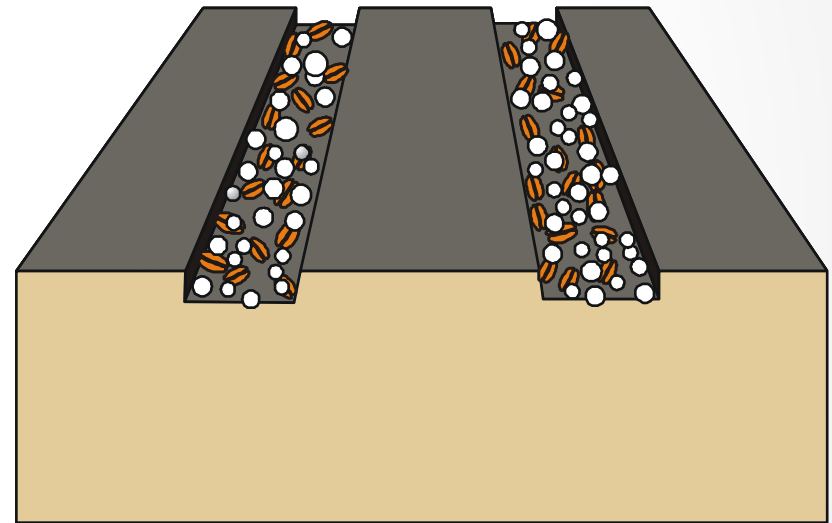
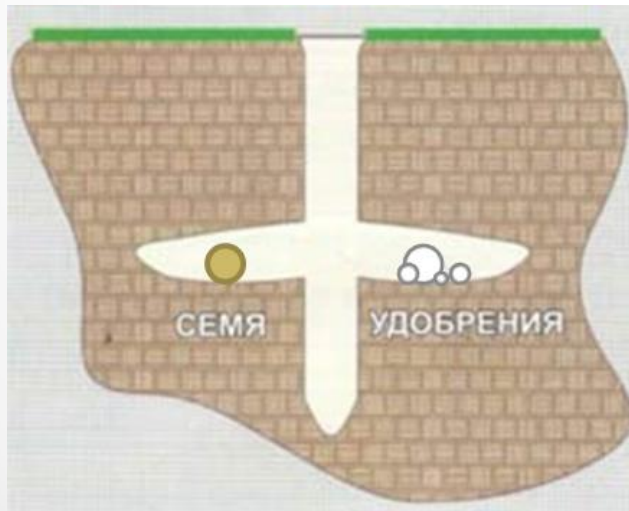
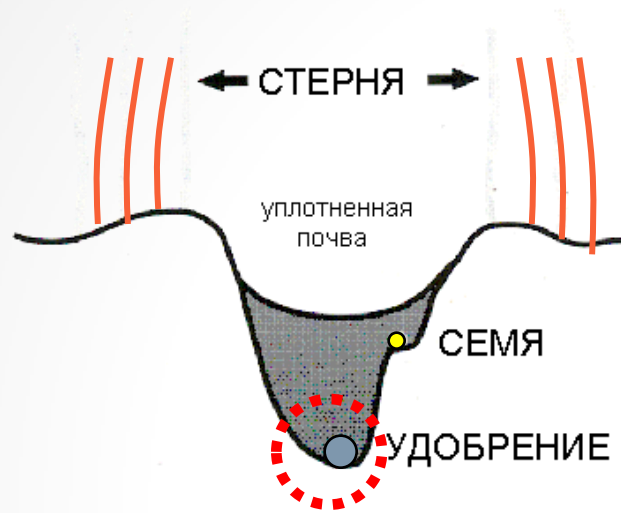


Зрительно видимое голодание = потеря 30% урожая

Что влияет на доступность азота для растений

- **Вид удобрения** - должен соответствовать времени и методу внесения.
- **Норма внесения** – оптимальной является та доза, при которой можно получить максимальный экономический эффект от выращивания культуры, наивысшее качество урожая без отрицательного влияния на окружающую среду.
- **Время внесения** – в момент внесения культура не должна нуждаться в азоте, но д.б. способна его быстро использовать, что сведет потери азота к минимуму.
- **Способ применения** Вносить удобрения нужно так и туда, где они будут легкодоступны для растений и не будут повреждать их. Норма азотных удобрений должна компенсировать разницу между потребностью растений в азоте и поступлением его из почвы.

Варианты размещения удобрений в посевном ряду



Потери азота

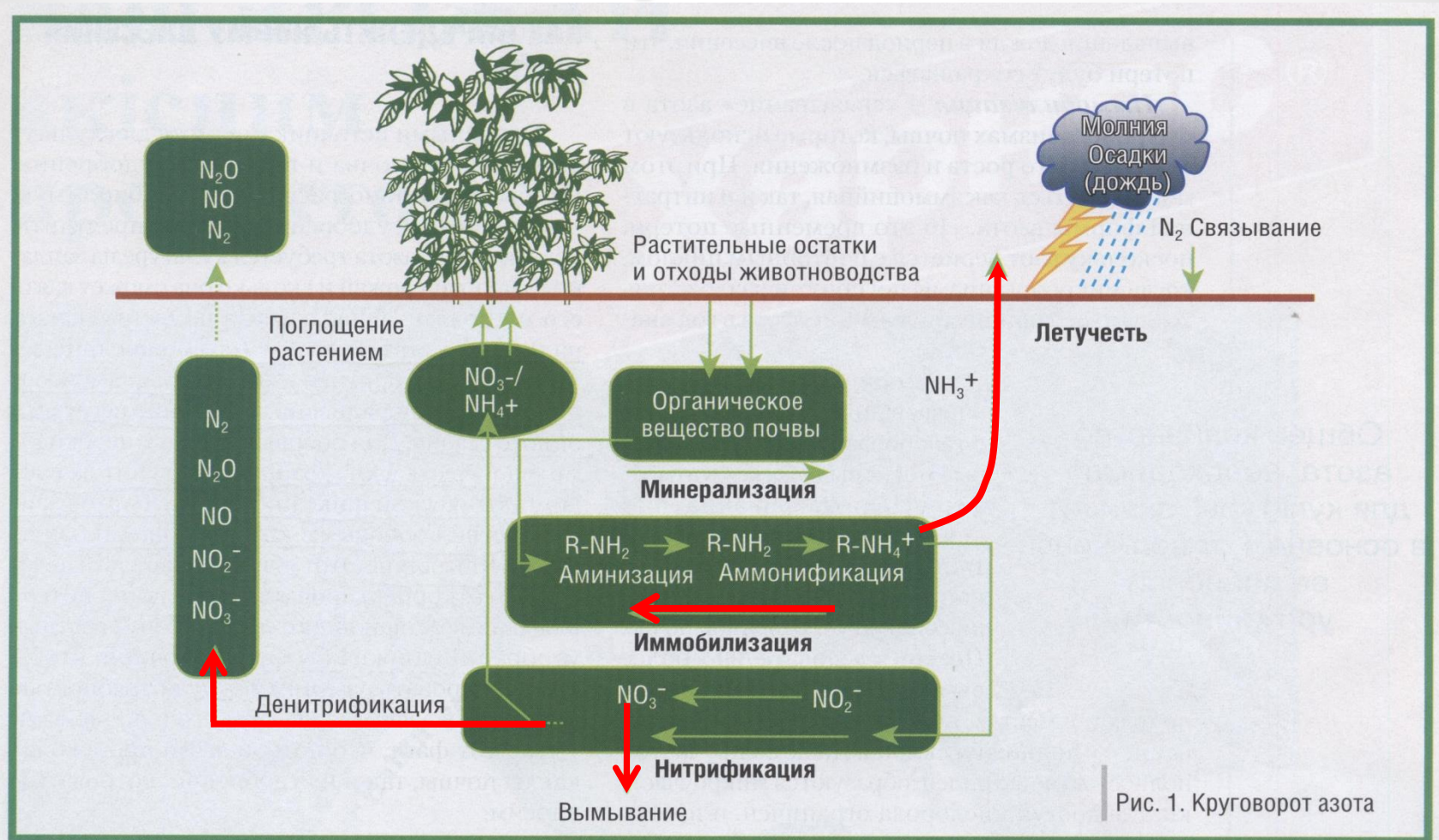


Рис. 1. Круговорот азота

Улетучивание – выделение в атмосферу в виде газообразного аммиака

Вымывание – перемещение азота в грунтовые воды через почвенный профиль.

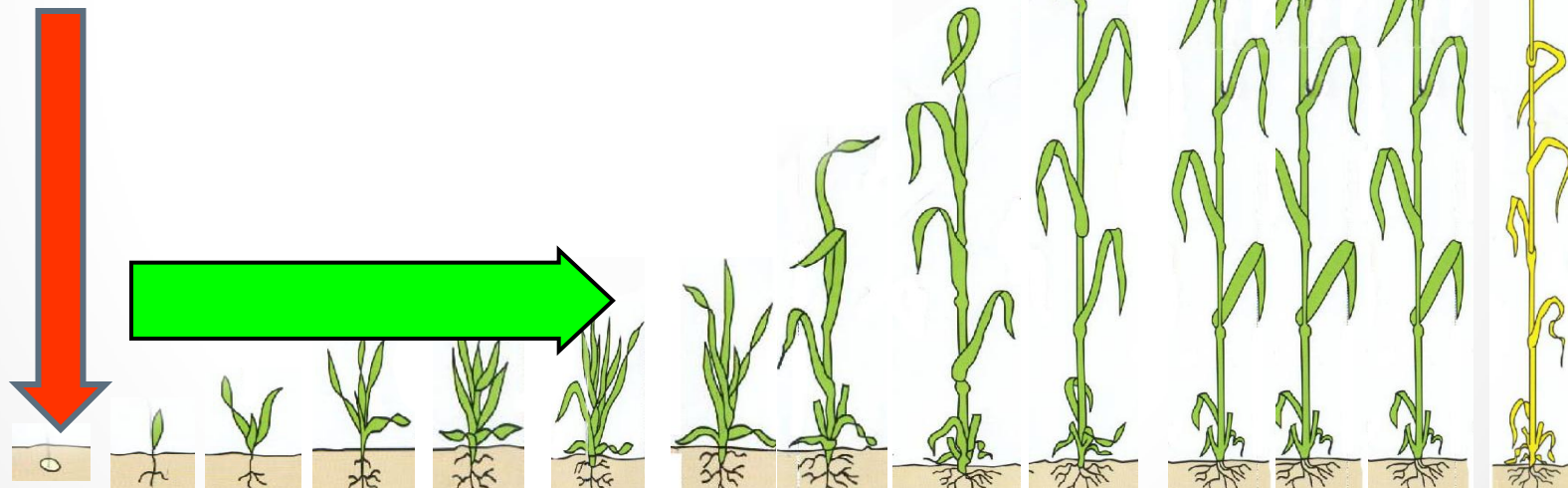
Денитрификация – превращение азота в газообразные формы, выделяющиеся в атмосферу.

Иммобилизация – «связывание» азота микроорганизмами для своего роста и размножения.

Традиционная технология кормления пшеницы.

Стоимость питания: 2 405 руб./га

100 кг Ам.селитра
120 кг Азафоска

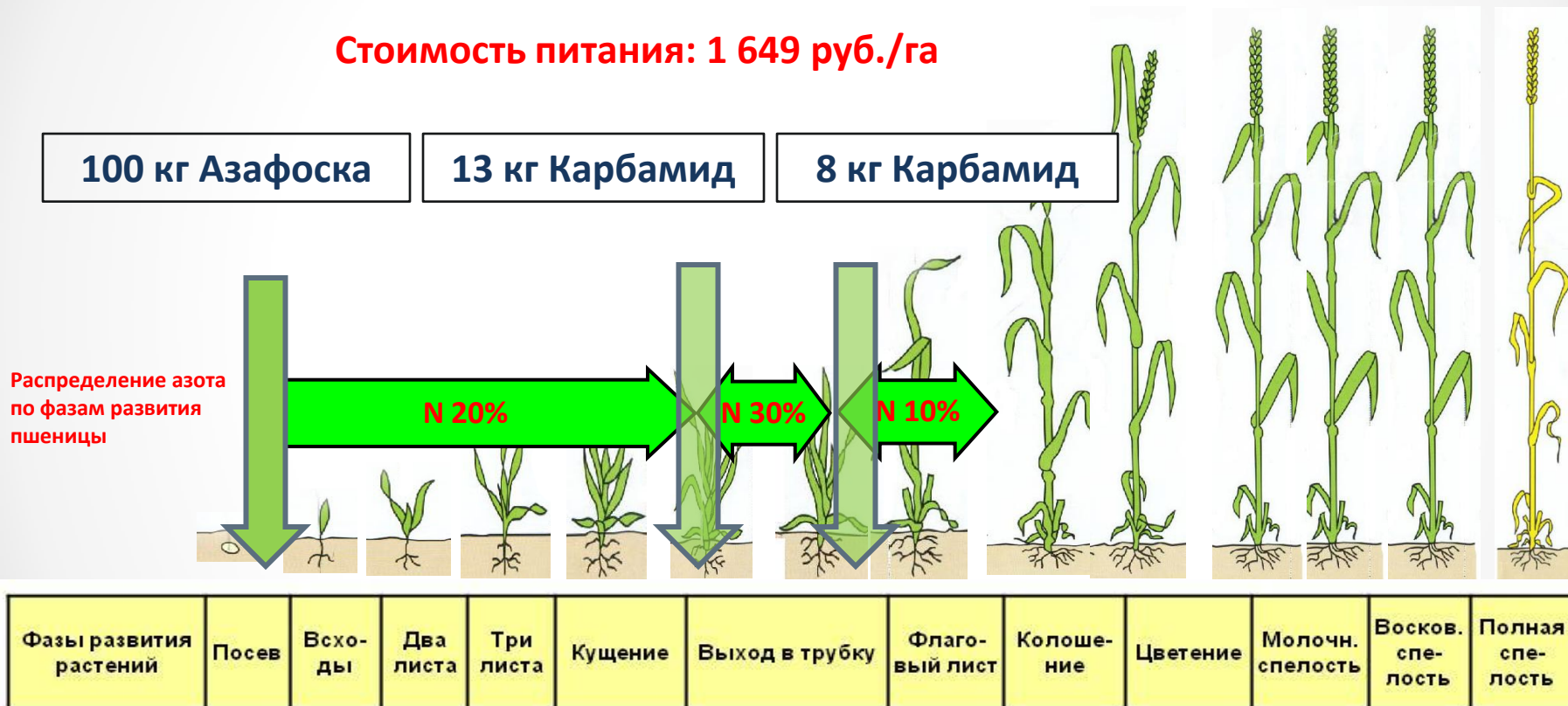


Фазы развития растений	Посев	Всходы	Два листа	Три листа	Кущение	Выход в трубку	Флаго- вый лист	Колоше- ние	Цветение	Молочн. спелость	Восков. спе- лость	Полная спе- лость
------------------------	-------	--------	-----------	-----------	---------	----------------	--------------------	----------------	----------	---------------------	--------------------------	-------------------------

Технологическое сопровождение: питание культур

✓ Внедрена система дробного питания растений.

Стоимость питания: 1 649 руб./га



Примечание: Внесение карбамида производится одновременно с обработкой посевов СЗР – дополнительных затрат на данную операцию не требуются

Результаты:



1. Экономия на стоимости удобрений:

7 736 тыс. руб. - 5 304 тыс. руб. = **2 432 тыс. руб.**

2 405 тыс. руб. * 3 217 га = 7 736 тыс. руб.

1 649 тыс. руб. * 3 217 га = 5 304 тыс. руб.



2. Увеличена урожайность культур:

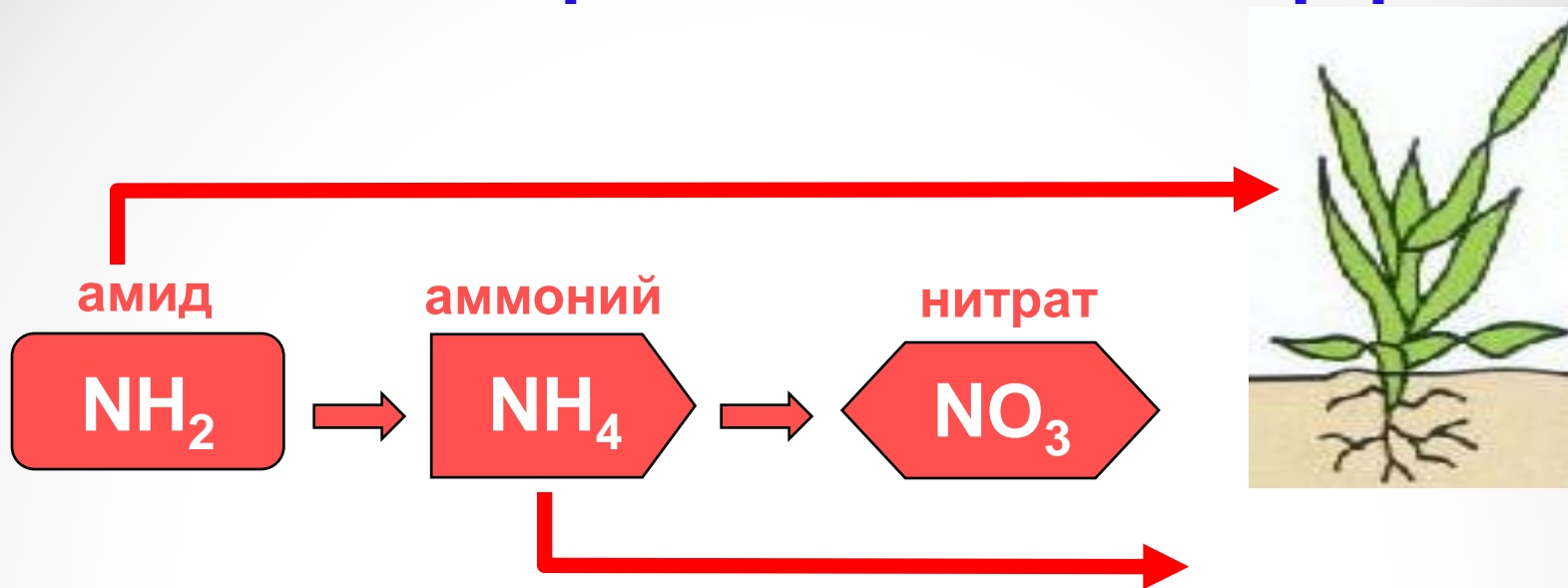
✓ Доходность от прибавки к урожайности за счет дробного внесения питания

Культура	Прибавка ц/га	Доход от прибавки к урожайности тыс.руб.
Яровая пшеница	5,3	6 785
Ячмень	8	7 532
Горох	8,5	4 651

Сумма:

18 млн. 968 руб.

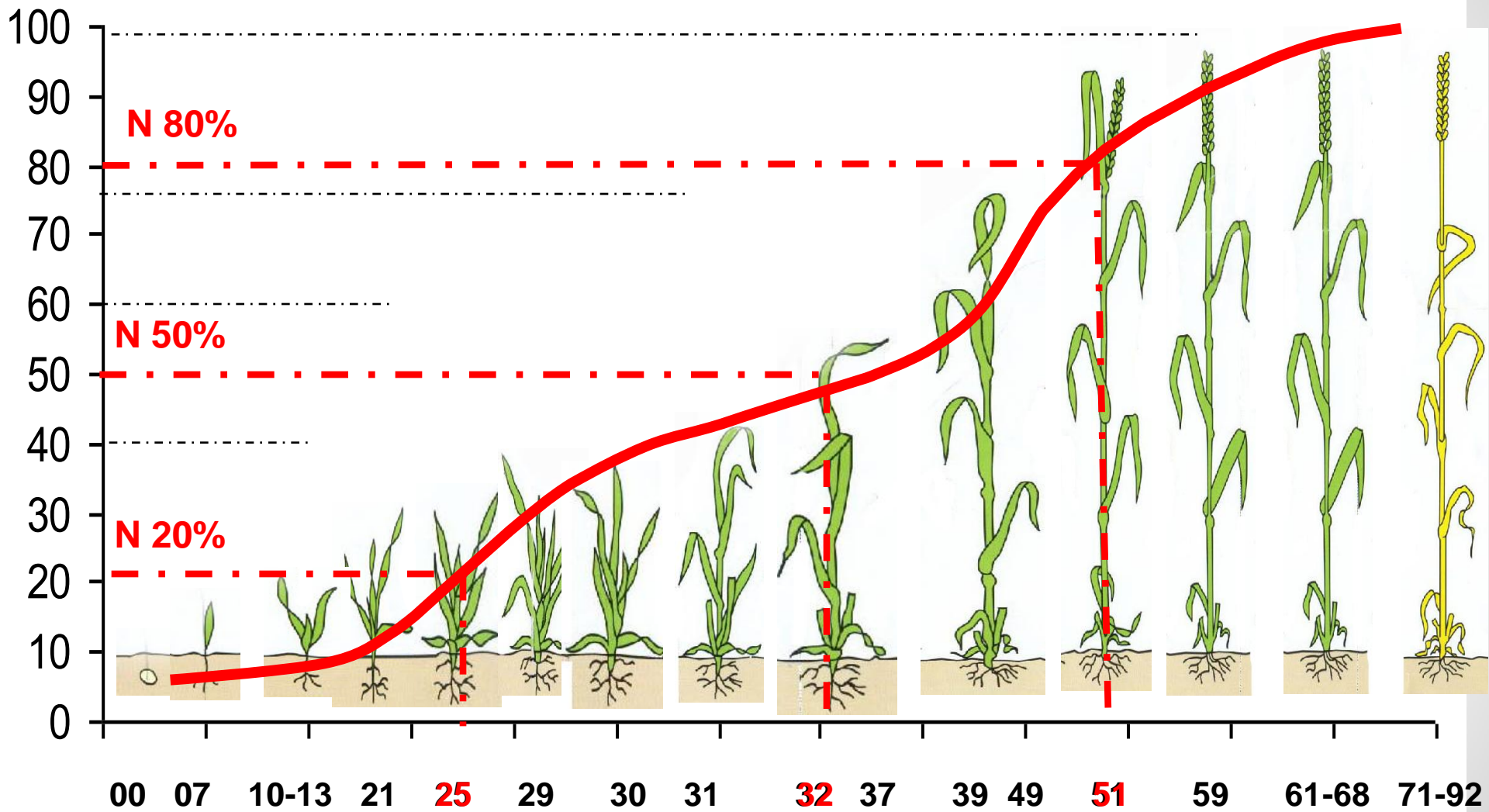
Поглощение растениями азотных форм

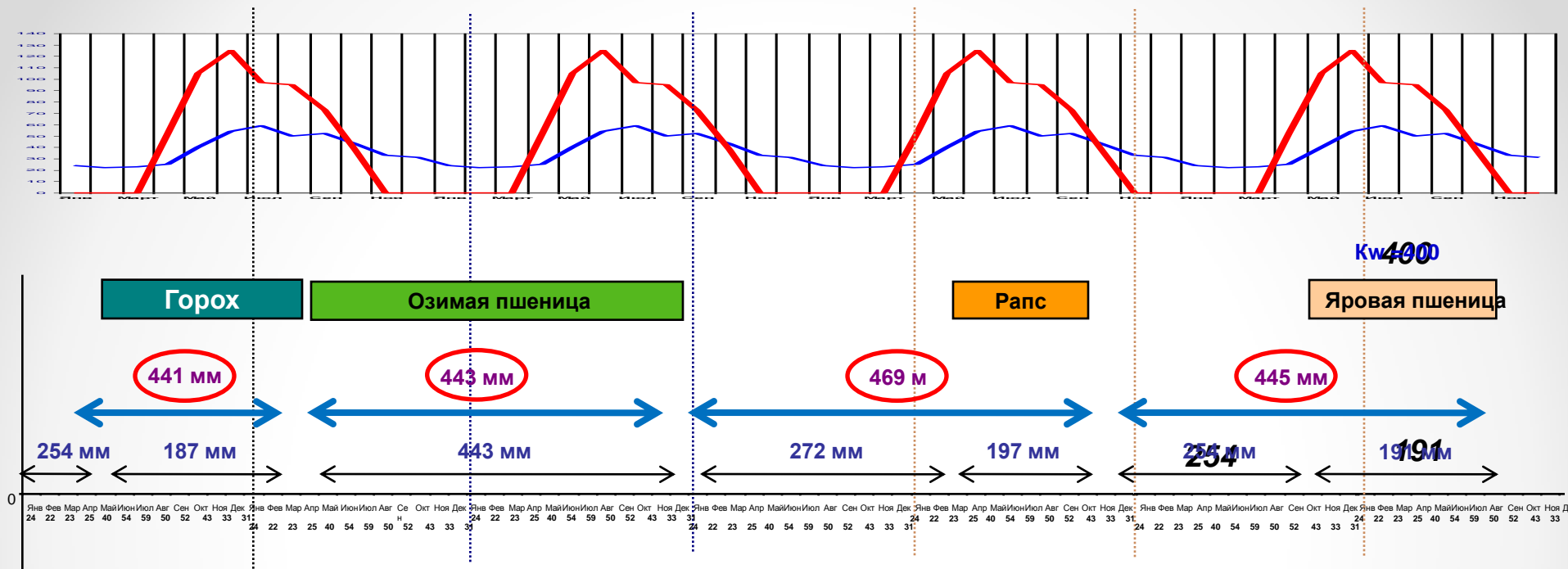


$\text{NH}_2 \longrightarrow \text{NH}_4$	$\text{NH}_4 \longrightarrow \text{NO}_3$
2 ⁰ С - 4 дня	5 ⁰ С - 6 недель
10 ⁰ С - 2 дня	8 ⁰ С - 4 недели
20 ⁰ С - 1 день	10 ⁰ С - 2 недели
	20 ⁰ С - 1 неделя

Распределение азотного питания пшеницы.

Азот в %





Определение потенциальной урожайности ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ:

$$Y = (100 * W) / Kw$$

Продуктивная влага, мм (W) = + x 0,77 = 401 мм

Потенциальный урожай, ц (Y) = (100 x 401 мм) / = 106 ц/га

Соотношение массы полезного урожая пшеницы к массе соломы = 1:1 = 0,5

Потенциальный урожай, т (Y) = 106 x 0,5 = 53 ц.

**Общее количество азота для
культуры зависит
от плановой урожайности.**

Азот

Зерновые:

соотношение зерно/солома 1:1

5 т/га зерна \times 2% азота = 100 кг/га;

5 т/га соломы \times 0,7% азота = 35 кг/га;

Корни = 20 кг/га азота.

Всего потребность: 155 кг/га азота.

Азот. Корректировка.

Факторы	Корректировка
Холодные, тяжелые почвы (глины)	+ 20 кг/га
Мало органики, легкие почвы	+ 20 кг/га
Тот же предшественник	+ 20 кг/га
Хороший предшественник	- 20 кг/га (точно по таблице см.ниже)
В почве найден N _{минеральный}	-20 – 100 кг/га (точно по исследованиям)

Культура	N, кг/га	P ₂ O ₅ , кг/га	K ₂ O, кг/га	MgO, кг/га
Оз.пшеница	25 - 40	20 - 35	70 - 110	15 - 25
Оз. рапс	20 - 30	10 - 15	85 - 115	10 - 15
Горох	35 - 60	20 -35	120 - 150	15 - 25
Сахарная свекла	30 - 60	30 - 50	110 - 220	20 -30

Азот. Корректировка.

В 3% гумуса всегда содержится
35 - 45 кг/га N_{минерального}

Всего потребность: 155 кг/га азота.

С учетом корректировки:
 $155 + 20 - 40 - 40 = 95$ кг/га

**Следует вносить азота
с учетом корректировки 95 кг/га**

Расчет потребности Фосфора и Калия.

Зная тип почв и планируемую урожайность зерна –5 т/га, определяем
необходимое количество P_2O_5 и K_2O

Тип почв:

мг/кг	Тип почв	A	B	C	D
P_2O_5	все	0-60	70-140	150-250	260-300
K_2O	песок	0-40	50-100	120-200	220-300
	суглинок	0-40	50-100	150-250	250-300
	глина	0-60	90-190	200-330	340-400

Расчет потребности Фосфора и Калия.

Зная тип почв и планируемую урожайность зерна – 5 т/га, определяем необходимое количество P_2O_5 и K_2O

Урожай	Кг/га				
т/га		A	B	C	D
5	P_2O_5	70 - 90	50 - 70	25 - 50	0 - 25
7,5		105 - 135	75 - 105	40 - 75	0 - 40
10		140 - 180	100 - 140	50 - 100	0 - 50
5	K_2O	130 - 150	110 - 130	55 - 110	0 - 55
7,5		180 - 210	150 - 180	75 - 150	0 - 75
10		230 - 270	190 - 230	95 - 190	0 - 95

Культура	N, кг/га	P_2O_5 , кг/га	K_2O , кг/га	MgO, кг/га
Оз.пшеница	25 - 40	20 - 35	70 - 110	15 - 25
Оз. рапс	20 - 30	10 - 15	85 - 115	10 - 15
Горох	35 - 60	20 - 35	60 - 85	15 - 25

Потребность в **фосфоре** 60 кг/га

Корректируем с учетом предшественника: $60 - 27 = 33$ кг/га

Потребность в **калии** 82 кг/га

Корректируем с учетом предшественника: $82 - 72 = 10$ кг/га

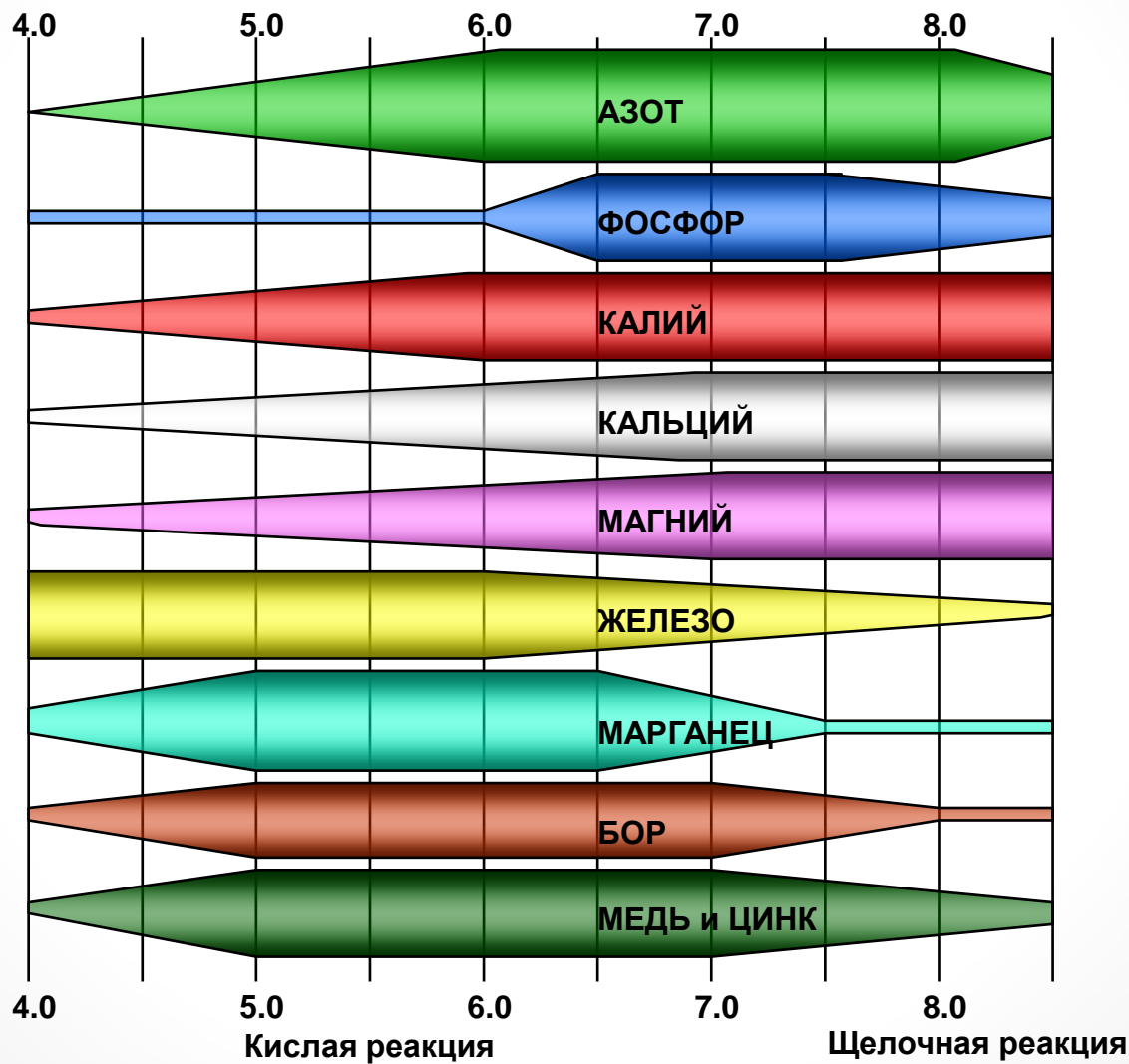
Расчет потребности Серы.

Для получения 1 т урожая необходимо 5 кг серы, т.о.

$$5 \text{ т/га} \times 5 \text{ кг S} = 25 \text{ кг/га}$$

Недостаток элементов у зерновых культур

Влияние кислотности (рН) грунта на усвояемость культурами элементов питания



Проявление дефицита макро- и микрорелементов питания у зерновых культур

N
nitrogen
deficiency

K
potassium
deficiency

P
phosphorus
deficiency

NaCl
salt
toxicity

Mg
magnesium
deficiency

Zn
zinc
deficiency

Fe
iron
deficiency

S
sulphur
deficiency

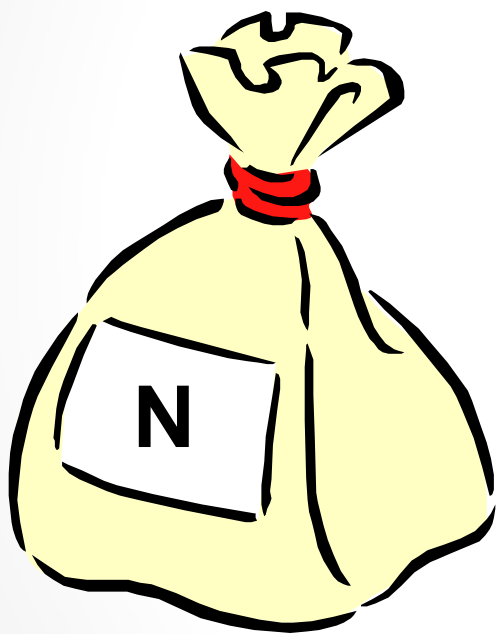
Mn
manganese
deficiency

Cu
copper
deficiency

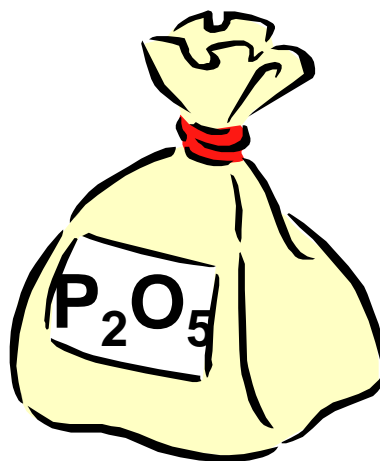
Ca
calcium
deficiency



Итак, для получения урожая зерна пшеницы
5 т/га необходимо внести:



95 кг/га



33 кг/га



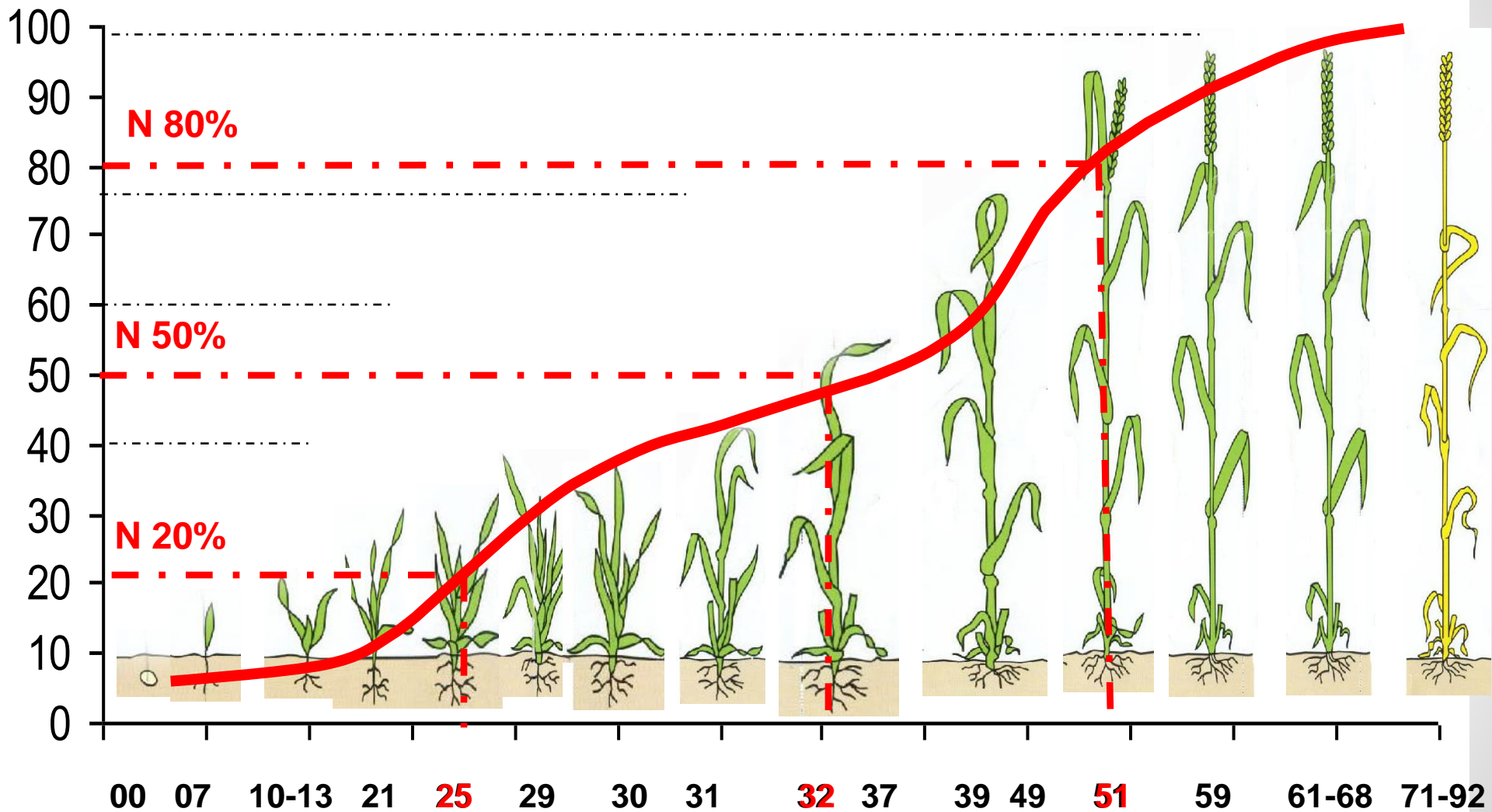
10 кг/га



25 кг/га

Распределение питания пшеницы.

Азот в %



Формируем урожай

Урожай = Количество продуктивных побегов (шт/м²) x Коэфф. кущения x Кол-во колосков (шт) x Кол-во зерен в колоске (шт) x Масса 1000 зерен (г)

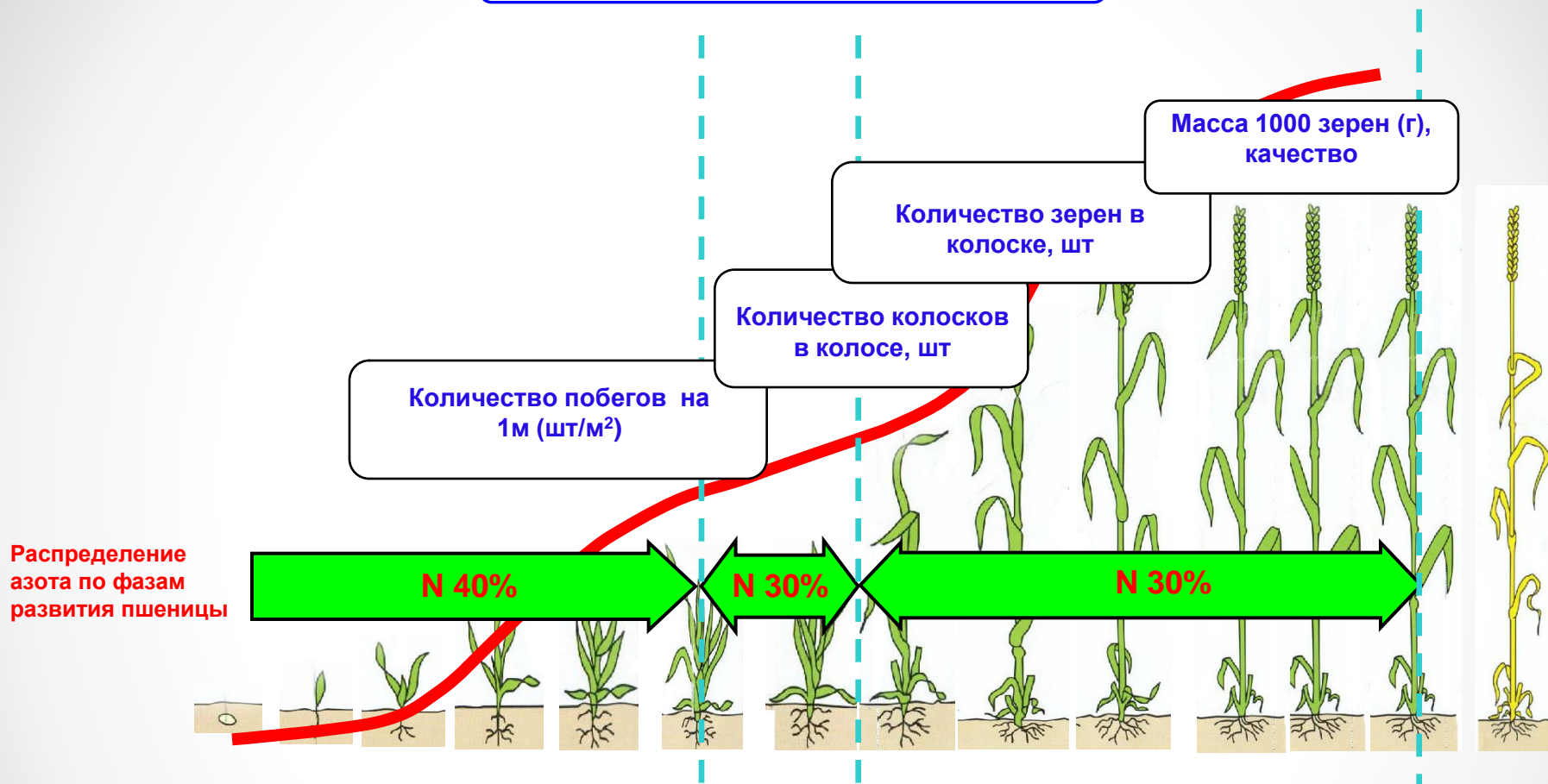


Фазы развития растений	Посев	Всходы	Два листа	Три листа	Кущение	Выход в трубку	Флаговый лист	Колошение	Цветение	Мол. спелость	Воск. спелость	Полная спелость
Сумма позитивных температур, °С	2-4	120	180	230	270	530	570	600	790	1 070	1 350	1 500
Шкала Цадокса	0	10	12	13	21 - 29	30 - 37	47	51 - 59	61 - 69	75	85	91

весна

лето

Формируем урожай



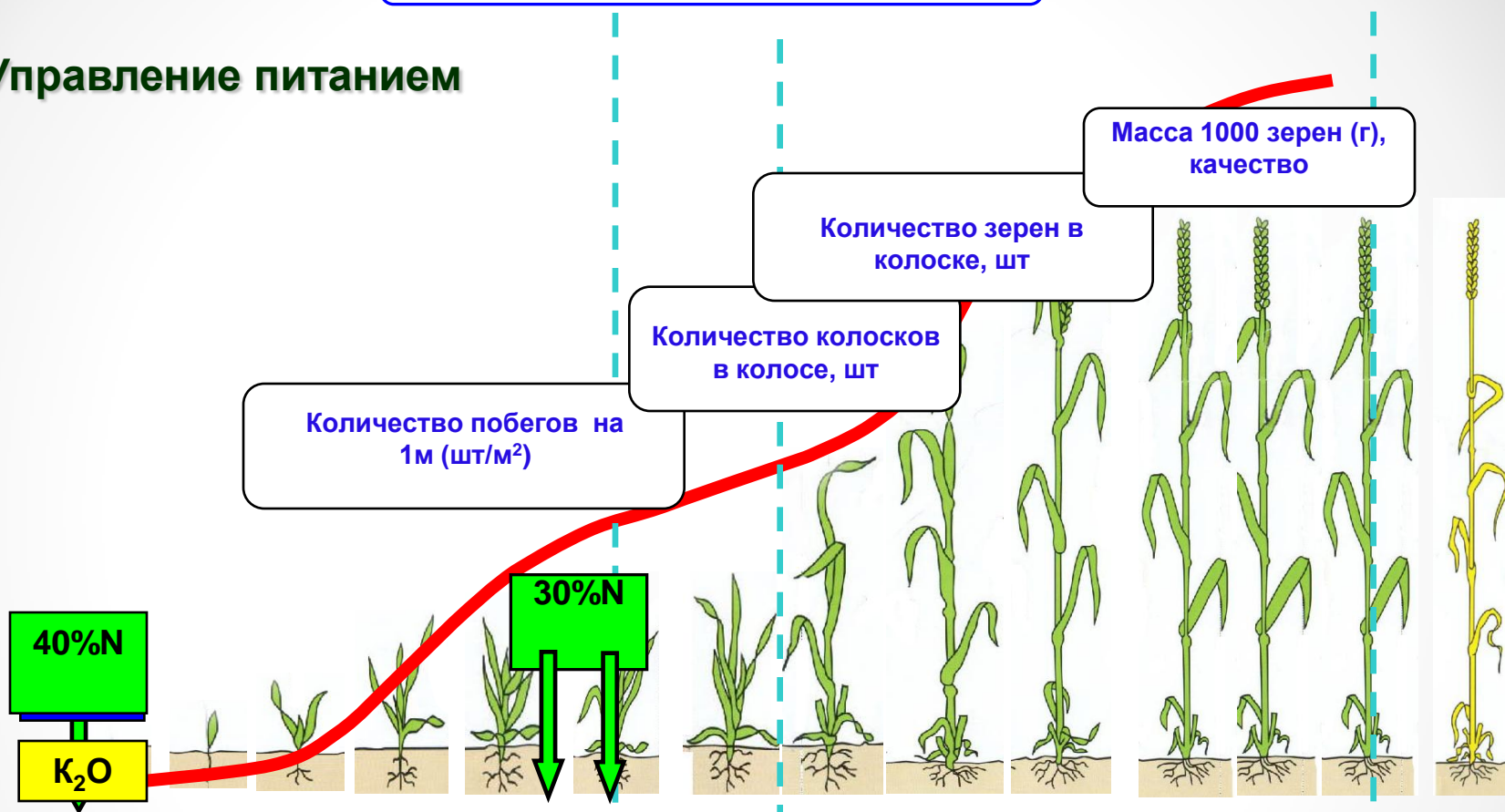
Фазы развития растений	Посев	Всходы	Два листа	Три листа	Кущение	Выход в трубку	Флаговый лист	Колошение	Цветение	Мол. спелость	Воск. спелость	Полная спелость
Сумма позитивных температур, °С	2-4	120	180	230	270	530	570	600	790	1 070	1 350	1 500
Шкала Цадокса	0	10	12	13	21 - 29	30 - 37	47	51 - 59	61 - 69	75	85	91

весна

лето

Формируем урожай

Управление питанием



Фазы развития растений	Посев	Всходы	Два листа	Три листа	Кущение	Выход в трубку	Флаговый лист	Колошение	Цветение	Мол. спелость	Воск. спелость	Полная спелость
Сумма позитивных температур, °C	2-4	120	180	230	270	530	570	600	790	1 070	1 350	1 500
Шкала Цадокса	0	10	12	13	21 - 29	30 - 37	47	51 - 59	61 - 69	75	85	91

весна

лето

Способ управления питанием

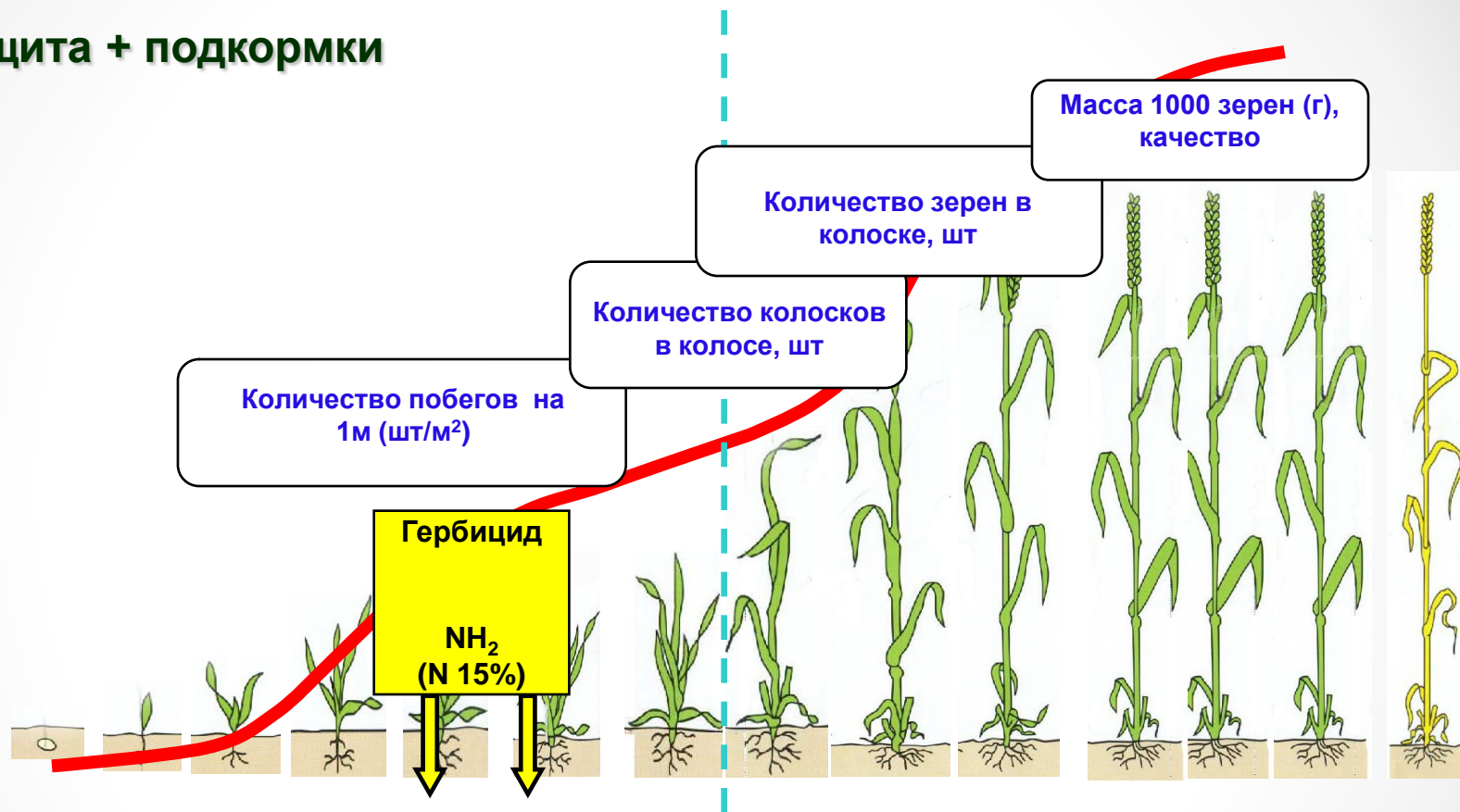


**Применение дробных внесений азота в
невысоких нормах
в течение вегетационного сезона
вместо одноразового внесения
большой нормы в начале сезона
обеспечивает более точное совпадение
потребности и поступление азота
для растений.**

Защита и подкормки.

Формируем урожай

Защита + подкормки



Фазы развития растений	Посев	Всходы	Два листа	Три листа	Кущение	Выход в трубку	Флаговый лист	Колошение	Цветение	Мол. спелость	Воск. спелость	Полная спелость
Сумма позитивных температур, °C	2-4	120	180	230	270	530	570	600	790	1 070	1 350	1 500
Шкала Цадокса	0	10	12	13	21 - 29	30 - 37	47	51 - 59	61 - 69	75	85	91

весна

лето



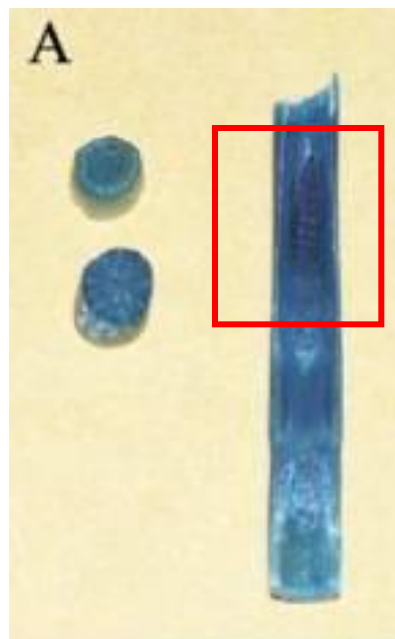
**Подкормка пшеницы в фазе 25-29
влияет на густоту (закладку
количества ростков)**



В этот период мы формируем густоту растений (количество продуктивных стеблей) и продуктивные колосья.



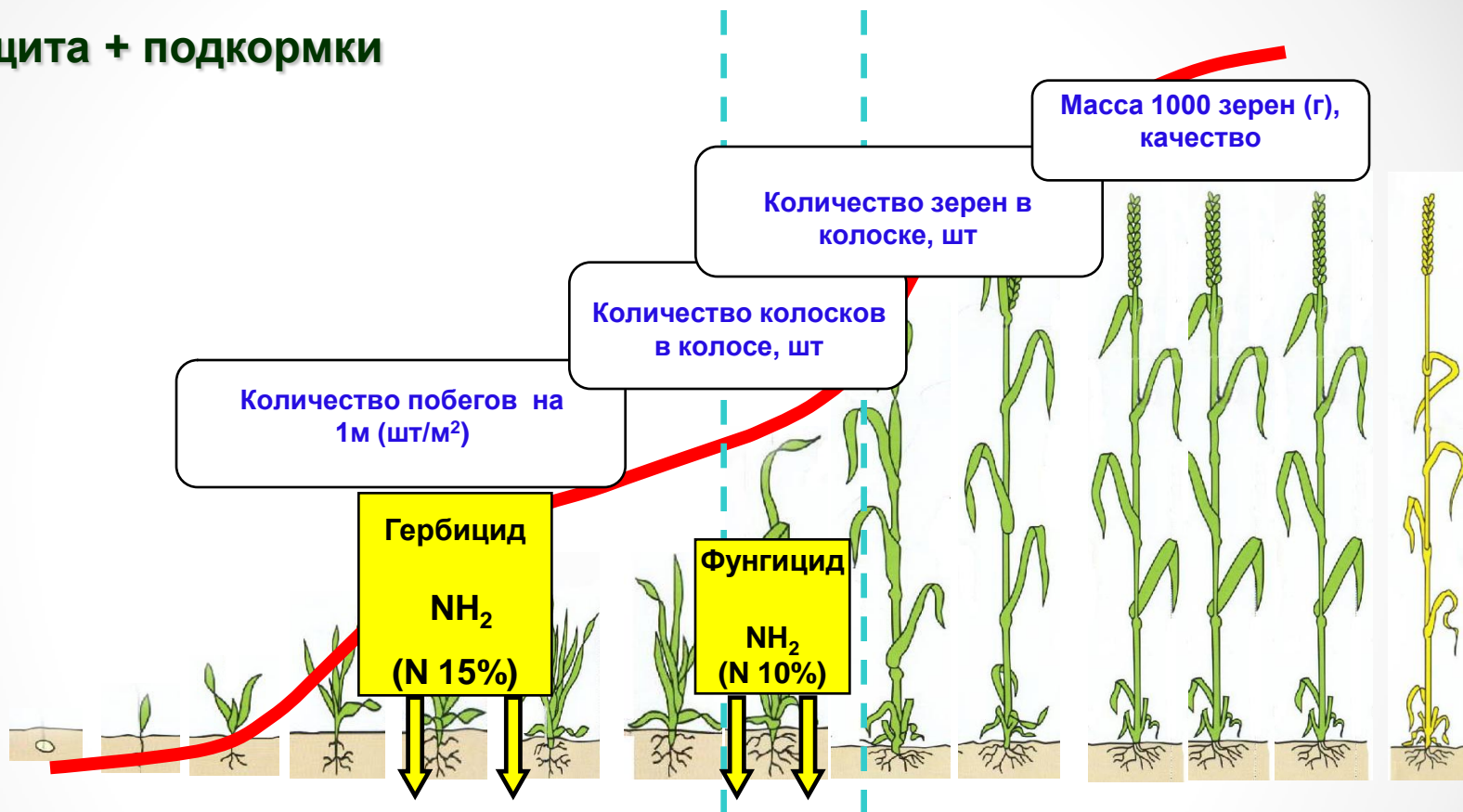
**Подкормка пшеницы в фазе 30-32
влияет на закладку величины колоса и
его заполненность.**



Повышая уровень питания в этот период, можно получить колос со средним числом колосков 22 и выше. Заполняется верхушка колоса и его основание, которые обычно остаются пустыми.

Формируем урожай

Защита + подкормки

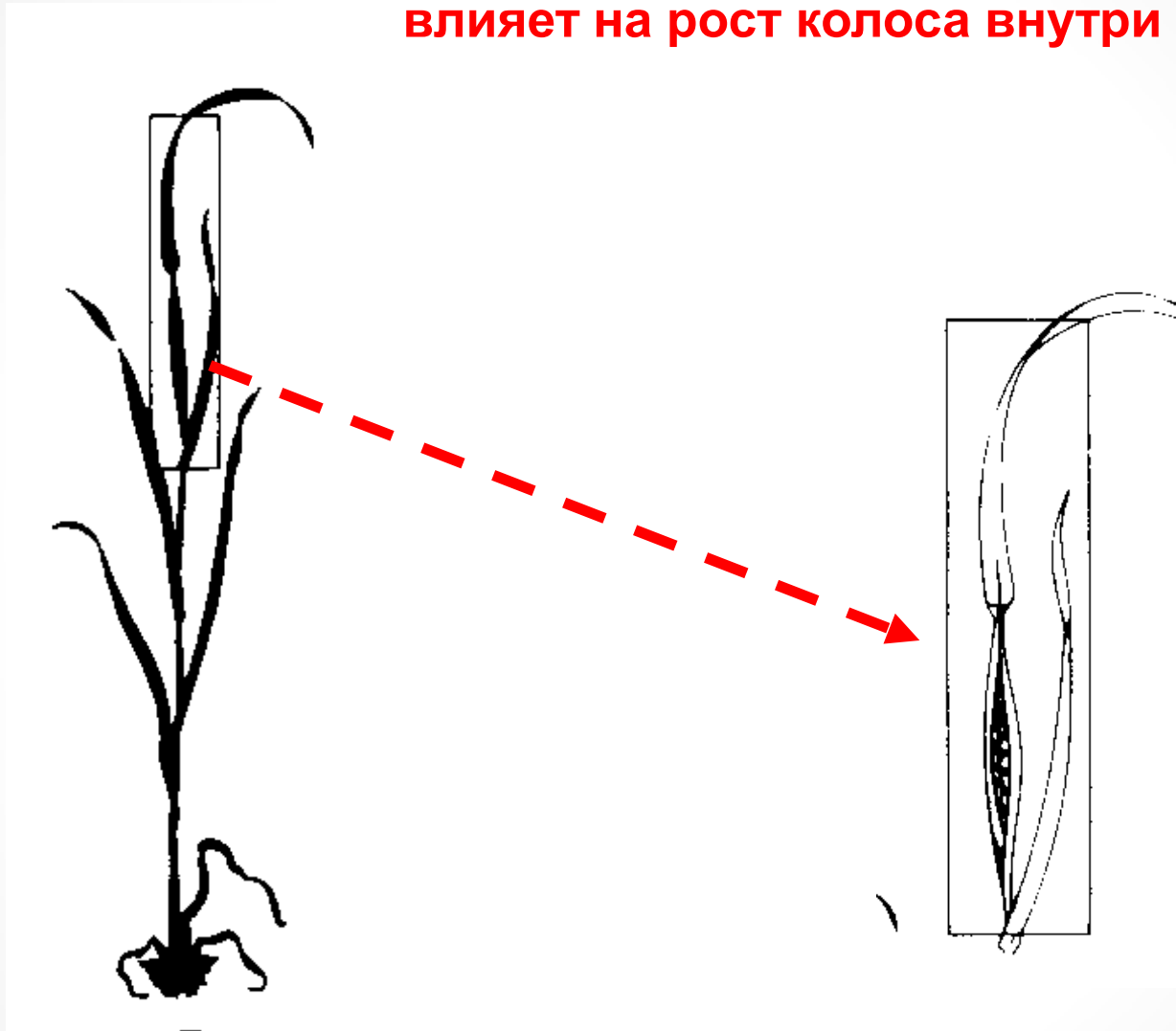


Фазы развития растений	Посев	Всходы	Два листа	Три листа	Кущение	Выход в трубку	Флаговый лист	Колошение	Цветение	Мол. спелость	Воск. спелость	Полная спелость
Сумма позитивных температур, °C	2-4	120	180	230	270	530	570	600	790	1 070	1 350	1 500
Шкала Цадокса	0	10	12	13	21 - 29	30 - 37	47	51 - 59	61 - 69	75	85	91

весна

лето

**Подкормка пшеницы в фазе 41-45
влияет на рост колоса внутри стебля.**



В этот момент создается колос – нарастает сверху вниз. Эта фаза длится всего 7 дней.

Влияние отдельных органов растения на урожайность.

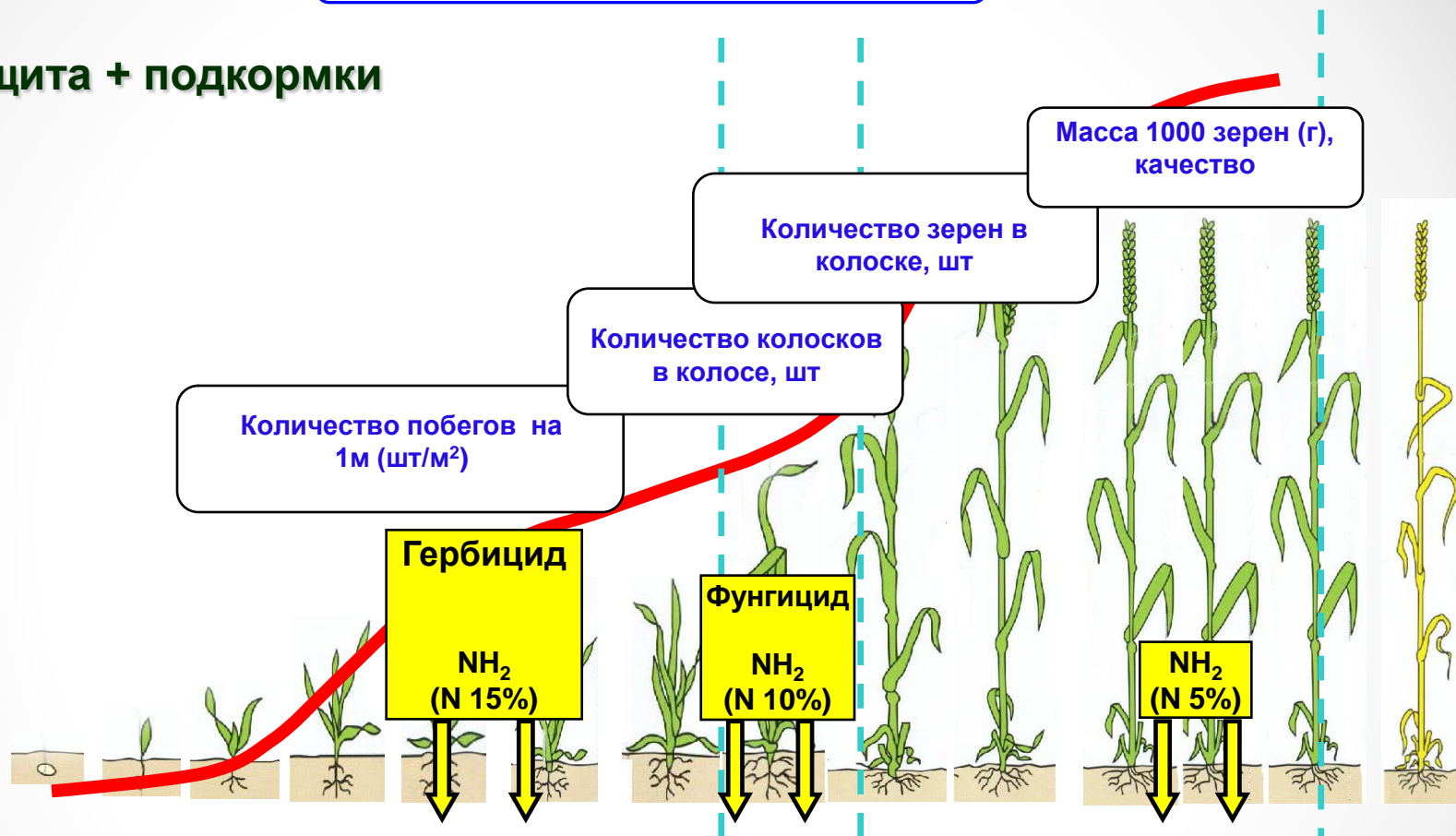


После цветения все эти органы должны быть живые.

Урожай растет после цветения.

Формируем урожай

Защита + подкормки

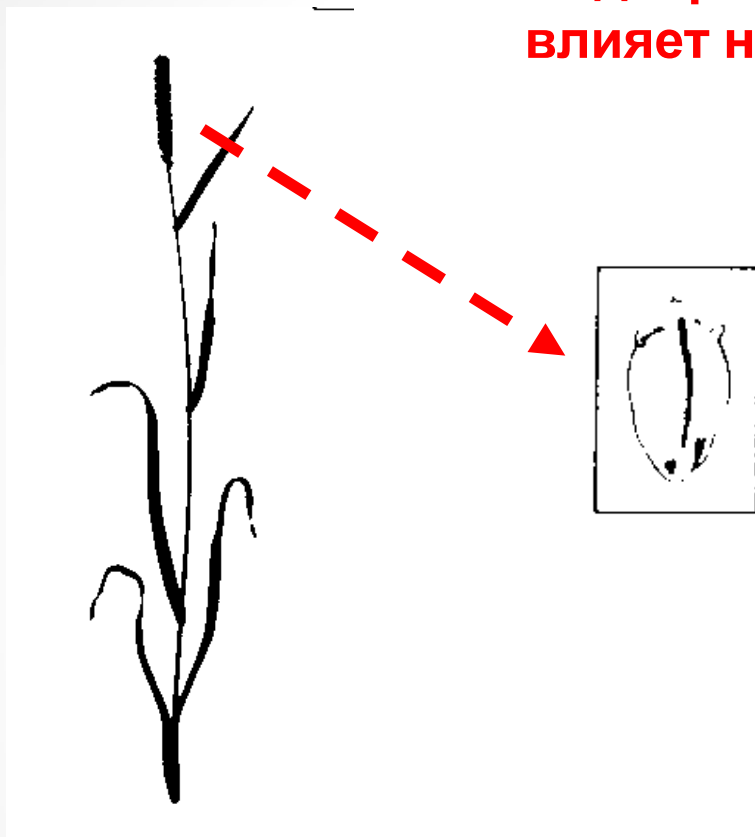


Фазы развития растений	Посев	Всходы	Два листа	Три листа	Кущение	Выход в трубку	Флаговый лист	Колошение	Цветение	Мол. спелость	Воск. спелость	Полная спелость
Сумма позитивных температур, °C	2-4	120	180	230	270	530	570	600	790	1 070	1 350	1 500
Шкала Цадокса	0	10	12	13	21 - 29	30 - 37	47	51 - 59	61 - 69	75	85	91

весна

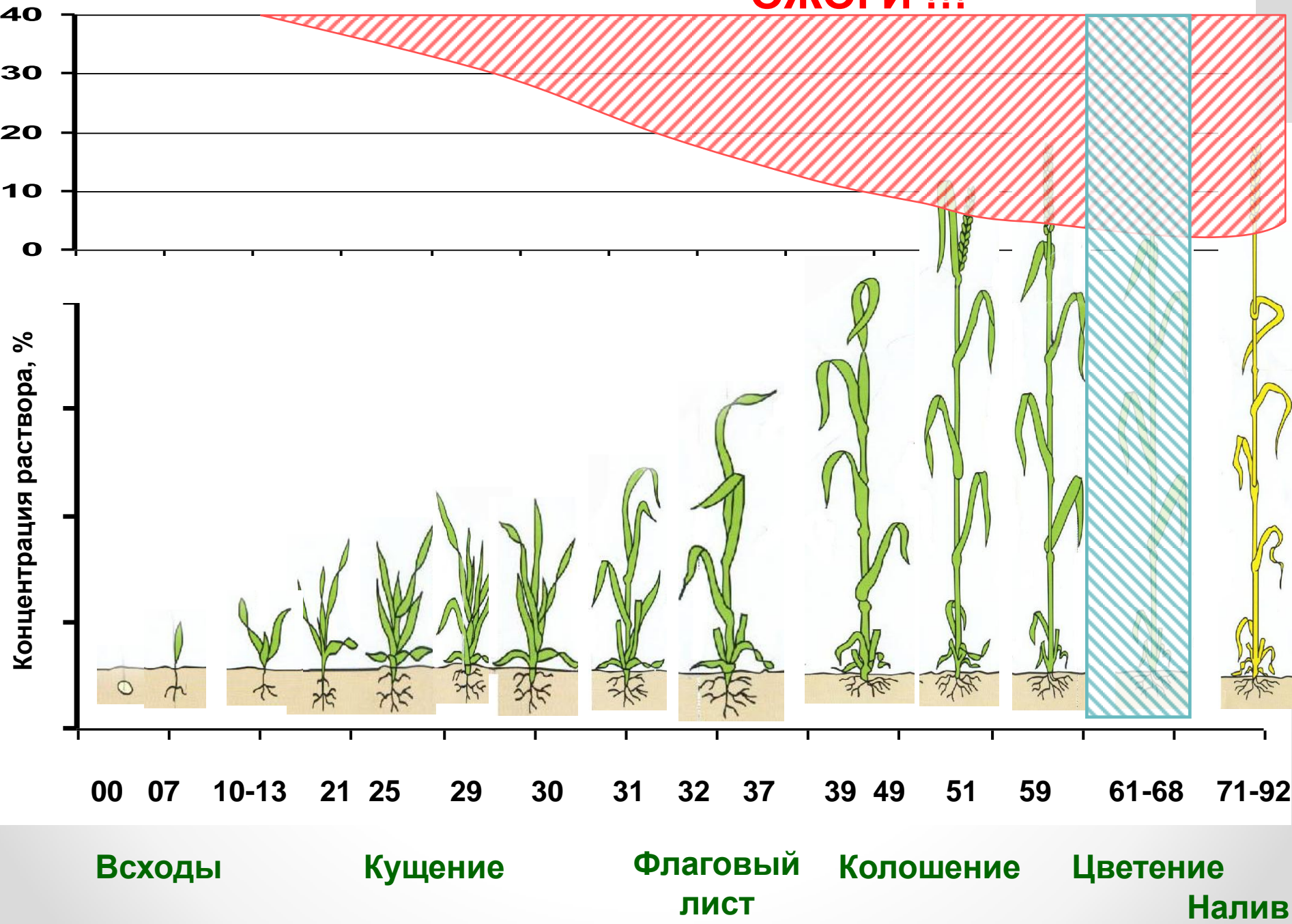
лето

**Подкормка пшеницы в фазе 73-79
влияет на качество и величину урожая.**



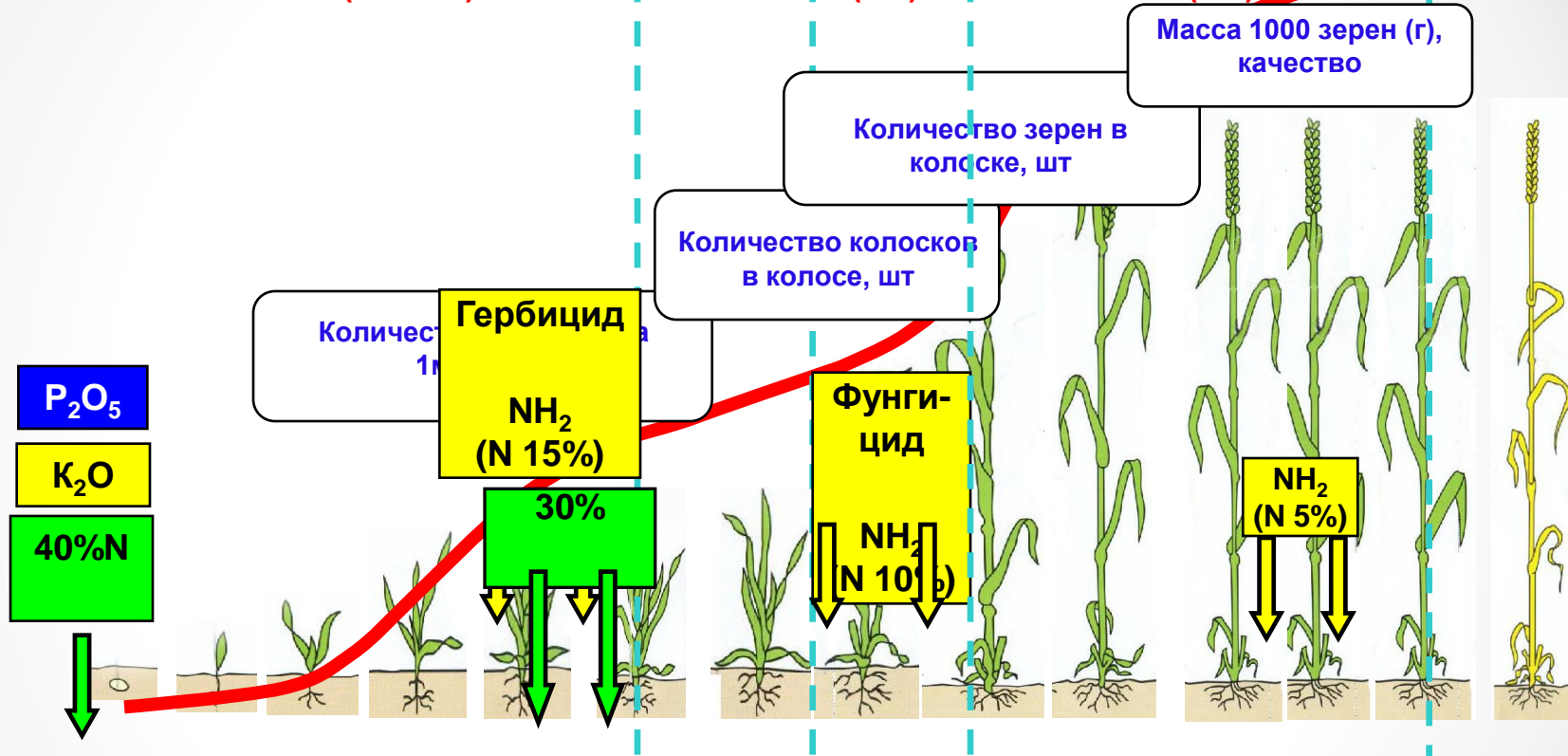
В этот момент растёт зерновка, создается качество урожая и формируется масса 1000 зерен.

ОЖОГИ !!!



Формируем урожай

Урожай = $500 \text{ (шт/м}^2\text{)}$ Количество продуктивных побегов (шт/м²) \times Коэф. кущения \times Кол-во колосков (шт) \times Кол-во зерен в колоске (шт) \times Масса 1000 зерен (г)



Фазы развития растений	Посев	Всходы	Два листа	Три листа	Кущение	Выход в трубку	Флаговый лист	Колошение	Цветение	Мол. спелость	Воск. спелость	Полная спелость
Сумма позитивных температур, °C	2-4	120	180	230	270	530	570	600	790	1 070	1 350	1 500
Шкала Цадокса	0	10	12	13	21 - 29	30 - 37	47	51 - 59	61 - 69	75	85	91

весна

лето

Критерии контроля получения урожайности 5 т/га

- Густота продуктивного стеблестоя 400-700 растений на 1 м .кв. (фаза 29).
- Отсутствие сорняков (фаза 29).
- Мониторинг количества колосков (фаза 32), корректировка питания.
- Мониторинг количества зерен в колоске (фаза 51, в колосе 35-45 зерен), корректировка питания.
- Количество живых листьев после цветения не менее 3-х и колоса (фаза 71, сформировано 90 % урожая).
- Масса 1000 зерен, качество пшеницы – 45-55 г (фаза 89, определение биологической урожайности по формуле : $У = ГПС * КК * КЗ * МТС$).

ВЫВОД

**НЕЗАВИСИМО ОТ АГРО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ ПРАВИЛЬНОМ УПРАВЛЕНИИ ПИТАНИЕМ
И СОБЛЮДЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ
ГАРАНТИРУЕТСЯ
ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ.**

A close-up photograph of several green grass blades, some in sharp focus and others blurred in the background. The blades are vibrant green and have a slightly curved shape. The lighting is bright, creating a soft glow around the edges of the leaves.

**Высоких Вам
урожаев!**