



Технология возделывания кукурузы на зерно и силос

Можаренко Михаил Николаевич
Главный специалист управления
по реализации фосфогипса АО
«Апатит», к. б. н.





Минимальные технологические требования кукурузы

Температура

Группа спелости	ФАО	Вегетационный период, полная спелость (дни)	Сумма температур	
			активных	эффективных
Раннеспелые	100-200	90-100	2200-2400	800-1000
Среднеранние	201-300	100-115	2400-2600	1100-1450
Среднеспелые	301-400	115-120	2600-2800	1500-1700
Среднепоздние	401-500	120-130	2800-3000	1700-1900
Позднеспелые	501-600	130-140	Более 3000	Более 2000

Критическая температура: меньше -3 и больше +27

Свет

Кукуруза растение короткого дня плохо выносит затенение. В загущенных посевах полегает

Почва

Требовательна слабо. Диапазон pH 4,5-7,2. При ниже 4,0 не растет



Плотность - 0,9-1,22кг/см





Влияние температуры на темпы роста кукурузы

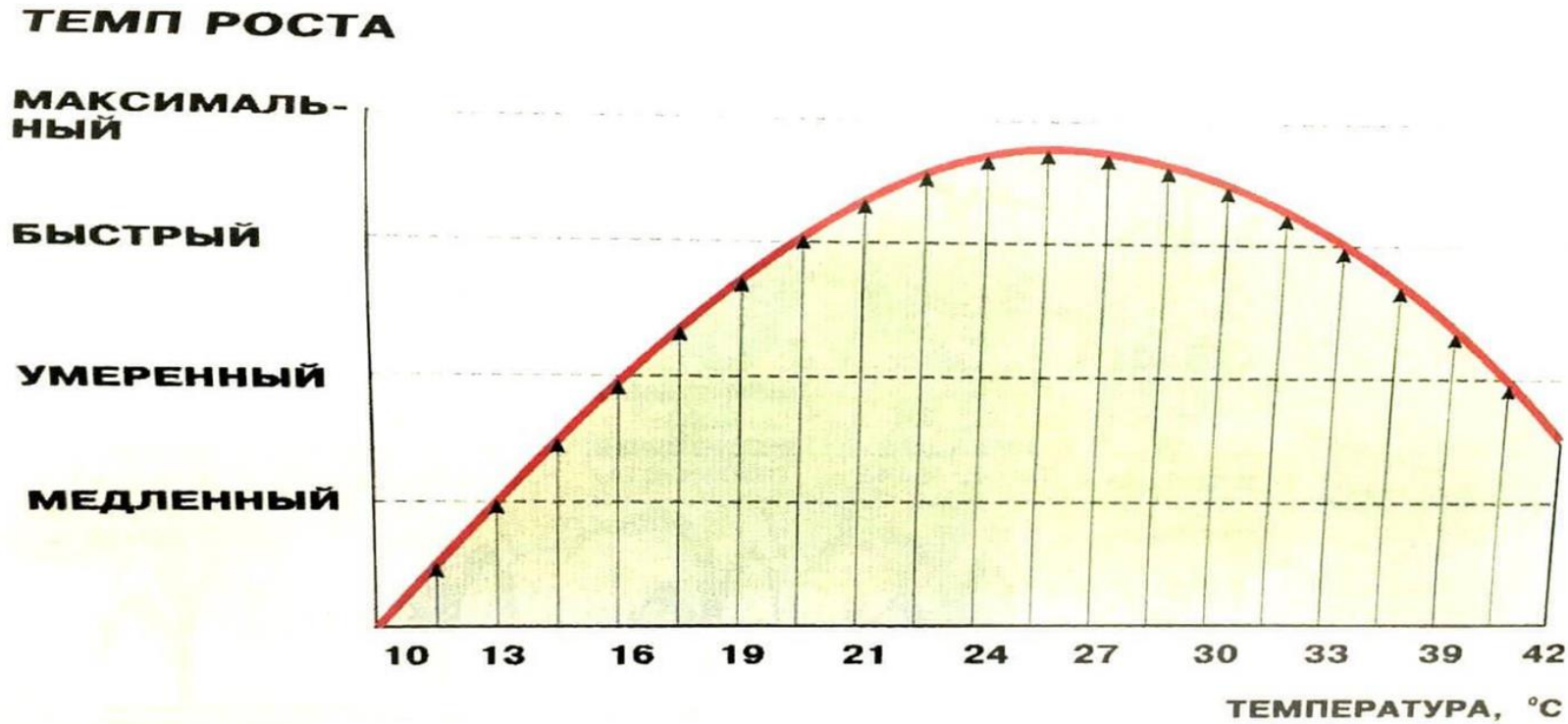


Рис. 4. Соотношение между температурой и ростом кукурузы





Требования кукурузы к воде

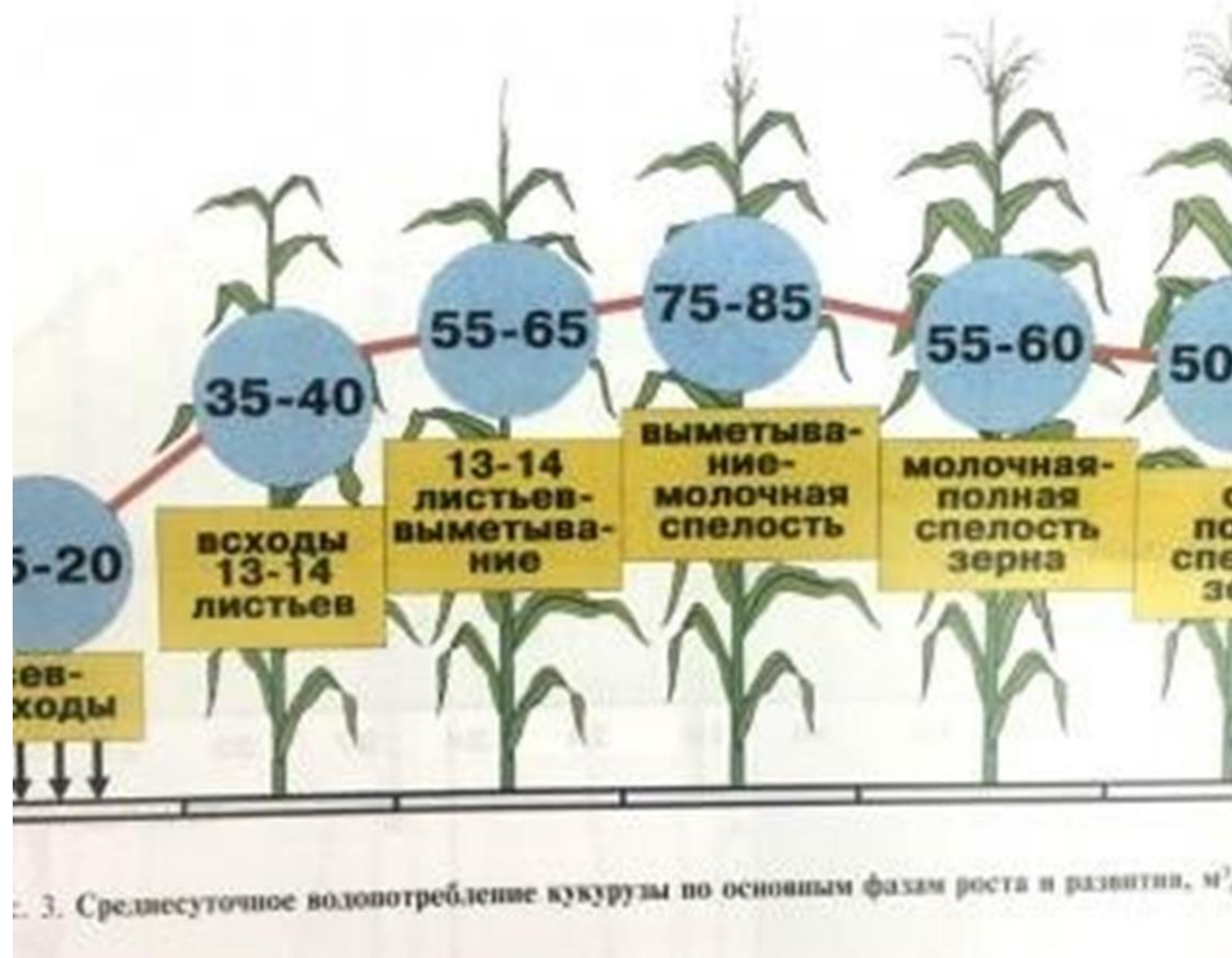
ТК-250-400

Для прорастания 37-44% воды от массы зерновки

- На каждый миллиметр воды растения кукурузы производят около 20 кг зерна на гектаре.
- Не переносит затопления!

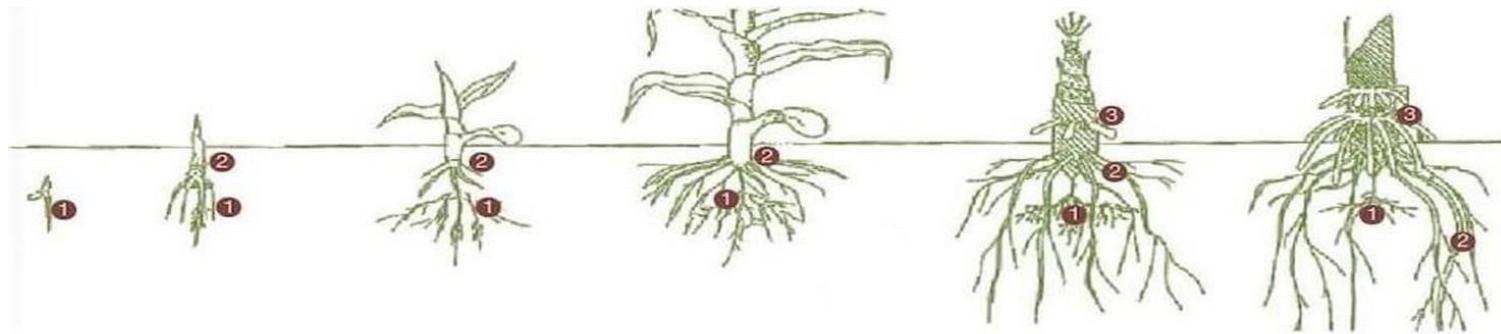


Требования кукурузы к воде





Стадии развития корневой системы кукурузы



Прорастание всходы	Развитие корневой системы	Переход на автономное питание Стадия 4 листков Стадия 6 – 7 листков	Рост Стадия 7 листков - цветение	После цветения
<p>Набухание зерна вследствие поглощения влаги (ингибирование). Затем следует мобилизация всех имеющихся запасов жизненных сил (активация).</p>	<p>Развитие зародышевых корешков ① Начало появления первичных корней ② Узловой корень (УК) находится пока под землей.</p>	<p>Переход от роста за счет жизненных запасов зерна к автономному питанию. Развитие первичных ② корней</p>	<p>Стремительно развитие подземных узлов стебля ② Появление опорных (воздушных) корней ③</p>	<p>Две недели спустя после цветения корневая система полностью сформирована. Воздушные корни обеспечивают устойчивость растения.</p>
<p>На начальном этапе корни развиваются в верхних почвенных горизонтах</p>			<p>Корни идут вглубь</p>	
<p>Для ингибирования необходима влага (но в умеренном количестве). Предотвращать асфиксию растения для активизирования: - кислород (аэрация: риск уплотнения почвы). - теплота: 8 - 12. - подсохший грунт.</p>	<p>Потребности: влага и кислород Температура: как минимум 10° 13° С</p>	<p>Опасный период. Избегать холода и кислородного голодания: - Аммиачная интоксикация, - Покраснение (плохое питание). - Нехватка цинка...окиси магния</p>	<p>Аэрация: корни проникают туда, где влага не заполняет все поры почвы. Именно развитие корневой системы позволяет удовлетворять потребности наземной части растения</p>	<p>Для получения влаги корням приходится проникать в подпахотный горизонт почвы. Обратить внимание на плужную подошву и на асфиксию, вызванную неглубокой заправкой органических остатков.</p>

Большая потребность во влаге и кислороде. Тепло ускоряет рост растения



Определение фазы развития кукурузы





Технология возделывания кукурузы на силос





Пути улучшения качества посева

Период
посева

Качество
ПОДГОТОВКИ
ПОЧВЫ

Скорость
посева

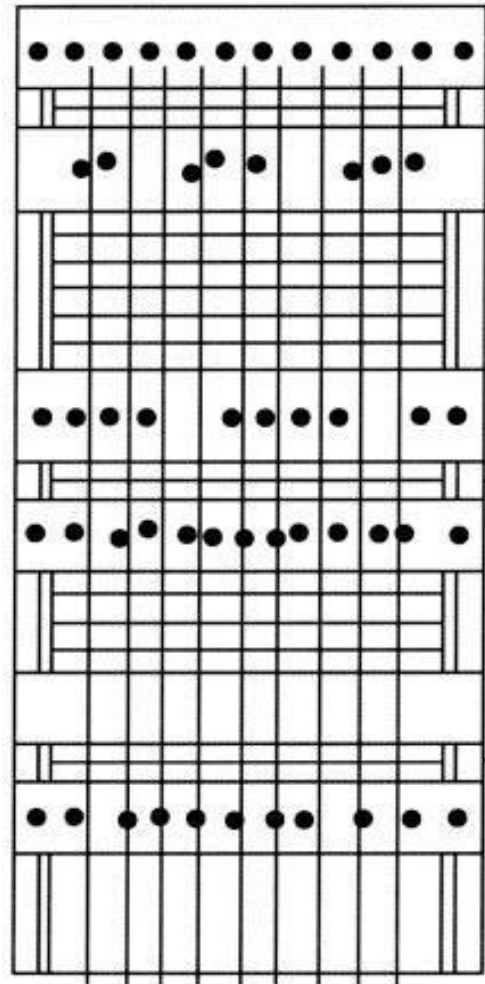
Глубина
посева

Подготовка и
стабильность
работы
техники

Подготовка
персонала



Технологические ошибки посева кукурузы



Оптимальная укладка семян

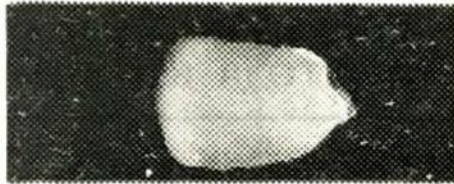
Нерегулярная укладка семян
пропуски и двойная укладка из-за
повышенной скорости или неправильного
выбора высевяющего диска
семена сдвигались из-за затупленного
сошника

Регулярные повторения пропусков в ряду
высевающие диски частично засорены или
дефектны
отдельные ряды с отклонениями в
развитии растений
неправильная глубина посева или
недостаточное прикрытие землей
неправильная локализация удобрений

Целый ряд без укладки семян
высевающий диск сломан/засорен

Неодновременные всходы
повреждение семян при высеве
слишком большая глубина заделки семян
размещение удобрений слишком близко
к растениям или завышенные дозы
удобрений

Глубина посева



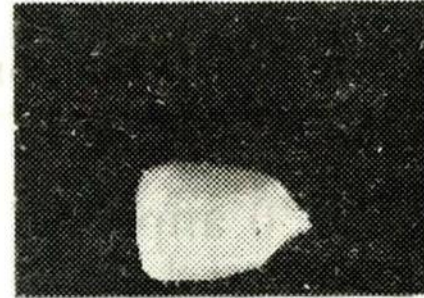
4-5 см

тяжелые
связные
суглинистые



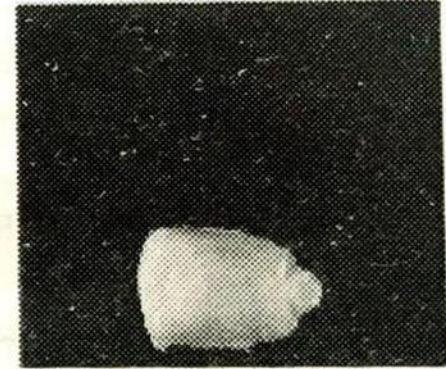
5-6 см

легкие
суглинистые



5-7 см

черноземные



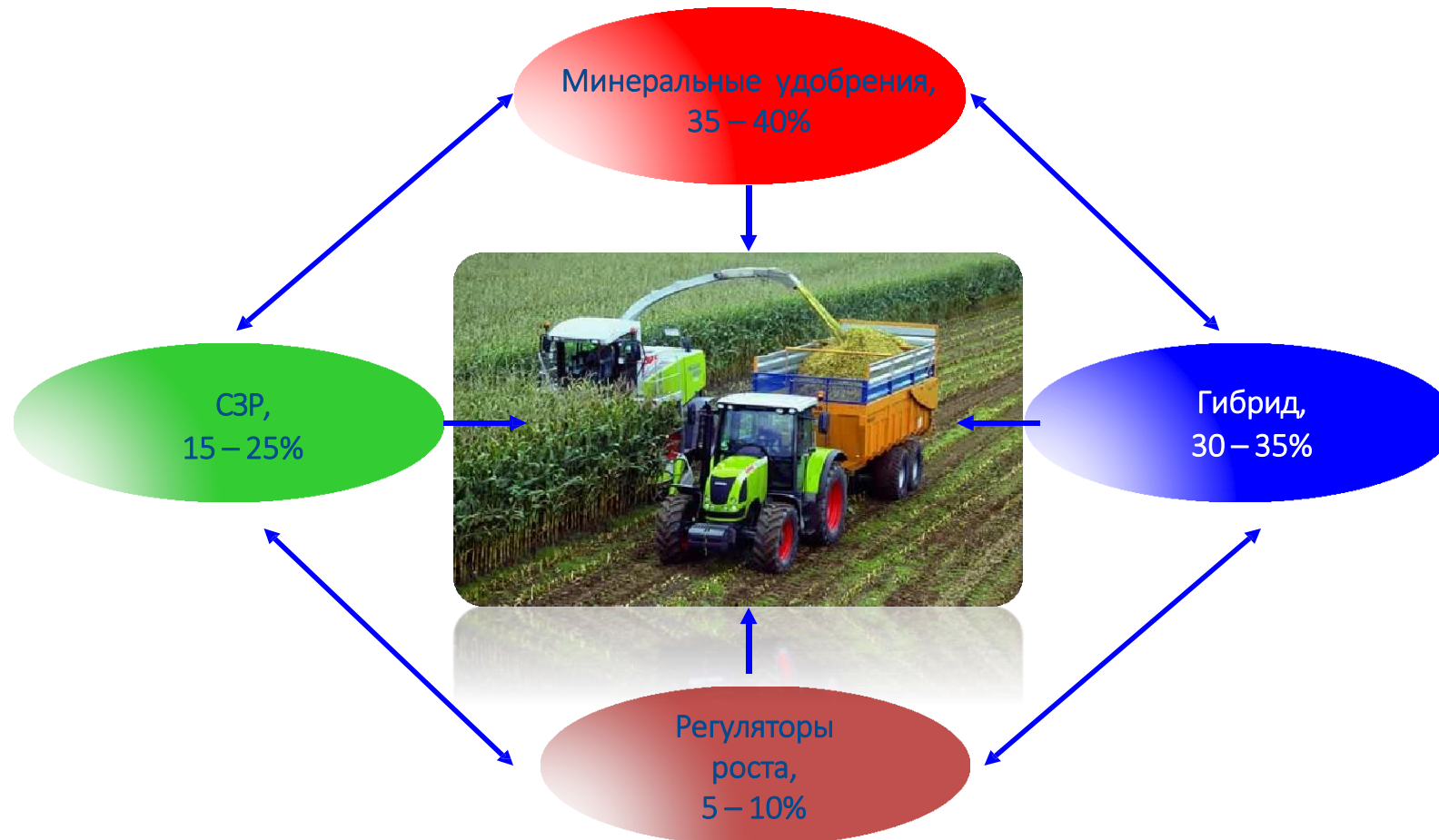
6-8 см

супесчаные

Структура затрат в интенсивной технологии возделывания кукурузы на силос



Урожай как комплекс факторов





Бочка Либиха – закон минимума

Лимитирующий фактор



Бочка Либиха - недостаток (правило Либиха) или избыток (правило Шелфорда) будь какого из факторов ограничивает действие других составляющих (даже если они находятся в оптимальном количестве).

Зависимость усвоения основных элементов от уровня pH почвы

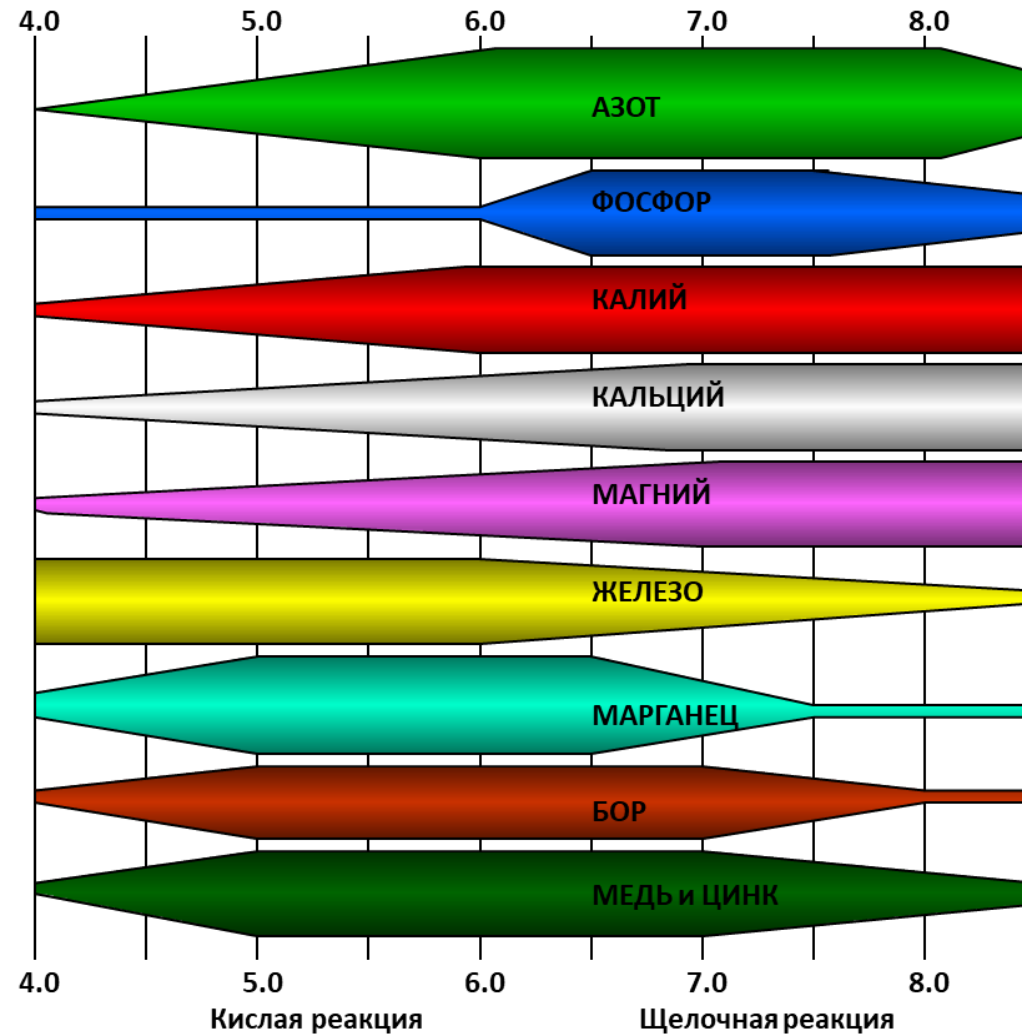


Существенное ограничение доступности элементов питания

Уровень pH	В процентах (%)		
	Азот	Фосфор	Калий
4,5	30	23	33
5,0	43	34	52
5,5	77	48	63
6,0	89	52	77
6,5	100	95	100
7,0	100	100	100
7,5	100	70	75
8,0	100	30	45
8,5	78	20	30
9,0	50	5	10

по данным компании “Тімак Агро”

Влияние кислотности (pH) на усвояемость культурами элементов питания



Нормы извести для нейтрализации физиологической кислотности удобрений

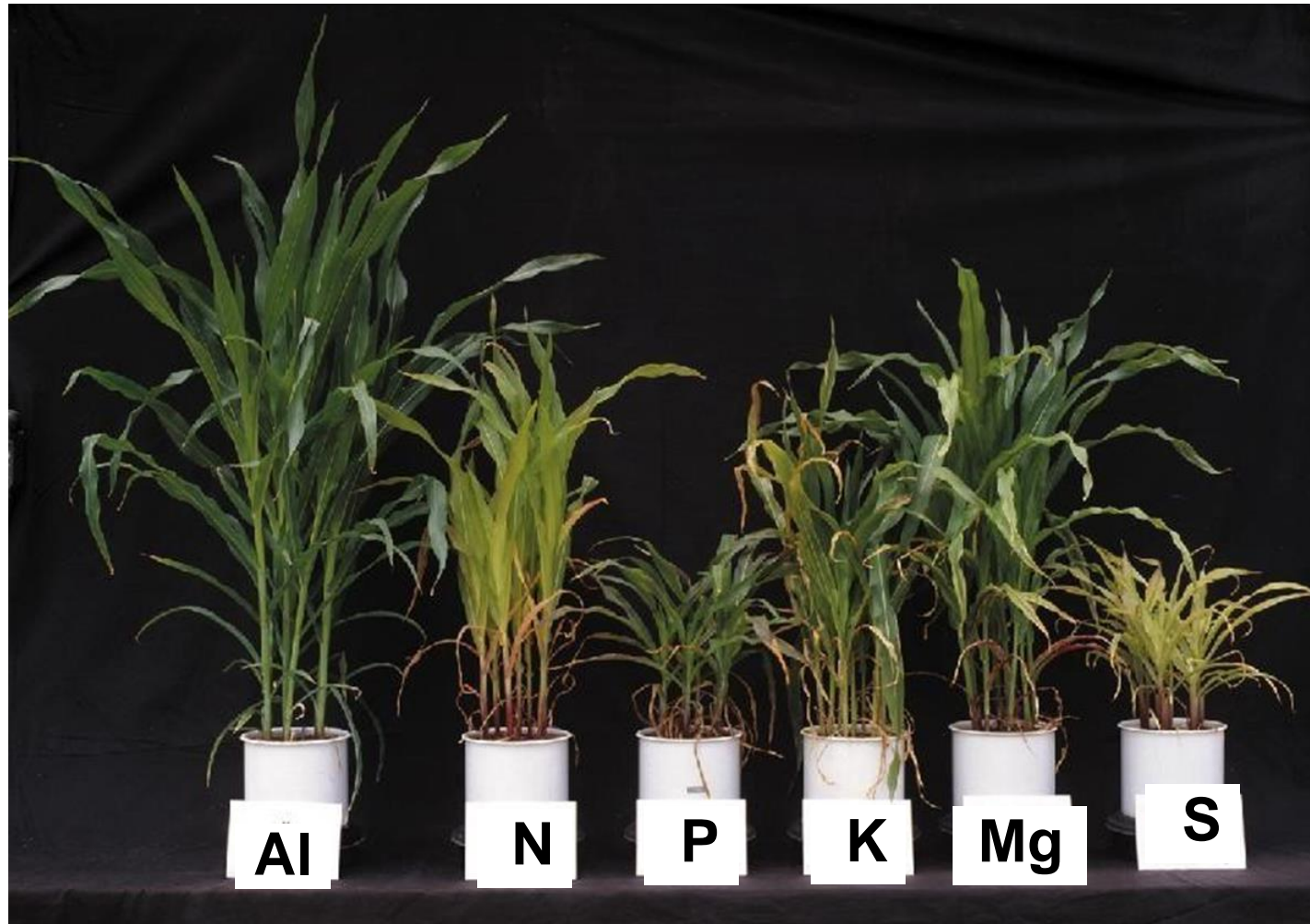


Защелачивание почв применением удобрений

Удобрение	Питательный элемент	Норма CaCO ₃ на 1 кг д.в.
Аммиак	82% - N	1,8
Аммиачная вода	20% - N	1,8
Аммиачная селитра	34,5% - N	1,8
Карбамид	46% - N	1,8
Сульфат аммония	20,5% - N	5,4
KCl	60% – K ₂ O	0
Сульфат калия	50% - K ₂ O	0
Суперфосфат	20% P ₂ O ₅	0
Суперфосфат тр.	46% P ₂ O ₅	0

По данным: Bates and Sheard, University of Guelph, USA

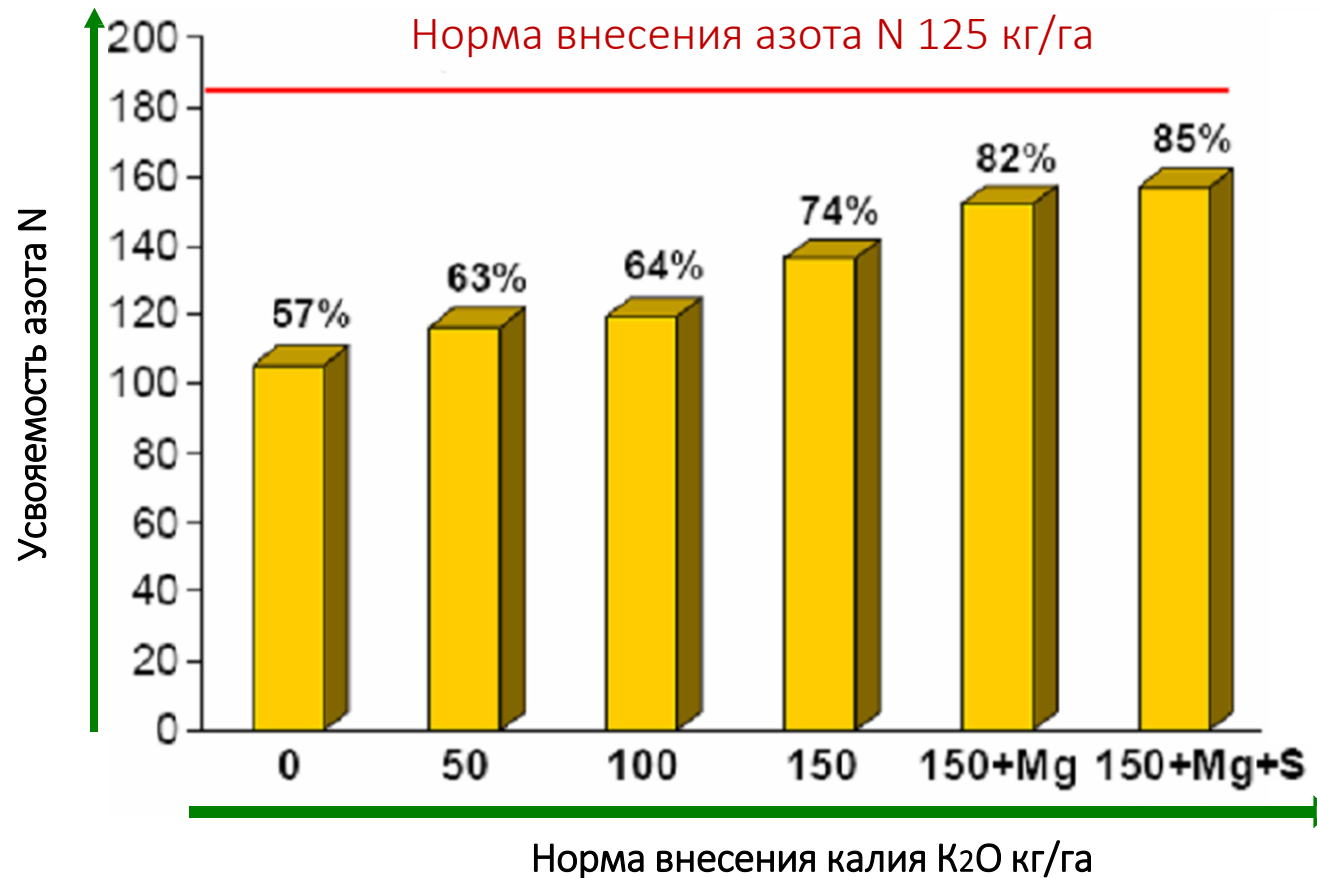
Нехватка любого из элементов ведет к значительной потере урожая





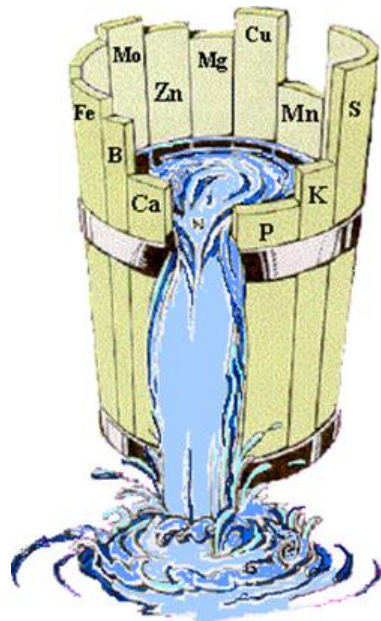
Эффективность сбалансированного питания

Зависимость коэффициента усвояемости азота от уровня обеспеченности калием, магнием и серой





Урожай определяется доступностью питательных веществ



Потребность растений кукурузы на тонну зеленой массы (кг/т)

- Азот – 3 кг
- Фосфор – 1 кг
- Калий – 3 кг
- Сера – 0,3 кг
- Магний – 0,2 кг

Для получения 50 т/га зеленой массы кукурузы растения выносят: N – 150 кг д.в.
P₂O₅ – 50 кг д.в.
K₂O – 150 кг д.в.



по данным компании “Тімак Агро”



Азот - как образующий фактор уровня урожайности

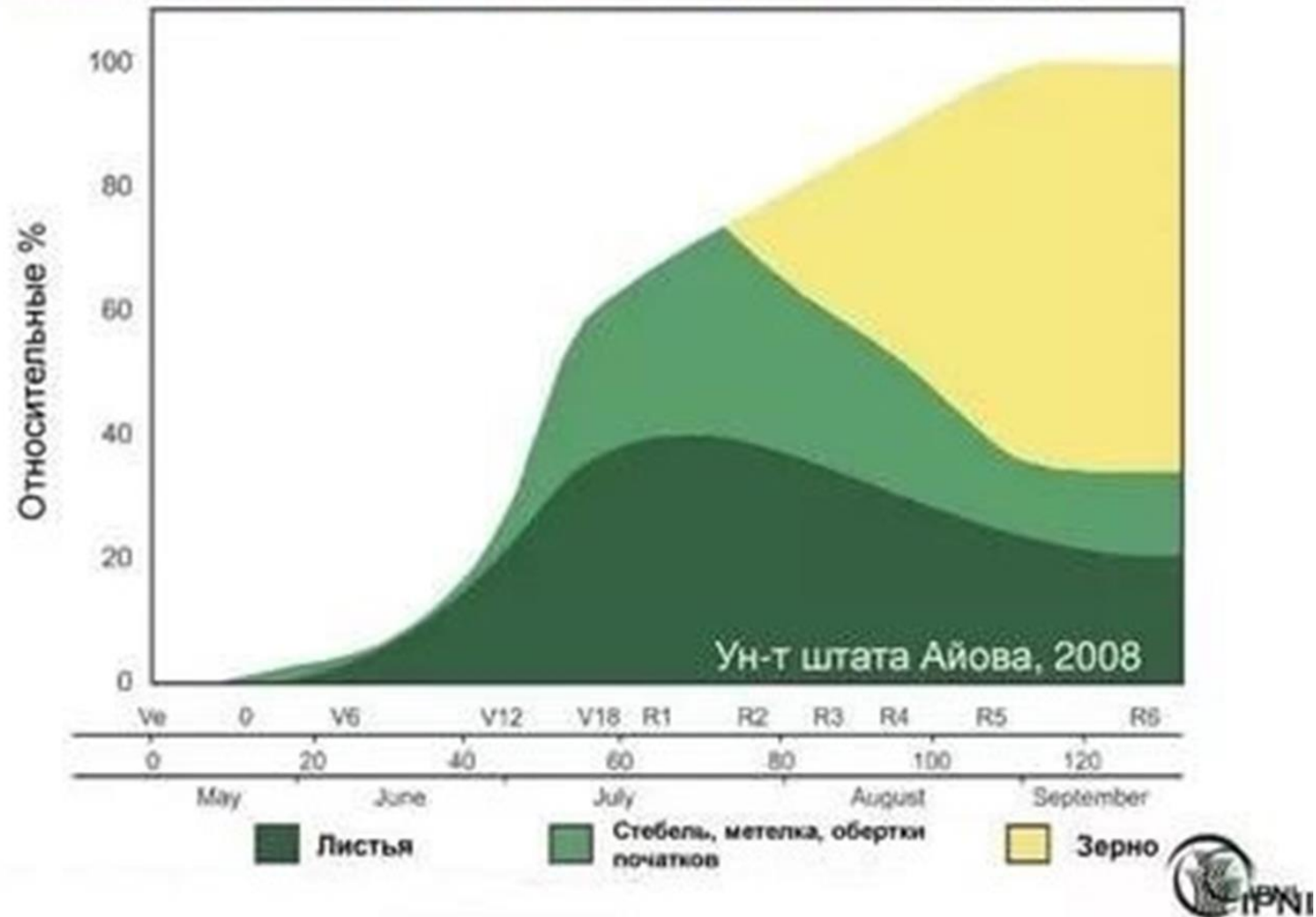
Основы питания растений

«Вся история земледелия свидетельствует о том, что главным условием высоких урожаев является обеспечение растений азотом»

Д.Н. Прянишников



Динамика поглощения азота кукурузой



Азотные удобрения



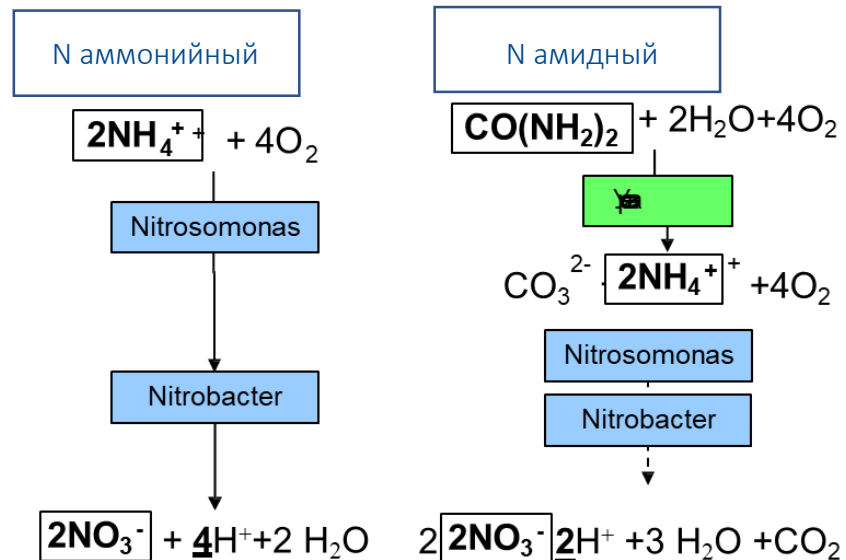
Эффективное удобрение

Удобрение	Питательный элемент	Форма азота
Аммиак	82% - N	Аммиачная
Аммиачная вода	20% - N	Аммиачная
Аммиачная селитра	34,5% - N	Аммиачно-нитратная
Карбамид	46% - N	Амидная
Сульфат аммония	20,5% - N	Аммиачная
Натриевая селитра	16% – N	Нитратная
Аммиачно-кальциевая селитра	25-28% - N	Аммиачно-нитратная
Кальциевая селитра	15% - N	Нитратная
Карбонидо- аммиачная смесь КАС	32% - N	Амидная Аммиачно-нитратная



Азот: Трансформация в почве

Высокая скорость трансформации в сравнении с поглощением растениями



Все формы азота трансформируются в нитраты.

Скорость трансформации зависит от:

- Температуры
- pH (нейтральный)
- Типа почвы и деятельности бактерий

Время необходимое для трансформации азота

T°	Гидролиз 100%	Нитрификация 100%	Доступ NO3 100%
< 2°C	0	0	0
5°C	14 д	10 д	15-25 д
10°C	8 д	7 д	8-15 д
15°C	5 д	5 д	5-10 д
20°C	4 д	4 д	5-8 д

Из работ Remi, INRA 1993 и De Neeve, Gembloux 2002



Применение жидких минеральных удобрений

Жидкие минеральные удобрения

- Карбамидо-аммиачная смесь – КАС-32
- Аммиак – 82,3% N
- Жидкие комплексные удобрения - ЖКУ 11-37-0





Применение жидких минеральных удобрений

Технология внесения жидких минеральных удобрений



- КАС и ЖКУ рекомендовано применять в интенсивной технологии выращивания с/х культур.
- Транспортировка железнодорожным маршрутом и автомобильным транспортом



Применение жидких минеральных удобрений

Технология внесения жидких минеральных удобрений



Применение крупнокапельных форсунок для КАС
– Запрещено для кукурузы



Применение жидких минеральных удобрений

Технология внесения жидких минеральных удобрений



КАС формы азота:

- Амидная
- Аммонийная
- Нитратная

Применение шлангов для предотвращения возникновения ожогов!

Применение самоходных опрыскивателей для внесения жидких минеральных удобрений



Высокая производительность – высокая отдача!



Применение аммиака как минерального удобрения

Технология внесения жидких минеральных удобрений



Аммиак

- Концентрированное жидкое удобрение - 82% азота.
- Единица азота в аммиаке дешевле чем в гранулированных удобрениях.
- Аммонийная форма азота закрепляется в почве и не вымывается в осенне-зимний период.

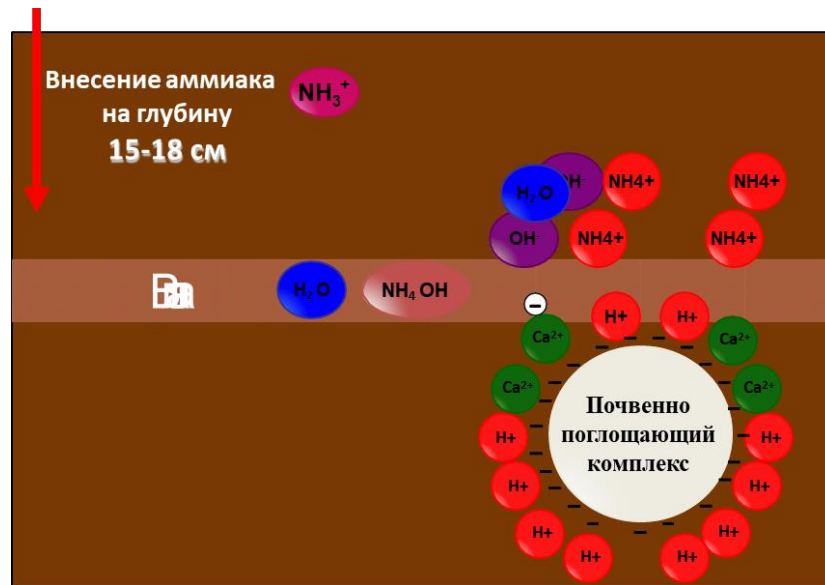


Концепция использования аммиака

Технология внесения жидких минеральных удобрений



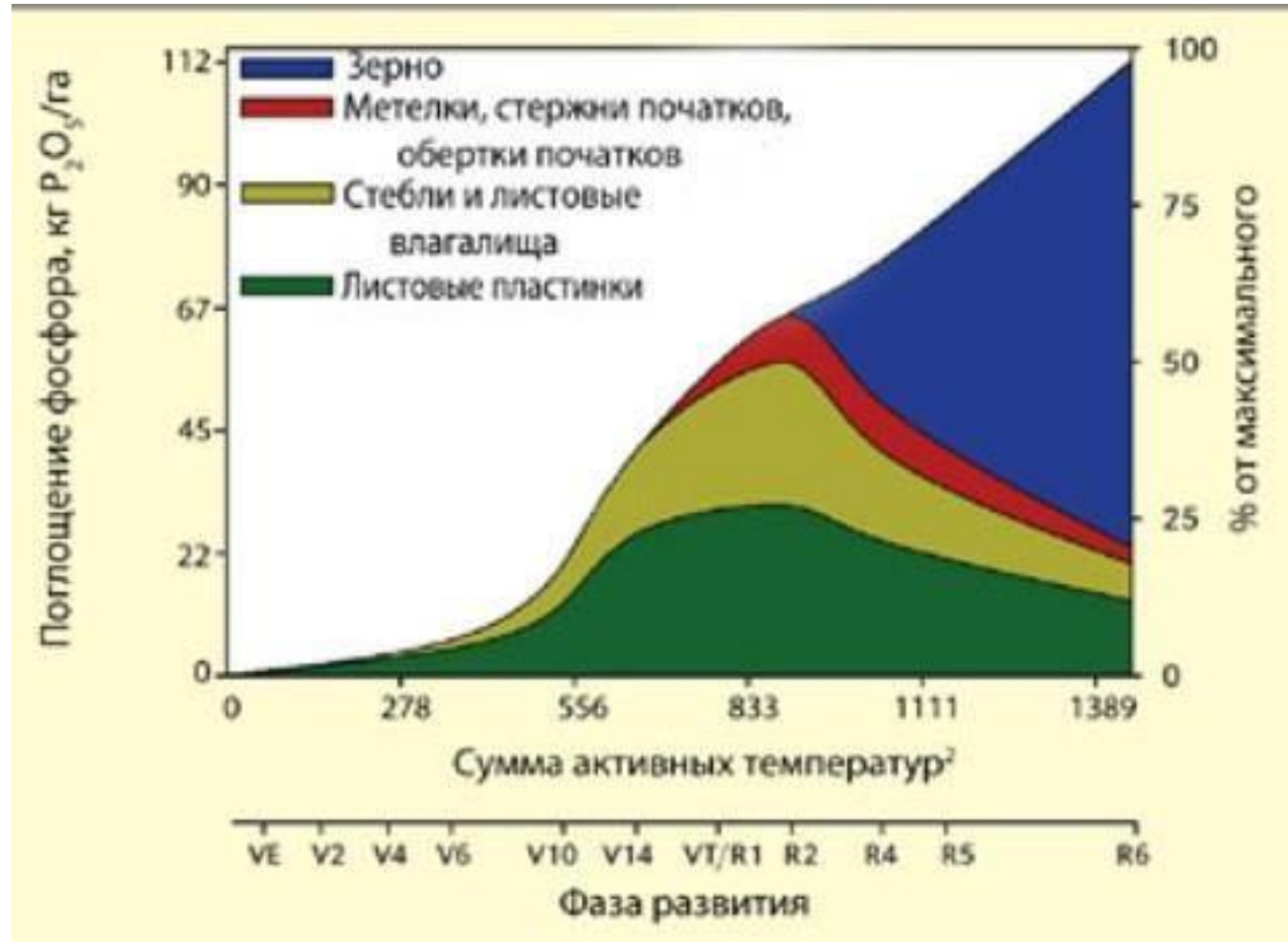
Расширить возможности позволяет внесение жидкой фракции аммиака



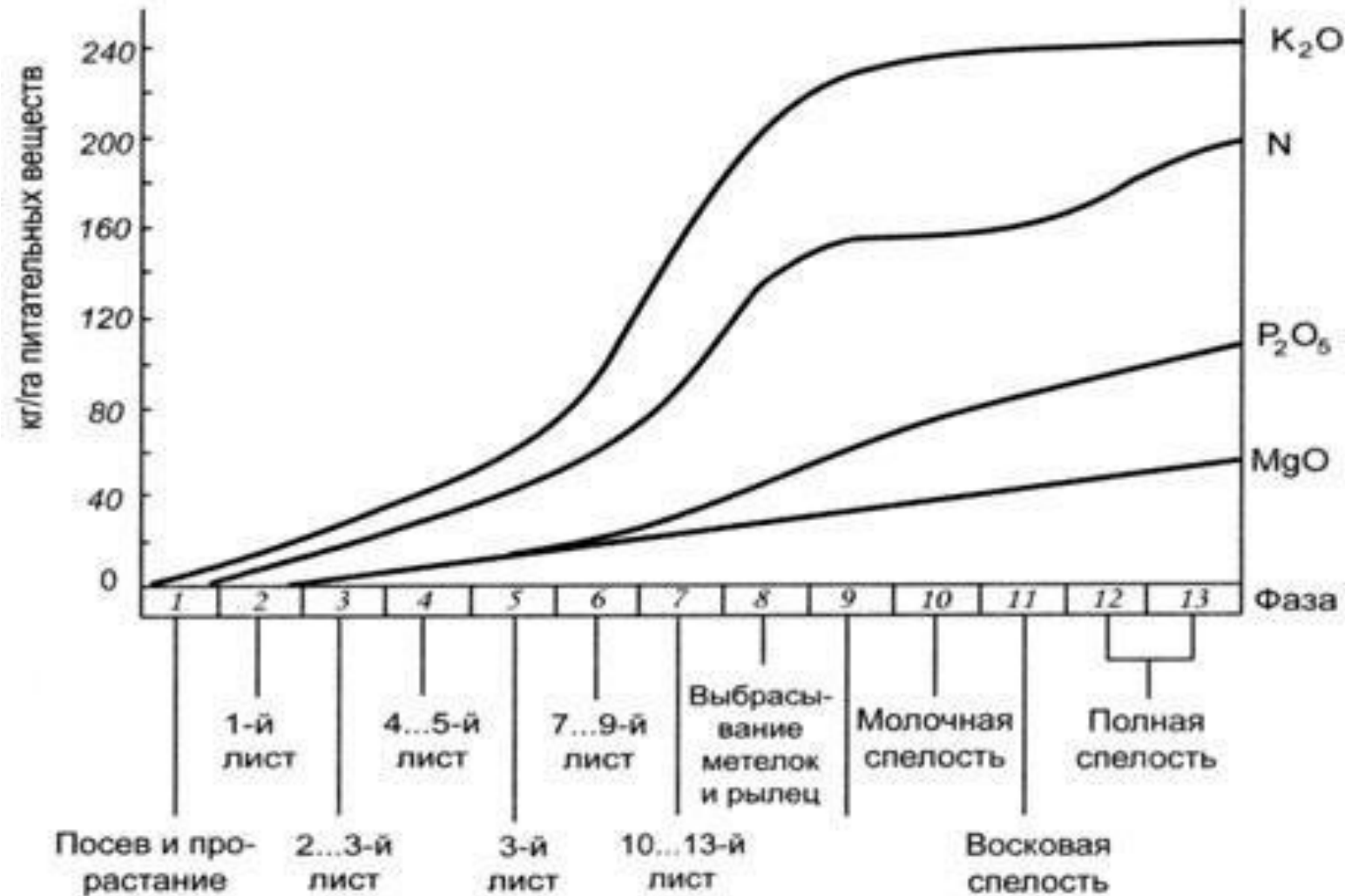
Решение вопроса с вредителями в почве



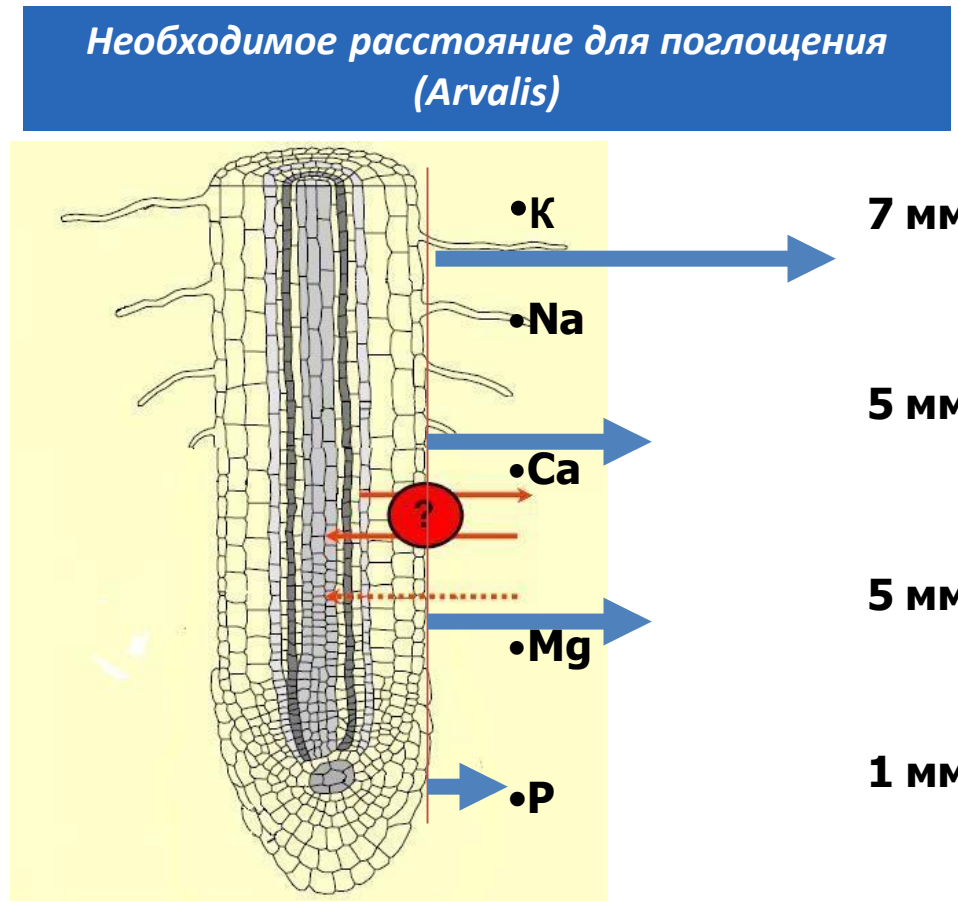
Динамика поглощения фосфора кукурузой



Структура поглощения элементов питания кукурузой



Сравнительная доступность элементов питания. Аргументация внесения удобрений в рядок.



Внесение в рядок позволяет уменьшить норму удобрений на 25-30%. Увеличивается коэффициент поглощения питательных веществ.

Апликация удобрений по стойке глубокорыхлителя



Применение навозной жижи



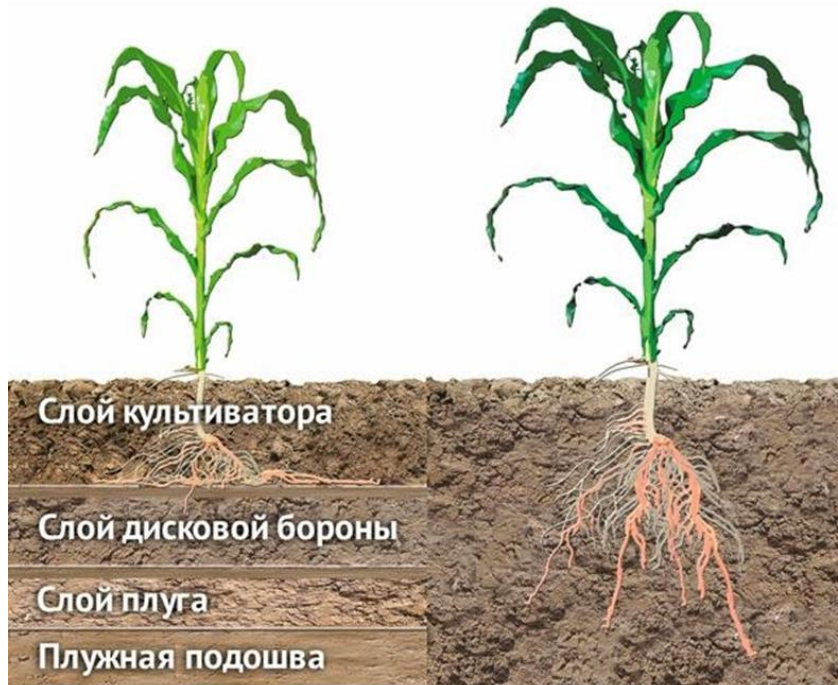


Усвоение элементов минерального питания (ЭМП)

ЭМП	Время поглощения 50% вещества через лист	
	Часы	Дни
N	1-6	
P		1-5
K	10-24	
Ca		1-2
Mg	2-5	
Fe		1 (КВ 8%)
Mn		1-2
Zn		1-2



Вопросы уплотнения почв и рост корневых систем



Плужная подошва





Холодовой стресс кукурузы



Ранний посев, весенние заморозки!!!!

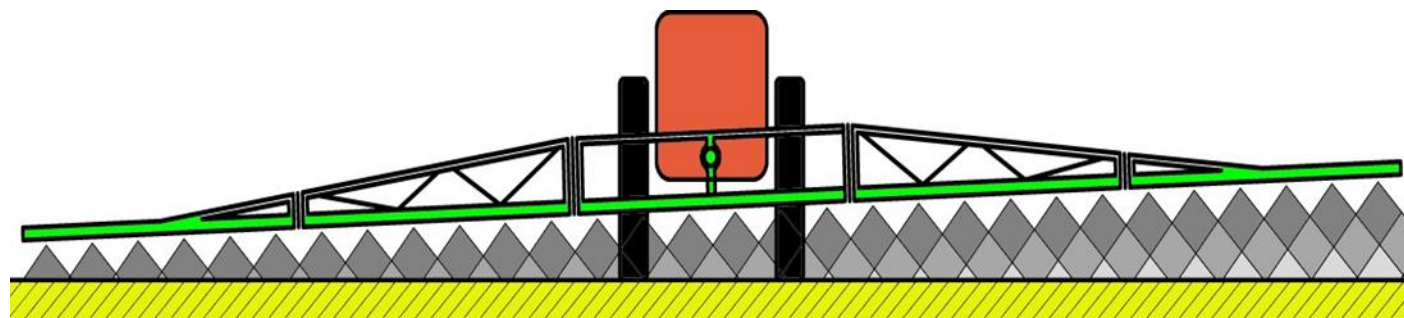
Блокирование
Питания!
Нехватка
фитогормонов!



Вертикальные движения штанги опрыскивателя



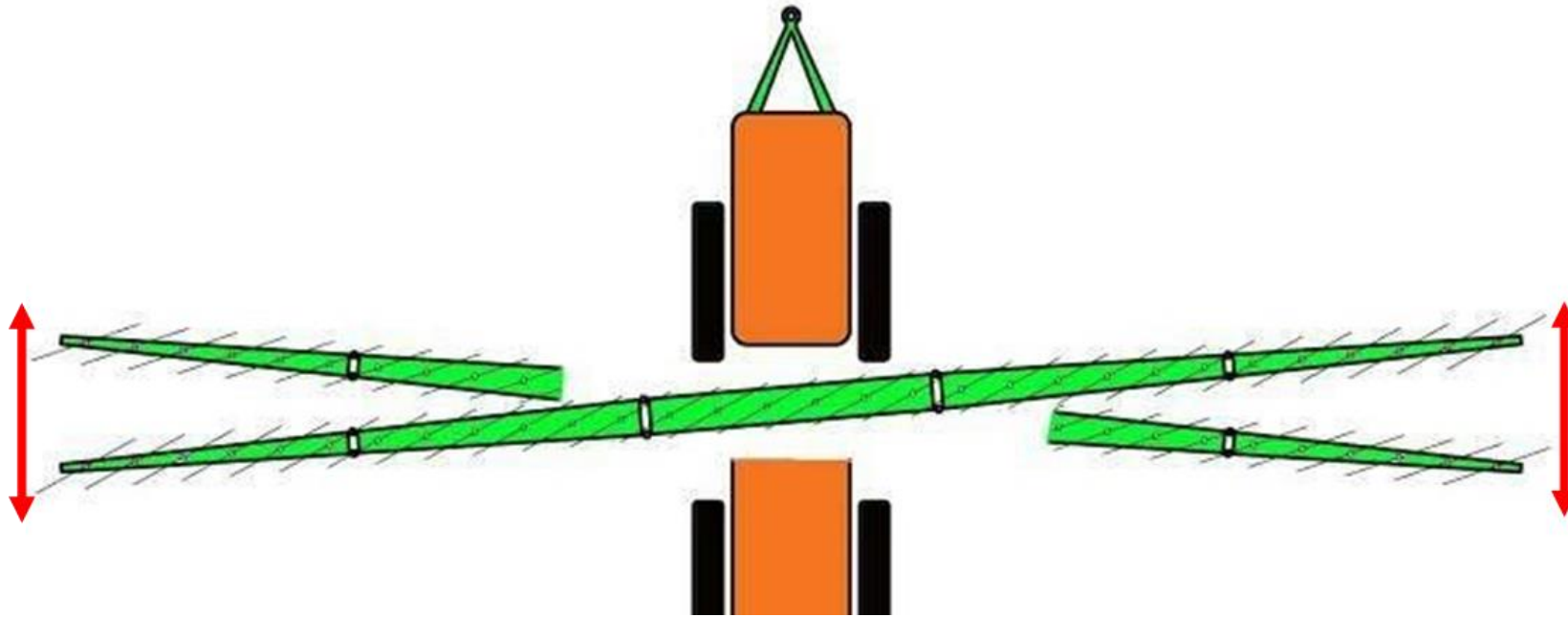
Источник ошибок → перекрытие и риск сноса



Вызванный неоднородностью почв
Уклонами
Высокой скоростью



Горизонтальные движения штанги опрыскивателя



Вызванный высокой скоростью
Управлением движения трактора

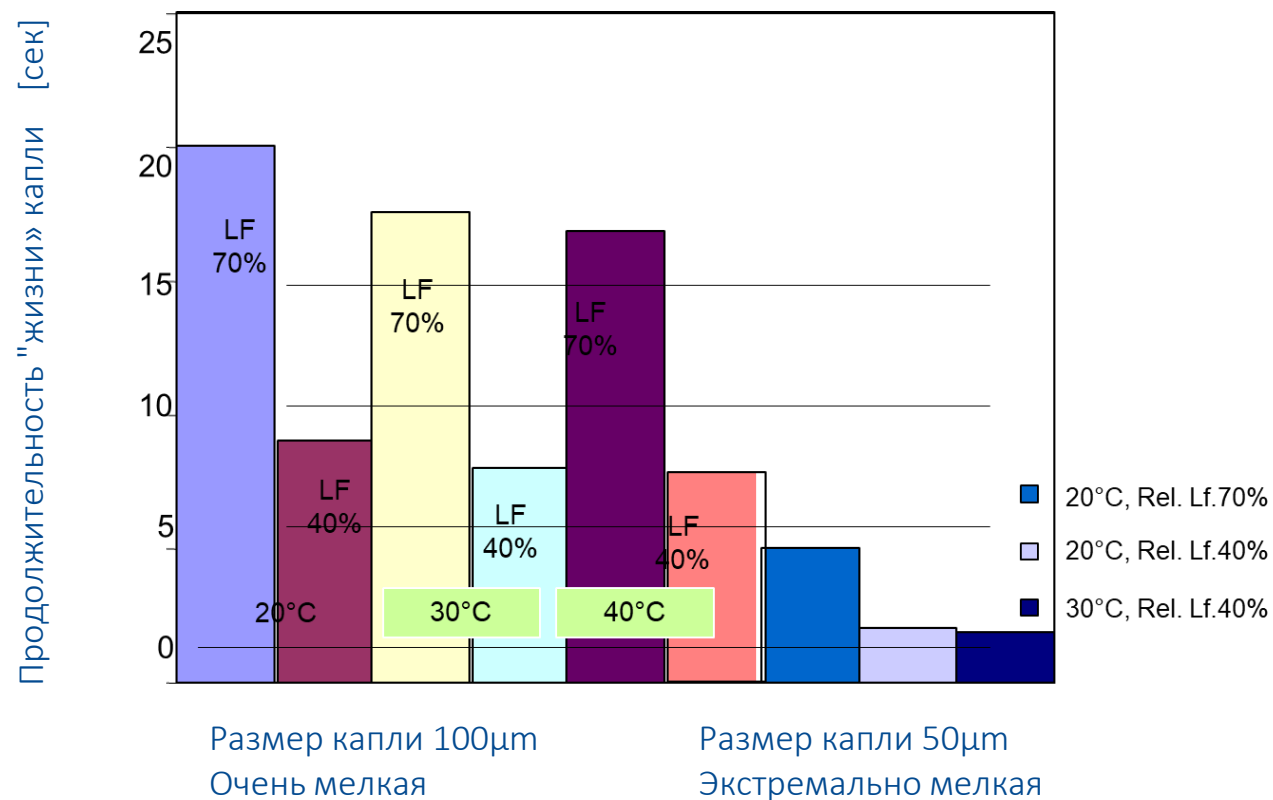
Специальное требование при использовании промывного бака



Клейкое вещество – результат неправильного использования промывного бака
→ Смешивание различных препаратов прямо в промывном баке



Физическая «жизнь» капли в зависимости от температуры и влажности



Гербицидный стресс на кукурузе



Гербициды отрицательно влияют на гормональный фон растений



Степень чувствительности культур к бору

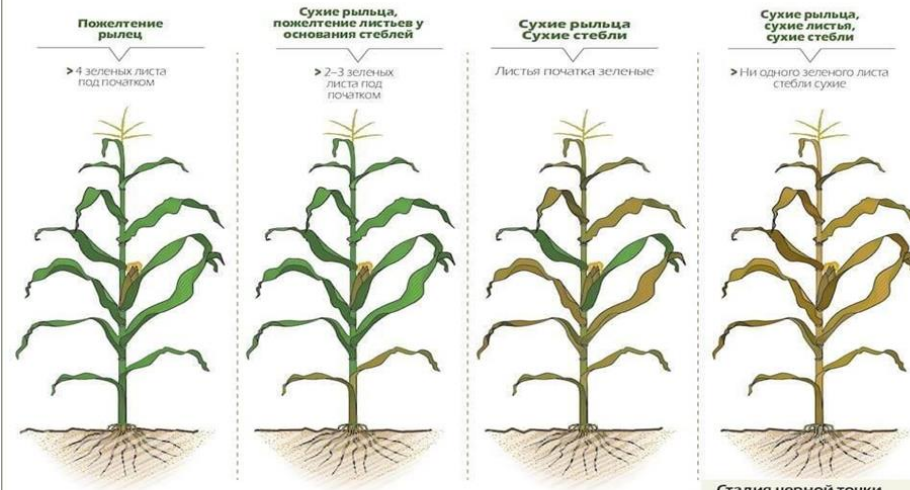
№ н/п	Культура	Вынос с урожаем, г/га
1	Люцерна	750
2	Капуста	500
3	Кукуруза	300
4	Картофель	150
5	Сахарная свекла	500
6	Рапс	300
7	Подсолнечник	400

Маркеры уборочной спелости



Для определения сроков начала сбора урожая следите за состоянием растений.

1 Следить за уровнем пожелтения кукурузных рылец и высыхания растения



2 Следить за наливанием зерна



Стадия черной точки

Черная точка у основы зерна обозначает прекращение его питания. В условиях жаркого лета, когда поступление питательных веществ осуществляется нормально, появление черных точек является верным ориентиром для начала сбора урожая.

Внимание! Если лето холодное, прекращение питания зерна происходит медленно, поэтому данный фактор не является достоверным показателем.

3 Следить за суммой температур после цветения женских соцветий





Содержание СВ - Выбор даты уборки на СИЛОС

			
26-27% СВ	29% СВ	32-34% СВ	35% СВ
Возможно прогнозировать дату уборки. Стекловидная часть хорошо видна на верхней части большинства зерен.	Начало сбора урожая возможно при $\frac{1}{4}$ стекловидной части в зерне - некоторое иссушение оберточных листьев.	Лучшая фаза для уборки 3 типа крахмала хорошо заметны. Все оберточные листья высушены, в идеале иметь 2 зеленых листа под початком.	Лучшее конечное время силосной стадии, зерна содержат 50% стекловидной части, молочной на кончике.

Оптимальное потому, что способствует максимальному потреблению силоса + доступность энергии с хорошим балансом между переваримой клетчаткой и крахмалом + упрощение процесса уборки



Уборка на карнаж

Карнаж — это плющенное, законсервированное в рукавах зерно кукурузы, чистое зерно или зерно со стержнем влажностью 28-40%.

Карнаж имеет ряд преимуществ в плане кормления перед сухим зерном, а именно:

- урожай убирают на 2-3 недели раньше, что уменьшает потери при уборке на 3-6%;
- зерно кукурузы достигает максимального содержания питательных веществ, когда при созревании процент влаги в нем снижается до 35%;
- для того чтобы высушить зерно нужны сушилки и дополнительные ресурсы, также сооружения для хранения зерна;
- в процессе сушки зерна из него с влагой испаряется часть питательных веществ;
- карнаж ароматный, не пылит и имеет хорошие вкусовые качества;
- карнаж оптимальной влажности практически не поражается плесенью.



Технология уборки на карнаж



ТРАДИЦИОННАЯ СХЕМА



НОВЫЙ ПОДХОД К ЗАГОТОВКЕ КАРНАЖА

01 КОРМОУБОРОЧНЫЙ КОМБАЙН С ОБЫЧНОЙ КУКУРУЗНОЙ ЖАТКОЙ СОБИРАЕТ ТОЛЬКО ПОЧАТОК, ПРОПУСКАЯ ЕГО ЧЕРЕЗ КОРНКРЭКЕР

02 ПОЧАТОК ПЛЮЩИТСЯ САМИМ КОМБАЙНОМ И ТАМ ЖЕ ЗАКЛАДЫВАЕТСЯ КОНСЕРВАНТ

03 ГОТОВЫЙ КУКУРУЗНЫЙ КАРНАЖ ПРЯМО С ПОЛЯ ПЕРЕВОЗИТСЯ СРАЗУ В СИЛОСНЫЕ ТРАНШЕИ





Если твои дела благие – они будут благословенны

Начни с себя

«Бог не только разрешает, но и требует от человека, чтобы тот возрастал в познании. В Божественном творчестве нет остановки, все движется.

И хотя бы человек учился сто лет, он должен идти к новым и новым познаниям»

Преподобный Нектарий

