**Рекомендации по возделыванию кукурузы**

***Введение***

Кукуруза - древнейшее культурное растение, ее родина - Центральная и Южная Америка. Археологические находки пыльцы, метелок, зерна и початков примитивных форм кукурузы, а также результаты генетических и цитоэмбриологических исследований доказали её произрастание 60 тыс. лет назад.

У племени Майя кукуруза считалась священным растением. Она являлась главной хлебной культурой индейцев Перу, Боливии и Мексики.

Впервые в Европу семена кукурузы завез Х. Колумб в конце XV века, где ее начали разводить как декоративное растение. Но вскоре во Франции, Италии и Португалии оценили питательные свойства маиса, и эта культура была признана продовольственной, а затем и кормовой. В Россию кукуруза была привезена в XVII веке и выращивалась сначала в Крыму, на Кавказе и юге Украины.

В настоящее время кукуруза одна из основных культур современного мирового земледелия, заслуженно занимающая второе место в мире по посевным площадям и лидирующее положение по урожайности. Площади возделывания кукурузы на зерно в мире занимают более 120 млн.га. В зерне кукурузы содержится 9-12% белка, 4-6% жира (в зародыше до 40%), 65-70% углеводов. Эта культура отличается высокими кормовыми достоинствами, имеет наибольшую питательную ценность (338 ккал) и используется для кормления всех видов животных. Это ценный компонент комбикормов, поскольку в 1 кг зерна этой культуры содержится 1,34 кормовой единицы и 78 г переваримого протеина. Как сочный корм кукуруза широко используется в виде силоса и сенажа.

Кукурузу используют в пищевой (получение муки, крупы, кукурузных хлопьев, воздушной кукурузы и т.д.), крахмалопаточной, спиртовой, пивоваренной и консервной промышленности. По данным ФАО, в настоящее время из кукурузы изготавливают более 500 различных основных и побочных продуктов, причем промышленность перерабатывает не только зерно, но и стержни, стебли, листья и обертки початков.

Основные посевы этой культуры сосредоточены в США (около 23% мировых площадей), Бразилии, Мексике, Индии, Аргентине, и др. В России посевные площади кукурузы на зерно составляют более 1 млн. га, а на силос и зеленый корм - 1,3 млн. га.

Основными зонами товарного производства кукурузы в России являются Краснодарский и Ставропольские края, Ростовская область, Центральные районы Черноземной зоны страны.

***1. Ботанико-биологические особенности кукурузы***

*1.1 Ботанические особенности.*

Кукуруза (Zea mays L.) - однолетнее, однодомное, раздельнополое, перекрестно-опыляемое растение, относящееся к семейству мятликовых (Poaceae). Стебель прямостоячий, высота в зависимости от климатических условий, агротехники и почвенного плодородия наблюдается от 0,5 до 6-7 метров.

**Количество листьев (от 8 до 22) довольно устойчивый сортовой признак, мало изменяющийся от приемов возделывания.**

Корневая система мочковатая, сильно разветвленная, причем основная масса корней развивается относительно близко к поверхности почвы (30-60 см), другая состоит из множества мелких жизнедеятельных корней, проникающих на глубину 150-250 см.

На растении образуется 2 соцветия. Мужское соцветие - метелка. Находится на верхушке стебля и продуцирует до 20-30 млн. пыльцевых зерен. Женское соцветие - початок. Формируется в пазухах листа. На початке образуется обычно четное число продольных рядов цветков, а затем зерен (от 6 - 8, чаще 12-14). В початке от 500 до 1200 семянок.

При благоприятных условиях метелка зацветает на 2-3 дня раньше початка. Наиболее благоприятная для опыления теплая, влажная, с легким ветром погода, во время дождей пыльца смывается. В засушливую погоду разрыв между цветением метелки и початка нередко бывает 5-7 дней и более. Это нарушает оплодотворение, вызывает череззерницу, из-за чего снижается урожай.

Зерновка представляет собой односемянный плод. Масса 1000 зерен до 400 граммов. В сухой надземной массе доля зерна составляет 40-45%. В общей массе початка на долю стержня приходится 12-18% в зависимости от генотипа гибрида и условий выращивания.

Кукуруза - это светолюбивое растение, довольно требовательное к условиям произрастания. Вместе с тем она обладает важнейшей экологической особенностью - продуктивно использовать почвенно- климатические факторы и при правильном подборе гибридов, высоком уровне агротехники, обеспечивать высокий урожай.

*1.2 Требования к влаге*

Содержание влаги в почве, а особенно ее распределение в течение вегетационного периода являются немаловажной составляющей хорошего урожая. Кукуруза экономно расходует влагу и по требовательности к водному режиму относится к мезофитам. На создание 1 кг сухого вещества она использует 255-400 кг воды, тогда как озимая пшеница, ячмень, овес - 600-800 кг. Однако это не значит, что общая потребность в воде у кукурузы меньше, чем у других культур.

Установлено, что растения кукурузы в течение вегетации используют влагу неравномерно. Потребность кукурузы во влаге зависит от фазы роста растений.

*Таблица 1- Среднесуточное водопотребление кукурузы по фазам роста*

|  |  |
| --- | --- |
| Фаза роста | Количество потребляемой воды, |
|  | м3/га | % |
| Сев - всходы | 15-20 | 7-8 |
| Всходы - 13-14 листьев | 35-40 |
| 13-14 листьев - выметывание | 55-65 | 69-73 |
| Выметывание - молочная спелость | 75-85 |
| Молочная - полная спелость зерна | 55-60 | 20-22 |
| Полная спелость зерна | 50-55 |

Всходы кукурузы требуют небольшого количества влаги.

Начиная с фазы образования 7-8 листа, прирост вегетативной массы резко увеличивается, что сопровождается значительным повышением требовательности растений во влаге. Наибольшее количество ее кукуруза расходует в критический период: за 10-14 дней до выбрасывания метелки и спустя 20 дней после выметывания. В это время формируется пыльца и начинается формирование семян. Недостаток влаги в почве на этой стадии развития, а особенно в сочетании с воздушной засухой, вызывает увядание растений, снижение активности фотосинтеза, нарушение процессов оплодотворения и формирования зерна, что в итоге приводит к череззернице и значительному снижению урожая.

Существует несколько агротехнических приемов для удержания влаги в земле, улучшения путей доступа и использования растением:

- выбор оптимальной густоты стояния растений,

- внесение препаратов для ускорения роста корней,

- своевременное проведение химической прополки,

- правильная обработка почвы с максимально возможным сохранением влаги.

- проведение окучивания растений, это мероприятие имеет название «сухой полив».

*1.3 Требования к теплу и свету*

Кукуруза - теплолюбивое растение. Потребность ее в тепле определяется низким пределом температуры, при которой начинаются ростовые процессы, и суммарным количеством тепла, необходимом для завершения каждого этапа развития. Оптимальная продолжительность светового дня 12-14 часов. Длинный световой день несколько удлиняет период вегетации, короткий - ускоряет созревание. Резко снижается урожай при затенении растений.

Холодные ночи и резкое колебание дневных и ночных температур, сильно уменьшают энергию роста и растягивают период вегетации. Наиболее благоприятна, для роста и развития растений в период всходы - выбрасывание метелки, среднесуточная температура 20-23˚С. Если температура ниже 15 ˚С, листья молодых растений приобретают желтую окраску, так как для образования хлорофилла требуются более высокие температуры. Корневая система развивается медленно, период вегетации удлиняется, растения легко поражаются болезнями, что снижает урожай. При температуре 10˚С рост растений прекращается.

Оптимальная температура для роста и развития  растений кукурузы 23-30˚С.

При температуре выше 30˚С и относительной влажности 30% нарушается нормальный процесс цветения и оплодотворения. Обезвоживается пыльца, подсыхают нити початков, в результате чего женские цветки оплодотворяются не полностью, что приводит к череззернице.

Кукуруза чувствительна к похолоданиям. Непродолжительные заморозки (-2-3˚С) повреждают всходы, но они способны в течение недели восстановиться. Температура - 4˚С убивает всходы, а -3˚С вызывает потерю всхожести влажного зерна.

*1.4 Требования к почве*

Кукуруза растет на различных типах почв. Максимальный урожай дает на чистых, рыхлых, воздухопроницаемых почвах с глубоким гумусовым слоем, при реакции почвы, близкой к нейтральной (рН 5,5-7,0). К этой группе относятся черноземные (наилучшие для выращивания), темно-каштановые, темно- серые суглинистые и супесчаных почвы с хорошей водоудерживающей способностью и водопроницаемостью.

***2. Особенности роста и развития***

Темпы роста и развития кукурузы находятся в прямой зависимости от температурного режима и влагообеспечения в период посев-всходы. Чем выше средняя температура, тем меньше времени проходит от посева до всходов.

 В первые 15 дней после появления всходов среднесуточный прирост при оптимальных условиях вегетации колеблется в пределах 1,2-2,4 см. В последующие 1-2 недели он несколько уменьшается, это связано с формированием узловых корней. В дальнейшем, при благоприятных условиях, темп роста растений в высоту постепенно увеличивается и составляет 5-10 см, достигая максимума за 7-10 дней до выбрасывания метелки. После цветения рост растений в высоту прекращается.

Процесс листообразования также имеет ряд особенностей. В начале его каждый очередной лист от 1 до 3 и от 8 до 10 появляются через 1-2 дня, а от 3 до 8 и от 11 до 18 - через 3-6 дней.

При неблагоприятных условиях произрастания (почвенная и атмосферная засуха, наличие в посевах сорняков, уплотненная почва) наблюдается резкая и длительная депрессия листового аппарата, что отрицательно сказывается на урожайности.

Наибольшего прироста зеленой массы кукуруза достигает в фазе молочной спелости. Максимальной сухой массы кукуруза достигает в конце восковой в начале полной спелости.

Важнейшее условие повышения продуктивности кукурузы - продолжительность периода между цветением метелки и появления нитей початка, он обычно равен 2-5 дням. При ограниченном запасе почвенной влаги, высоких температурах и низкой относительной влажности воздуха этот разрыв увеличивается. Если он длится более 6 дней, то урожайность кукурузы резко снижается на 30-45%.

Продлить период опыления гибридов кукурузы помогут правильно подобранные сорта соответствующей группы спелости, которые при посеве с гибридом проведут опыление и дадут гарантированное завязывание семян в условиях повышенных температур.

*Среднеранний сорт Российская 1* (ФАО 200-220). Созревает за 95-100 дней. Урожайность зерна 6,5-7,0 т/га, зеленой массы 40-50 т/га. Растения высотой 240-270 см, початок закладывается на высоте 70-80 см. Масса 1000 зерен 280-300 г. Выход зерна 79-81%.

*Среднеспелый сорт Лучистая* (ФАО 350-380). Вегетационный период 100-105 дней. Масса 1000 семян 280-300 г. Урожайность зерна 7,0-8,0 т/га, зеленой массы 50-60 т/га. Густота стояния растений 35-40 тысяч на гектаре, а при возделывании на силос 45-55 тыс./га в засушливых условиях и 40-50 тыс./га; 50-60 тыс./га - при достаточной влагообеспеченности.

*Среднепоздний сорт Донская высокорослая* (ФАО 450-480). Вегетационный период 110-120 дней. Сорт относится к зубовидной группе кукурузы. Растения высокорослые (250-350 см), хорошо облиственны, листья широкие. Прикрепление початков высокое (100-120 см). Большинство растений двухпочатковые. Початки конические, длиной 25-30 см. Окраска семян жёлтая различной интенсивности. Масса 1000 семян 300-320 г.

Сорт высокопродуктивный. Урожай зерна составляет 10-12 т/га, зеленой массы 65-75 т/га. При орошении получен урожай зерна 13,2 т/га. Важной биологической особенностью сорта является то, что при полной спелости зерна, листостебельная масса остается зелёной и её можно использовать для заготовки силоса.

Густота стояния растений 25-35 тыс./га, а при возделывании на силос 45-50 тыс./га в засушливых условиях, а при достаточной влагообеспеченности 35-40 тыс./га; 50-60 тыс./га.

**Стоимость посевной единицы сорта меньше, чем зарубежных гибридов в 7-10 раз.**

По длине вегетационного периода гибриды делятся на группы.

*Таблица 2 - Классификация гибридов по группам спелости*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Группа спелости* | *Число листьев* | *ФАО* | *Сумма эффективных\* температур, оС*  | *Вегетационный период, дни* |
| *Раннеспелые* | *10-12* | *150-199* | *900-1000* | *90-95* |
| *Среднеранние* | *12-14* | *200-299* | *1100* | *95-100* |
| *Среднеспелые* | *14-16* | *300-399* | *1150* | *100-110* |
| *Среднепоздние* | *16-18* | *400-499* | *1200* | *110-120* |
| *Позднеспелые* | *18-20* | *500-599* | *1250-1300* | *120-130* |
| *Очень позднеспелые* | *более 20* | *более 600* | *1350 и более* | *130-140* |

\* Ʃtэф. = (tmin+tmax) : 2 – 10о; tо ниже 10о учитывается как 10о, tо выше 30о учитывается как 30о

Наиболее важные фазы в развитии растений - это формирование метелки и початка.

Следует отметить, что разрыв между цветением метелок и появлением нитей початков может быть не только следствием неблагоприятных внешних факторов, но и следствием низкого уровня агротехники и, прежде всего, нарушения сроков посева кукурузы.

***3. Размещение в севообороте***

Кукурузу выращивают в полевых, кормовых, специализированных севооборотах, а также на постоянных участках как бессменную культуру. Эта культура не очень требовательна к размещению в севообороте.

*Предшественники кукурузы:*

Лучшие – после которых почва остается плодородно и незасоренной: *колосовые, зернобобовые, крестоцветные, кукуруза.*

Мало пригодные – иссушают почву, нарушают её структуру, ухудшают условия питания: *многолетние травы, подсолнечник, суданская трава, сахарная свекла.*

Нежелательные – имеют общих вредителей и болезни: *сорго, просо.*

 **В современных условиях интенсификации сельского хозяйства можно повысить продуктивность любого предшественника, если четко и грамотно выполнить весь комплекс агротехнических мероприятий.**

Для многих культур кукуруза является хорошим предшественником, поскольку она не ухудшает плодородия почвы. Ее корневая система оставляет в почве большое количество органической массы. Если проводить все меры борьбы в посевах с сорняками в посевах кукурузы, эта широкорядная культура оставляет почвы практически незасоренные для последующих культур севооборота.

***4. Система обработки почвы***

Для того, что создать благоприятные условия для прорастания и развития кукурузы, необходимо своевременно и качественно проводить все мероприятия по обработке почвы. Только в хорошо окультуренной почве растение кукурузы может образовывать мощную корневую систему. Часть корней развивается в пахотном слое и создает разветвленную сеть, другая часть проникает в почву и формируется на глубине до 2,5 м, благодаря этому растения устойчивы к полеганию.

*4.1.* *Основная обработка почвы*

Основную обработку почвы проводят с учетом засоренности поля, предшественника, мощности гумусового горизонта и почвенной разности.

Осенью, на площадях, отведенных под кукурузу, после стерневых предшественников, необходимо проводить лущение широкозахватными лущильниками (в один или два следа, в зависимости от состояния почвы). Лущение стерни, с последующей (через 12-14 дней) вспашкой на глубину 27-30 см уничтожает значительную часть пожнивных сорняков, уменьшает количество их семян в почве и обеспечивает прибавку урожайности 2,5-3 *ц/га зерна по сравнению со вспашкой зяби на ту же глубину, но без лущения.*

Глубокая обработка улучшает структурность пахотного слоя, улучшая аэрацию и микробиологическую деятельность, способствует увеличению накопления в пахотном слое почвы усвояемых форм азота и фосфора.

Ранняя глубокая (30-35 см) зяблевая вспашка, дополненная поверхностными обработками и опрыскиванием в послеуборочный период отросших после лущения розеток корнеотпрысковых сорняков гербицидами, по эффективности не уступает системе обработки почвы с многократным лущением стерни. Высокоэффективно осеннее выравнивание почвы различными орудиями.

Следует отметить, что постоянная пахота на одну и ту же глубину ведет к образованию «плужной подошвы». Для предотвращения этого в севообороте следует применять разноглубинную вспашку с учетом биологических особенностей выращиваемых культур.

|  |  |
| --- | --- |
| Предшественник | Мероприятия |
| Озимые колосовые, капустные | *При засорении полей однолетними сорняками:*1. Лущение стерни два следа или три следа после уборки, на глубину 6-8 см, затем 8-10 см.2. Внесение удобрений с последующей вспашкой на глубину 25-32 см.*Засорение многолетними корнеотпрысковыми сорняками (осот, вьюнок, бодяк полевой и др.)*1. Лущение стерни в один или два следа на глубину 8-10 и 10-12 см2. Обработка почвы гербицидами с последующим (через 2-3 недели) лущением тяжелыми дисковыми боронами.3 . Внесение удобрений с последующей вспашкой на глубину 25-30 см. |
| Кукуруза | 1.Обработка почвы плоскорезами на глубину 10-12 см.2. Внесение удобрений с последующей вспашкой на глубину 25-30 см. |
| Подсолнечник | 1.Измельчение остатков стебля (дискование для подсолнечника).2. Внесение удобрений с последующей вспашкой на глубину 25-30 см |
| Зернобобовые | Вспашка |

*4.2 Весенняя предпосевная обработка почвы*

Весенняя предпосевная обработка почвы направлена на максимальное сохранение влаги, создание рыхлого мелко комковатого посевного слоя, обеспечение хорошей заделки семян и почвенных гербицидов, получение своевременных и дружных всходов кукурузы. Значительную роль в обработке в уничтожении возможно большего количества сорняков при интенсивной технологии основывается на строго регламентированном выполнении всех операций, сокращении количества обработок почвы, применении комбинированных машин и широко захватных агрегатов.

*Таблица 3 - Действие разных рабочих органов на почву*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование рабочих органов с/х техники | Уничтожение сорняков | Выравнивание | Крошение | Рыхление | Уплотнение |
| Дисковая борона | ± | ± | - | ± | + |
| Легкий культиватор | + | ± | + | + | ± |
| Борона | + | - | + | - | + |
| Рифленый каток | - | - | + | - | + |
| Почвоуплотнитель | - | ± | ± | - | + |
| Комкодробитель | ± | - | + | - | ± |
| Вращающаяся звездчатая борона | ± | - | + | - | ± |

Первый весенний прием обработки почвы - выравнивание зяби и закрытие влаги. Он производится при наступлении физической спелости почвы сцепами борон в два следа, или волокушами, или агрегатом КПЗ-9,7 под углом 45% к направлению вспашки. Выравнивание почвы - обязательный прием, он улучшает тепловой и водный режим почвы в посевном слое, мобилизует деятельность микроорганизмов, способствует быстрому прорастанию сорняков, повышает эффективность действия почвенных гербицидов благодаря равномерному их распределению, создает необходимые условия для повышения производительности техники при посеве, уходе и уборки урожая.

Предпосевная подготовка предусматривает рыхление почвы и создание плотного ложа на глубину заделки семян. Использование высокоэффективных почвенных гербицидов дает возможность исключить одну ранневесеннюю культивацию и ограничится только предпосевной, а также дает возможность уменьшить количество последующих обработок. При высокой засоренности почвы вегетативными зачатками многолетних сорняков целесообразно проводить две весенние культивации первую на 8-10 см, вторую (предпосевную) на глубину заделки семян. Следует помнить, что чем эффективнее ведется борьба с сорняками в весенний допосевной период, тем меньше усилий и средств приходится затрачивать на их уничтожение в посевах.

Основные ошибки при проведении предпосевной обработки:

- слишком раннее начало работ, когда почва еще не достигла физической спелости;

- несовмещение операций ведет к увеличению числа проходов, что приводит **к разрушению пахотного слоя**

- проведение обработки при высокой скорости рабочих органов;

- несоблюдение рекомендованной глубины при рыхлении.

Неправильно проведенная предпосевная культивация приводит к неравномерной глубине заделки семян в почву, что отражается на дружности всходов и на индивидуальной продуктивности растений.

Предпосевной культивацией необходимо привести верхний слой почвы в такое состояние, при котором семена будут находиться в непосредственном контакте с влажной почвой, и хорошо прикрыты ей для защиты от высыхания.

***5. Система удобрений***

*5.1 Потребность кукурузы в элементах питания*

Кукуруза предъявляет высокие требования к наличию в почве усвояемых форм питательных веществ. Для формирования 1т зерна в зависимости от биотипов, гибридов и других условий, кукуруза потребляет 25-30 кг азота, 10-15 кг фосфора, 30-40 кг калия, 6-10 кг кальция, 6-10 кг магния. Кроме них кукуруза потребляет Na, Zn, S и др. микроэлементы. Поэтому, система внесения удобрений должна полностью обеспечивать потребность кукурузы в основных элементах питания для получения высокого урожая, а также создать оптимальные условия для повышения почвенного плодородия.

*Одно из главных условий эффективного использования удобрений - их правильный выбор в зависимости от* *почвенных, погодных условий, зоны, сроков и способов внесения.*

*Таблица 4-Потребность в удобрениях при возделывании кукурузы на зерно*

|  |  |
| --- | --- |
| Урожай, ц/га | Питательные вещества |
| N | P2O5, мг на 100 г почвы | K2O, мг на 100 г почвы |
| А(6) | Б(7-12) | В(13-25) | Г(26-40) | А(7) | Б(9-14) | В(15-28) | Г(29-40) |
| 40 | 100-120 | 100 | 80 | 50 | 30 | 80 | 70 | 45 | 30 |
| 70 | 140-180 | 155 | 120 | 90 | 45 | 130 | 100 | 80 | 40 |
| 100 | 200-240 | 210 | 150 | 120 | 60 | 170 | 120 | 100 | 60 |
| Период усвоения | в начале вегетации до цветения | в течение всей вегетации | от всходов до выбрасывания метелки (90%), заканчивается в фазе молочной спелости |
| Период внесения | при посеве, подкормка 3-5 листьев | осенью по стерне предшественника, или при посеве | осенью по стерне предшественника, или при посеве (30-60 кг/га) |

В жизнедеятельности кукурузы ***азоту*** принадлежит ведущая роль.

|  |  |
| --- | --- |
| Недостаток азота | В ранний период вегетации замедляется рост растений и образование хлорофилла, снижается эффективность фотосинтеза и белкового обмена. При азотном голодании происходит пожелтение листьев, преждевременное их отмирание, что отрицательно сказывается на продуктивности растений и качестве зерна. |
| Избыток азота | Медленно прорастают семена, и запаздывают всходы, увеличивается расход влаги на транспирацию, снижается устойчивость к вредителям и болезням, увеличивается содержание нитратов в урожае. |

Под влиянием ***фосфора*** сокращается период роста листьев, ускоряется проникновение корней в нижние слои почвы. Фосфор способствует увеличению поглощающей способности корней, которая в фазе выбрасывания метелки значительно увеличивается.

|  |  |
| --- | --- |
| Недостаток фосфора | Растения медленно растут, вегетация растягивается, особенно в период созревания зерна, нарушается процесс формирования репродуктивных органов |
| Избыток фосфора | Задерживает ростовые процессы, но ускоряет созревание зерна, однако при этом снижается урожай зеленой массы и зерна. |

Многогранная роль ***калия*** сводится к обмену и передвижению углеводов, участию в фотосинтезе, белковом обмене, а так же в повышении устойчивости растений к грибковым заболеваниям.

|  |  |
| --- | --- |
| Недостаток калия | Замедляется рост, растения приобретают темно зеленую окраску, затем верхушки и края листьев желтеют и засыхают |
| Избыток калия | Корневая система развивается слабо, у растений снижается устойчивость к полеганию |

Между основными элементами питания существует тесная взаимосвязь: при недостатке азота поглощение фосфора снижается, ослабляется поглощение калия. Совместное внесение веществ больше повышает урожай, чем раздельное.

Применение стартовых доз удобрений наиболее эффективно, т.к. дает равномерный быстрый рост в начальный период развития, особенно корневой системы; более раннее цветение, что снижает стресс от засухи. Дробное внесение удобрений позволяет уменьшить их дозы за счет лучшего усвоения и уменьшение потерь от вымывания и улетучивания.

*5.2* *Эффективность органических и минеральных удобрений*

При выращивании кукурузы органическим удобрениям принадлежит важная роль в повышении урожая. С навозом вносится большое количество микроорганизмов, которые, быстро размножаясь, способствуют превращению малоподвижных форм питательных веществ в легкоусвояемые. Благодаря навозу, улучшаются условия питания растений азотом и зольными элементами, что ведет к более продуктивному использованию запасов почвенной влаги.

*5.3 Применение микроэлементов*

Эффективность использования микроэлементов зависит главным образом от содержания их подвижных форм в почве. Почвы недостаточно обеспечены микроэлементами, если в них марганца меньше 400 мг/кг сухой почвы, цинка - 0,3; кобальта - 1,5; молибдена - 2; бора - 0,5; меди 5-10 мг / кг.

Микроэлементы, способствуют более эффективному использованию питательных веществ, ускоряют биохимические и физиологические процессы, регулируют окислительно-восстановительные процессы и обмен веществ.

Кукуруза очень чувствительно к недостатку цинка, особенно при повышенном уровне азотного питания. Хлороз, связанный с недостатком цинка, проявляется в светлых полосах на листьях растений, в фазе 6 листьев на нижних листьях появляются красно-фиолетовые пятна. Это заболевание характерно при размещении кукурузы в севообороте после сахарной свеклы. При недостатке цинка следует проводить опрыскивание посевов ВР сернокислого цинка из расчета 250-300 г/га при расходе рабочей жидкости 400-450 л/га. Обработку следует сочетать с внекорневой подкормкой мочевиной в дозе 10-15 кг/га.

*Порог токсичности при внесении микроэлементов очень легко нарушить, в связи с минимальными дозами внесения, поэтому, прежде чем их вносить требуется точно обнаружить дефицит того или иного микроэлемента.*

Внекорневая подкормка Кристалоном в дозе 2-3 кг/га повышает устойчивость растений к засухе, полеганию, заморозкам и болезням. Ранняя обработка способствует развитию корневой системы.

***6. Посев***

*Проводится качественными семенами, соответствующими ГОСТу, обязательно протравленными. Протравливание семян – самый экономный способ защиты растений от болезней и вредителей в начальный период роста.* Для протравливания от болезней применяются: ТМТД, Винцит, Премис двести, Максим и др., при наличие проволочников – Семафор, Космос, Промет и т. п.

*6.1 Сроки сева*

Для получения высоких урожаев зерна и силосной массы кукурузы очень важно установить оптимальные сроки посева, которые зависят от температурных условий, влагообеспеченности посевного слоя почвы, морфо-биологических свойств гибридов, а также от погодных  условий, складывающихся в отдельные годы.

По обобщенным данным, наиболее благоприятные условия для прорастания семян и получения дружных всходов кукурузы создаются при устойчивом прогреве почвы, на глубину заделки семян 10-12˚С, что по народным приметам соответствует времени цветения терновника. Температура почвы определяется почвенными термометрами ежедневно весной на глубине заделки семян. На юге Ростовской области и в Краснодарском крае рекомендованные сроки сева с *15 апреля по5 мая.* При температуре ниже 10˚С кукуруза развивается медленно и больше подвержена поражению болезнями и вредителями, всходы появляются на 18-20 день. Поздние сроки сева также снижают продуктивность растений.

*6.2 Глубина заделки семян*

Существенное влияние на дружность всходов, их полноту, а также на рост, развитие и продуктивность кукурузы оказывает глубина посева семян. Для получения дружных всходов их следует высевать на такую глубину, чтобы они были обеспечены достаточным количеством влаги, воздуха и тепла.

При глубокой заделке семян молодым проросткам приходится тратить излишнее количество пластических веществ на преодоление пластического слоя почвы, в результате чего они бывают ослабленными. Кроме того, чем глубже посеяны семена, тем больше на своем пути растения соприкасаются с болезнетворными микроорганизмами, из-за чего они сильно поражаются. Особенно это сильно проявляется на тяжелых по механическому составу почвах.

В равной степени нежелателен также посев на малую глубину, так как в этом случае семена могут испытывать недостаток влаги для набухания, что приводит к непроизводительному расходованию питательных веществ в период прорастания, появлению изреженных, слабых и не дружных всходов.

Поэтому оптимальной глубиной посева семян кукурузы считается 5 см при обязательном высеве их во влажный слой почвы. При достаточном количестве влаги можно сеять на 3-4 см, при пересыхании почвы – заглубить до 8-10 см, чтобы получить контакт с влажной почвой.

*6.3 Способ посева и густота стояния растений*

Основной способ посева - пунктирный. Важная роль принадлежит оптимальной густоте посева. Как загущенные, так и изреженные посевы резко снижают урожай. Большинство исследователей отмечают при загущении посевов ослабление корневой системы, уменьшение числа и мелких корней отдельных растений.

Максимальный урожай обеспечивается при сочетании высокой индивидуальной продуктивности и предельно возможной (оптимальной) густоты стояния растений на каждом гектаре в конкретной зоне возделывания. Правильный выбор густоты посева позволяет повысить урожайность кукурузы на 20-30% и более.

Для сортов и гибридов ранних групп спелости рекомендуется густота стояния растений 55-60 тыс./га; средних – 45-50 тыс./га; поздних – 30-40 тыс./га. При выращивании на силос или при орошении – 70-80 тыс./га. При низких запасах влаги в почве необходимо уменьшить норму высева на 10%. Если почва слабо удобрена, то норму высева снижают ещё на 5%.

***7 Уход за посевами***

*7.1 Приемы послепосевного ухода*

В послепосевной период большое агротехническое значение, особенно при дефиците влаги, имеет прикатывание посевов. Этот прием способствует уплотнению верхнего слоя почвы, усиливает ее контакт с семенами, уменьшает объем некапиллярных пор, улучшает влагообеспеченность семян и молодых растений. Все это повышает полевую всхожесть. Прикатывание почвы также создает условия и для дружных всходов сорняков. Провоцируя прорастание, прикатывание позволяет уничтожить их гербицидами или механическими приемами и тем самым быстрее очистить почву от всхожих семян сорняков.

Прикатывание, как правило, проводят вслед за севом или одновременно с ним кольчато-шпоровыми катками или гладкими водоналивными. Прикатывание посевов кукурузы позволяет увеличить влажность почвы в слое 0-10 см., на 2-3%, полевую всхожесть на 13%, и ускоренное появление всходов на 2-4 дня.

На тяжелых по механическому составу почвах и при высокой влажности посевного слоя во избежание образования почвенной корки и потерь влаги прикатывать не следует.

*7.2* *Борьба с сорняками*

Сорные растения наносят огромный вред кукурузе. На слабо засоренных полях хозяйства не добирают 5-10% урожая, средне засоренных - 15-20%, а на сильно засоренных урожай снижается в 1,5-2 раза и более.

Растение кукурузы, особенно на начальных этапах роста, развивается медленно, и не может конкурировать с сорными растениями. Рядки посевов кукурузы поздно смыкаются, давая возможность сорнякам интенсивно развиваться как в рядах, так и в междурядьях, что приводит к подавлению культурных посевов и снижению продуктивности культуры.

*7.2.1 Механические приемы борьбы с сорняками*

Довсходовое боронование - производится 1-2 раза, допускается повсходовое боронование в фазу шильца.

I междурядная культивация - в фазу 3-4 листа, на глубину 8-10 см, поскольку растения кукурузы в период 20-30 суток наиболее чувствительны к засоренности посевов и преобладание сорной флоры может стать причиной снижения урожайности. На практике культивацию необходимо совместить с внесением подкормки.

II междурядная культивация - в фазу 8-12 листьев на глубину 6-8 см совмещается с подкормкой и окучиванием отвальчиками КРН-52, КРН-53.

Однако совсем не обязательно, чтобы посевы кукурузы от сева до уборки стояли идеально чистыми. Наличие сорняков в количестве ниже порога вредоносности имеет даже положительный результат, предупреждая эрозию почвы.

*7.2.2 Химические приемы борьбы с сорной растительностью.*

При возделывании кукурузы на участках с высокой степенью засоренности, механическая борьба с сорняками недостаточно эффективна, поэтому ее совмещают с химической обработкой растений, т.е. внесением гербицидов.

Применение гербицидов позволяет предотвратить потери урожая и  сократить количество междурядных обработок. Выбор нужного препарата, его доза, срок и способ применения зависит от видового состава сорняков, фазы развития культуры и сорняка.

Лучший эффект действия препаратов на сорняки обеспечивается при качественном смешивании рабочей жидкости с верхним слоем почвы, но не глубже глубины заделки семян.

*Для того чтобы добиться высокой эффективности в подавлении сорняков при работе с гербицидами, необходимо учитывать следующие аспекты:*

использовать чистую воду для приготовления рабочих растворов;

* расход рабочей жидкости составляет 200-400 л/га;
* отклонение от концентрации рабочей жидкости от указанной - не более 5%, отклонение расхода воды при приготовлении раствора - не более 5-10%;
* следует выдерживать постоянную скорость при движении опрыскивателя;
* если скорость ветра большее чем 4 м/с или температура воздуха выше 25С, то следует отложить опрыскивание.
* строго соблюдайте рекомендации фирм производителей при использовании гербицидов.

*Таблица 5-Применение гербицидов на посевах кукурузы.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Название, форма | Доза, кг(л)/га | Способ и время обработки | Подавляемые сорняки |
| 1. | Раундап, ВР (360 г/л глифосата кислоты) | 2-5 л/га | Опрыскивание многолетних сорняков в фазе 4-6 листьев до посева кукурузы | Осот розовый, бодяк полевой, вьюнок полевой, злаковые |
| 2. | Торнадо, ВР(360г/л глифосата кислоты) | 2-3 л/га | Опрыскивание сорняков за 2-5 дней до появления всходов кукурузы | Осот розовый, бодяк полевой, вьюнок полевой, злаковые |
| 3. | Трофи 90, КЭ (900г/л) | 2-2,5 л/га | Опрыскивание почвы до или после посева, до всходов кукурузы  | Однолетние злаковые и некоторые двудольные |
| 4. | Харнес, КЭ (900г/л) | 2-3 л/га | Опрыскивание почвы до или после посева, до всходов кукурузы | Однолетние злаковые и некоторые двудольные |
| 5. | 2,4Д, ВР (688г/л) | 0,9-1,4 л/га | Опрыскивание кукурузы в фазу 3-5 листьев | Однолетние двудольные |
| 6. | Базагран, ВР (480г/л) | 2-4 л/га | Опрыскивание кукурузы в фазу 3-5 листьев | Однолетние двудольные, в т.ч. устойчивые к 2,4Д |
| 7. | Банвел, ВР (480г/л дикамбы кислоты) | 0,4-0,8 л/га | Опрыскивание кукурузы в фазу 3-5 листьев | Однолетние двудольные, в т.ч. устойчивые к 2,4Д и некоторые многолетние двудольные |
| 8. | Секатор, ВДГ (125+50+12,5г/кг) | 0,1-0,2 кг/га | Опрыскивание кукурузы в фазу 3-5 листьев | Однолетние двудольные, в т.ч. устойчивые к 2,4Д и некоторые многолетние двудольные |
| 9. | Диален Супер, ВР (344г/л 2,4Д кислоты+120г/л) | 1-1,5 л/га | Опрыскивание кукурузы в фазу 3-5 листьев | Однолетние двудольные, в т.ч. устойчивые к 2,4Д и 2М-4Х, некоторые многолетние двудольные |
| 10 | Хармони, СТС (750г/кг) | 15 г | Опрыскивание кукурузы в фазу 3-5 листьев | Однолетние двудольные, в т.ч. устойчивые к 2,4Д и триазинам |
| 11 | Корвет (436+127г/л) | 1 л/га | Опрыскивание в фазу 3-6 листьев кукурузы и 2-4 листьев у сорняков | Однолетние и некоторые многолетние двудольные |
| 12 | Титус, ВРГ (250г/кг) +Тренд 90 (0,1%)  | 40-50 г/га + 200-300 мл/га | Опрыскивание кукурузы в фазу до 6-7 листьев культуры | Однолетние двудольные и злаковые |

*7.3 Интегрированная система защиты от болезней и вредителей*

Потери урожая кукурузы от болезней и вредителей в отдельные годы могут достигать

15-20 и более процентов.

Оградить поля от заражения вредителями и болезнями позволят:

* Правильное соблюдение севооборота.
* Сбалансированное минеральное питание.
* Качественная обработка почвы.
* Правильный выбор сортов и гибридов для данного региона.
* Протравливание семян.
* Соблюдать оптимальные сроки, норму высева и глубину посева.
* Рационально сочетать химическую и биологическую обработку посевов от поражения вредителями и болезнями.

*7.3.1 Вредители кукурузы*

Проволочники и ложнопроволочники.

Личинки жука щелкуна (проволочник) и чернотелок (ложнопроволочник) выгрызают в семенах углубления или полностью выедают их, оставляя, пустую оболочку. Проволочники не редко подгрызают проростки кукурузы, вследствие чего растения желтеют и даже гибнут.

Развитие этих вредителей наносит непоправимый ущерб - угнетаются посевы, растения отстают в росте, и снижается их продуктивность, а при сильном повреждении посевы полностью изреживаются и требуют пересева.

Наиболее вредоносны личинки щелкунов и чернотелок в условиях затяжной холодной весны, при которых прорастание семян и развитие всходов задерживается, поэтому в качестве профилактики могут служить все способы, влияющие на ускорение темпов развития растений в начале вегетации.

Экономический порог вредоносности проволочников - две особи на один кв.м. Наиболее простой способ выявления вредителей - внести на глубину посева кукурузы дольки сырого картофеля (на расстоянии 20-25 см друг от друга). Если через одну неделю на них будет больше двух проволочников, то порог вредоносности превышен, и нужно срочно принимать все меры по уничтожению этих вредителей.

Агротехнические меры борьбы - лущение стерни и предпосевное внесение удобрений. Химическую обработку - опрыскивание поля инсектицидами с последующей мелкой заделкой или внесение препарата в виде гранул одновременно с посевом.

Кукурузный стеблевой мотылек

Стеблевой мотылек один из распространенных вредителей кукурузы, его размножению способствуют высокие температуры при большой относительной влажности. Стеблевой мотылек развивается в двух поколениях.

Бабочка откладывает яйца на нижней стороне листа. Питающиеся личинки угнетают растения, в результате их развития наблюдается пожелтевшие места в центральных и листовых жилках, ряды проеденных дыр на верхних ярусах листьев, что в конечном счете приводит к надламыванию растения, обычно в области соцветия. Гусеницы осенью образуют кокон у основания стебля и зимуют в стадии предкуколки, окукливаясь в мае.

Один из самых эффективных способов борьбы с этим вредителем, это тщательное и глубокое лущение стерни с одновременным боронованием и заделкой тяжелыми дисками при зяблевой пахоте. Этот прием позволяет существенно сократить количество гусениц, зимующих в остатках растений.

Внесение инсектицидов дает положительный эффект только при правильных сроках внесения. Рекомендуется обработка препаратами в период проникновения первых гусениц в растение, т.е. через 15-20 дней после массового лета мотыльков. Существуют биологические способы борьбы с кукурузным мотыльком, однако стоимость таких препаратов и затраты на их внесение намного превосходят затраты по обработке посевов химическими препаратами.

Шведская муха

Вылетевшие весной мухи откладывают яйца за проростковую пленку, на всходы культуры или на землю возле них. Отродившиеся личинки питаются молодыми листьями и сердцевиной побегов, вследствие их жизнедеятельности растения начинают куститься, а точка роста погибает. Поврежденные листья часто не разворачиваются, на них наблюдаются разрывы, царапины и отверстия. Растения, поврежденные шведской мухой, очень восприимчивы к поражению грибными болезнями.

Наибольшая вредоносность личинок отмечена в годы с недостаточным количеством тепла при появлении всходов или на орошаемых посевах.

Меры борьбы:

- протравка семян системными инсектицидами;

- качественная обработка почвы осенью, включающая лущение и глубокую зяблевую вспашку;

- внесение инсектицидов.

Озимая совка

Гусеницы двух первых возрастов подгрызают молодые стебли кукурузы у поверхности почвы и проникают в них. Поврежденные растения начинают куститься или гибнут. Вредоносность этого насекомого увеличивается при поздних сроках сева. Для профилактики заражения озимой совкой проводят ряд агротехнических мероприятий (посев кукурузы в ранние сроки и рыхление междурядий). Для борьбы с гусеницами применяется обработка посевов инсектицидами.

*7.3.2 Болезни кукурузы*

Плесневение семян и проростков

Заболевание вызывают разного рода бактерии и грибы родов *Fusarium, Cochliobolus, Rhizopus, Penicillium* и др. Высеянные семена покрываются сине-зеленым или бело-розовым налетом, а проростки буреют. При сильном поражении наблюдается гибель семян и проростков, изреженность всходов, неоднородность растений по высоте. Поражению плесневыми грибами способствует чрезмерно глубокая заделка семян, особенно на тяжелых почвах, посев при прохладных погодных условиях, низкокачественный семенной материал.

Самый эффективный способ борьбы с заболеваниями такого рода, это посев высококачественных, обработанных защитными препаратами семян.

Корневые и стеблевые гнили

Грибы, вызывающие гнили являются в своем большинстве представителями рода фузарий. При заражении гнилями у растения уже на первых стадиях развития поражаются нижние части стеблей и корни. Признаками разрушения тканей являются на корнях светло-коричневые или черные, сливающиеся некрозы, приобретение растениями бледно-зеленого цвета, гнилая сердцевина стебля, пронизанная мицелием.

Развитию этого заболевания способствует сочетание засушливого лета и дождливой осени, как правило, раннеспелые гибриды менее устойчивы к поражению. Потери от этой болезни приводят к существенному снижению урожайности и резкому ухудшению качества силоса. Борьба со стеблевыми и корневыми гнилями заключается в создании оптимальных условий прорастания семян, протравливании семенного материала, соблюдении здорового севооборота, использование соответствующих устойчивых гибридов, сбалансированное внесение удобрений, особенно калийных.

Пузырчатая головня (Ustilago maydis)

Заболевание распространено повсеместно, особенно в районах с неустойчивым и недостаточным увлажнением. Возбудитель сохраняется в почве и на семенах, споры распространяются насекомыми, ветром и осадками, вызывая инфекцию у поврежденных растений кукурузы. При инфицировании пыльной головней на метелках и початках образуются серебристо-серые пузыри различных форм, позже превращающиеся в бесформенную черную массу. При сильном поражении наблюдается гибель семян и проростков, изреженность всходов, значительная неоднородность растений по высоте, что в итоге приводит к снижению урожая.

Меры борьбы с пузырчатой головней заключаются в использовании устойчивого и высококачественного семенного материала, правильном внесении удобрений, соблюдения сроков сева и глубины заделки семян.

Пыльная головня (Sphacelotheca reiliana)

Заражение растений происходит во время прорастания семян. Повышение температуры в этот период (теплая весна) делает болезнь опасной и распространенной, особенно при насыщении севооборотов кукурузой. Возбудитель, находящийся в почве, сохраняет жизнеспособность до пяти лет. Заражение происходит при прорастании семян и появлении проростков, гриб внедряется в растение через корни. При поражении пыльной головней метелки и початки превращаются в массу черных пылящих телиоспор. Профилактика пыльной головни практически не отличается от мер борьбы с пузырчатой головней.

Фузариоз початка (Fusarium verticillioides)

Развивается на початках, особенно во влажную дождливую погоду. На больных початках очаги паутинного, розового и белого налета гриба, зерновки крошатся. В период вегетации гриб проникает в поврежденную ткань, разносится кукурузным мотыльком, хлопковой совкой, птицами. Инфекция сохраняется в семенах, послеуборочных остатках, пораженных фузариозом.

Меры борьбы – протравливание семян, борьба с вредителями, соблюдение чередования культур, глубокое запахивание растительных остатков.