Приморская государственная сельскохозяйственная академия

Институт экономики и бизнеса

Кафедра организации

и технологических

процессов в аграрном

производстве

# КУРСОВАЯ РАБОТА

Тема: Технология производства, хранения и переработки кукурузы

(гибрид Молдавский 215 СВ)

Выполнила: студентка 414 гр.

**Нестерова А.С.**

Проверила: **Митрополова Л.В.**

## Уссурийск

2002

### Исходные данные для курсовой работы

по растениеводству культура кукуруза

гибрид Молдавский 215 СВ

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Площадь, га | 660 |
| 2. Дата посева | 10.05 |
| 3. Дата уборки | 25.09 |
| 4. Коэффициент использования ФАР  посевами, % | 0,6 |
| 5. Количество растений перед  перед уборкой, шт/м | 9 |
| 6. Масса 1000 семян, г | 250 |
| 7. Число початков на растении | 1,2 |
| 8. Средняя масса початка, г | 145 |
| 9. Масса стержня в % от массы  початка | 20 |
| 10. Масса початка с зерном, г | 145 |
| 11. Соя | 33,2% |
| 12. Кукуруза | 33,2% |
| 13. Картофель | 16,6% |
| 14. Озимая рожь | 16,6% |
| 15. Тип почвы | буро-подзолистые |
| 16. Глубина пахотного слоя, см | 21 |
| 17. Содержание в почве, мг/100  N  P O  K O | 4  3  10 |
| 18. Коэффициент использования питательных веществ из почвы, %  N  P O  K O | 25  6  12 |
| 19. Коэффициент использования питательных веществ из минеральных удобрений, %  N  P O  K O | 69  25  70 |
| 20. Доза навоза на 1 га, т | 60 |
| 21. Коэффициент использования питательных веществ из навоза, %  N  P O  K O | 25  45  70 |
| 22. Используются удобрения  азотные  фосфорные  калийные | натриевая селитра  суперфосфат гранулированный  хлористый калий |
| 23. Объёмная масса почвы, г/см | 1,08 |
| 24. Предшественник | Соя |
| 25. Преобладающие сорняки | ЯП |
| 26. Сорт | Молдавский 215 СВ |
| 27. Норма высева, млн. всхожих семян, % | 0,135 |
| 28. Чистота семян, % | 98,5 |
| 29. Лабораторная всхожесть семян, % | 91 |
| 30. Полевая всхожесть семян, % | 71 |
| 31. Погибших растений, % | 15 |
| 32. Необходимо иметь перед уборкой растений, тыс. штук/га | 900 |
| 33. Отход при подработке семян, % | 25 |
| 34. Страховой фонд, % | 25 |
| 35. Масса сдаваемого зерна, т | 450 |
| 36. Сорная примесь, % | 6 |
| 37. Зерновая примесь, % | 9 |
| 38. Влажность зерна, % | 16 |

СОДЕРЖАНИЕ:

### Исходные данные для написания курсовой работы

# ВВЕДЕНИЕ

1. Почвенно-климатические условия зоны
2. Биологические особенности кукурузы
   1. Требования к теплу
   2. Требования к влаге
   3. Требования к свету
   4. Требования к почве
   5. Вегетационный период
3. Характеристика гибрида Одесский 158 МВ
4. Расчёт потенциальной урожайности
   1. Расчёт потенциальной урожайности по приходу ФАР
   2. Определение биологической урожайности по элементам структуры урожая
5. Агротехнология возделывания кукурузы
   1. Место в севообороте
   2. Расчёт норм удобрений на запланированный урожай и система их применения
   3. Система обработки почвы
   4. Подготовка семян к посеву
   5. Расчёт весовой нормы посева
   6. Посев кукурузы
   7. Уход за посевами
   8. Подготовка поля и уборка урожая

5.9. Расчёт фонда засыпки семян и площади семенных участков

6. Расчёт платы за сдаваемое зерно

1. Агротехническая часть технологической карты возделывания кукурузы

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

## Введение

Кукуруза – одна из основных культур современного мирового земледелия. По площади посева она занимает второе место в мире (после пшеницы). Это растение характеризуется разносторонним использованием и высокой урожайностью. На продовольствие используют около 20 % зерна кукурузы, на технические цели – около 15 % и примерно 2/3 на корм.

В зерне содержатся углеводы (65 –70 %), белок (9 – 12 %), жир (4 – 8 %), минеральные соли и витамины. Из зерна получают муку, крупу, хлопья, консервы, крахмал, этиловый спирт, декстрин, пиво, глюкозу, сахар, патоку, сироп, масло, витамин Е, аскорбиновую и глутаминовую кислоты. Пестичные столбики используют в медицине. Из стеблей, листьев и стержней початков вырабатывают бумагу, линолеум, вискозу, активированный уголь, искусственную пробку, пластмассу, анестезирующие средства и многое другое.

Зерно кукурузы – прекрасный корм. В 1 кг зерна содержится 1,34 корм. ед. и 78 г переваримого белка. Это ценный компонент комбикормов. Однако белок зерна кукурузы беден незаменимыми аминокислотами (лизином и триптофаном) и богат малоценным в кормовом отношении белком – зеином.

Кукуруза занимает первое место среди силосных культур. Силос имеет хорошую переваримость и обладает диетическими свойствами. В 100кг силоса, приготовленного из кукурузы в фазе молочно-восковой спелости, содержится около 21 корм. ед. и до 1800 г сырого белка. Кукурузу используют на зелёный корм, который богат каротином. На корм идут оставшиеся после уборки на зерно сухие листья, стебли и стержни початков. В 100 кг кукурузной соломы содержится 37, а в 100 кг размолотых стержней – 35 корм. ед.

Кукуруза - высокоурожайная культура. По урожайности зерна она превосходит другие зерновые культуры, уступая только орошаемому рису. В Синиловском совхозе Приморского края механизированное звено С. П. Епифанцева в 1962 г. получило с каждого из 70 гектаров по 63 ц зерна. Многие же передовики получают урожай по 30-40 ц/га. На Дальнем Востоке кукуруза дает высокие урожаи силосной массы. В Амурской области звеньевой В. Ф. Деркач из колхоза "Красная звезда" Советского района в 1961 г. получил по 700 ц/га зеленой массы кукурузы, звено братьев Коротченко из совхоза "Пограничный" Константиновского района в 1959 г. собрало по 900 ц/га зеленой массы на площади 280 гектаров, а на отдельных участках урожай достигал 1200 ц/га. В 1962 г. бригада Им Фу Сири из совхоза "Ударный" Сахалинской области собрала по 720 ц/га зеленой массы. Средний урожай зеленой массы кукурузы в Приамурье. Приморье и на Сахалине - 150-200 ц/га. [6].

Как пропашная культура кукуруза – хороший предшественник в севообороте, способствует освобождению полей от сорняков, почти не имеет общих с другими культурами вредителей и болезней. При возделывании на зерно она является хорошим предшественником зерновых культур, а при возделывании на зелёный корм – прекрасной парозанимающей культурой. Кукуруза получила большое распространение в поукосных, пожнивных и повторных посевах.

В условиях Дальнего Востока возделывание кукурузы возможно только на зелёный корм и силос.

Площадь посева кукурузы на зерно и корм в нашей стране составляет 21,9 млн га. Задача состоит в том, чтобы увеличить производство зерна на имеющейся площади и получать в среднем 4 - 5 т зерна с 1 га. Этому будет способствовать переход на интенсивную технологию возделывания данной культуры.

1. **Почвенно-климатические условия зоны.**

Приморье входит в климатическую область дальневосточных муссонов. Летом господствуют южные и юго-восточные ветры тихоокеанского муссона, несущие большое количество влаги, зимой – материковые, северных румбов, представляющие собой мощный поток холодного и сухого воздуха.

Самый холодный месяц в крае – январь. Средняя температура января на побережье 12 - 13° , а в приханкайских и центральных горно-лесных районах 19 - 22°. Самые низкие температуры наблюдаются в центральных горно-лесных районах (- 49°).

Самым тёплым месяцем является август. Его среднемесячная температура составляет по краю 18 - 20° тепла.

Количество выпадающих осадков в среднем составляет 600 мм в год. Больше осадков выпадает на юге края и в прибрежной полосе (700 – 800 мм) и меньше – на Приханкайской равнине (500 – 550 мм).

В течении года осадки выпадают неравномерно. Основная масса (до 70 %) приходится на летний период. Вследствие большого количества осадков, в это время нередко имеет место сильное переувлажнение почв, особенно на плоских и слаборасчленённых элементах рельефа (равнинах). Весной и в первой половине лета часто наблюдается недостаток влаги в почве и растения страдают от засухи.

А теперь я хочу дать характеристику типа почвы, предложенного в курсовой работе.

Буро-подзолистые почвы Приморья формируются под дубовыми и дубово-широколиственными лесами с обильным травяным покровом. В летний и летне-осенний период они испытывают сильное переувлажнение, а весной – острый недостаток влаги. В этом типе почвы в минимуме из элементов питания находится фосфор.

Буро-подзолистые почвы приурочены к выравненным элементам рельефа – древним речным и озёрным террасам или очень пологим склонам. Они формируются на породах тяжёлого механического состава – древних озёрных глинах и тяжёлых суглинках, а также на глинистом элювии и элюво-делювии плотных пород. Буро-подзолистые почвы – это наиболее сильно оподзоленные почвы.

В настоящее время эти почвы большей частью распаханы и являются в той или иной степени окультуренными.

Целинные буро-подзолистые почвы имеют гумусовый горизонт мощностью 7 – 10 см, непрочно-комковатой структуры, пронизанный мелкими корнями; переход в нижележащий горизонт резкий. Подзолистый горизонт имеет мощность 20 – 30 см, обычно уплотнён, тонкослоистый, содержит большое количество мелких железисто-марганцевых ортштейнов. Иногда этот слой разбит горизонтальными трещинами на всю глубину.

Подзолистый горизонт сменяется пестрым белесо-бурым (8 – 10 см), ниже которого расположен иллювиальный горизонт.

Химический анализ буро-подзолистых почв показывает, что гумусовый слой имеет слабокислую реакцию среды, а иногда кислую и даже сильно кислую. Содержание гумуса в самом поверхностном слое целинных почв достигает 14 %, в нижней части гумусового горизонта уменьшается до 3 – 4 %. В следующем подзолистом горизонте запасы гумуса малы и составляют десятые доли процента. Иногда отмечается небольшое увеличение гумуса в иллювиальном слое.

У буро-подзолистых почв, при наличии слабокислой реакции среды и насыщенности почвенного поглощающего комплекса основаниями в гумусовом горизонте, выявляется резкое увеличение кислотности и в значительной степени насыщенности основаниями в подзолистом и иллювиальном горизонтах. Насыщенность почвенного поглощающего комплекса основаниями в подзолистом горизонте около 50 – 55 %.

Особенностью буро-подзолистых почв является то, что у них даже в случае слабокислой реакции среды в гумусовом горизонте и насыщенности основаниями все же наблюдается высокая гидролитическая кислотность.

Механический анализ показывает двучленность почвенного профиля: средне- и тяжелосуглинистые поверхностные горизонты – гумусовый и подзолистый, и глинистый иллювиальный горизонт и почвообразующая порода.

Окультуренные разновидности буро-подзолистых почв имеют пахотный горизонт мощностью 16 – 18 см, обычно серого цвета, с включениями комочков светло-палевого цвета из припахотного подзолистого горизонта. Содержание гумуса на освоенных участках невысокое и составляет не более 3 – 4 %.

Основные агротехнические мероприятия при освоении и использовании буро-подзолистых почв должны быть направлены на повышение содержания гумуса, предусматривать известкование, противоэрозионные мероприятия, применение удобрений, главным образом фосфорных и органических. Проведение соответствующих агротехнических мероприятий даёт возможность получать высокие урожаи кукурузы на буро-подзолистых почвах. [1].

1. **Биологические особенности кукурузы.**

**2.1 Требования к теплу.**

Кукуруза – теплолюбивое растение. Семена её начинают прорастать при 8 - 9°С. Всходы появляются на 17 – 20-й день, когда среднесуточная температура составляет 12 - 14°С; если она повышается до 18 - 19°С, всходы получают на 8 – 9-й день.

Всходы кукурузы переносят небольшие заморозки (до –2 -3°С). Повреждённые заморозками листья желтеют и частично отмирают, но точки роста сохраняют жизнеспособность, и с наступлением тепла растения быстро возобновляют рост. Это объясняется большим запасом питательных веществ в семени, который растение использует на протяжении длительного периода. В конце вегетации при снижении температуры до -2°С растения гибнут.

Повышение температуры в пределах оптимальных норм (25 - 30°С) ускоряет развитие, особенно в начале вегетации, и способствует повышению урожая. Жаркая погода в период цветения отрицательно влияет на оплодотворение и развитие завязи. Однако при достаточной влажности почвы высокие температуры не причиняют значительного вреда посевам кукурузы.

В фазах всходы – выбрасывание метёлки для растений наиболее благоприятна среднесуточная температура 20 -23°С. Интенсивность роста резко снижается при 14 - 15°С, а при 10°С рост прекращается. До появления генеративных органов повышение температуры до 25°С не вредит росту и развитию кукурузы. Со временем цветения и появления нитей на початках температура 25°С и более неблагоприятна, а свыше 30°С нарушает цветение и оплодотворение: сокращается период жизнеспособности пыльцы, подсыхают нити початков. Оптимальная температура для роста и развития культуры от цветения до созревания 22 - 23°С.

Сумма активных температур, необходимая для созревания скороспелых сортов, составляет 2100 - 2400°С, среднеспелых и позднеспелых сортов – 2600 - 3000°С.[9].

**2.2. Требования к влаге.**

Кукуруза – засухоустойчивое растение, но в районах недостаточного увлажнения при обеспечении растений водой она может дать урожай в 2 – 3 раза выше, чем на богаре.

Коэффициент водопотребления кукурузы невысок – 300 – 400. Среднеранние и среднеспелые гибриды кукурузы за вегетацию расходуют 3500 – 4500 м3/га воды (включая и ту, которая испаряется почвой), поэтому все элементы технологии выращивания должны быть направлены на максимальное пополнение влаги в почве и рациональное её использование.

Для набухания зерна кукурузы необходимо около 44 % воды от массы зерна.

При возделывании кукурузы на зерно максимум водопотребления приходится на 30-дневный период – за 10 – 12 суток до вымётывания метёлки и до середины фазы цветения. Его называют критическим. Однако кукуруза очень чувствительна к влаге и в период налива зерна.

Оптимальная влажность почвы в период вегетации несколько ниже, чем у других культур – 60 – 70 % почвенной влажности. Кукуруза плохо переносит переувлажнение почвы. Из-за недостатка кислорода в почве замедляется поступление фосфора, нарушаются процессы фосфорилирования и азотный обмен в растениях. [6, 8].

**2.3. Требования к свету.**

Кукуруза – светолюбивое растение короткого дня. При длительности дня 12 – 14 ч её вегетационный период увеличивается. Кукуруза плохо переносит затенение – в загущенных посевах развитие растений задерживается и початки не образуются. Чрезмерное загущение посевов приводит к снижению массы початков и урожая зерна, но при выращивании на силос урожай зеленой массы повышается.

**2.4. Требования к почве.**

В отличие от многих культур кукуруза не очень требовательна к плодородию почвы, тем не менее она очень отзывчива на его повышение, на внесение удобрений. Наилучшие почвы для кукурузы – богатые азотом чернозёмные, тёмно-каштановые, тёмно-серые. По механическому составу – средне- и лёгкосуглинистые, подходят и супесчаные. Кукуруза лучше всего растёт и развивается на рыхлых, воздухопроницаемых, чистых от сорняков почвах с глубоким гумусовым горизонтом, хорошо обеспеченных питательными веществами в доступных формах, слабокислых или с нейтральной реакцией (рН 6 – 7). Почвы с повышенной кислотностью, а также склонные к заболачиванию и засолению, для неё непригодны. Важнейший приём улучшения таких почв – внесение в повышенных нормах органических удобрений, улучшающих водный, питательный режимы и механические свойства. При этом улучшается обмен воздуха, постоянно обеспечивается повышенное содержание углекислого газа в зоне ассимиляционного аппарата растений, кислорода в почве. Это важно, так как в период прорастания семена, а позже и корневая система потребляют из воздуха не менее 18 – 20 % кислорода от общей потребности растения. Когда содержание кислорода в почвенном воздухе меньше 5 %, рост корней прекращается.

Кукуруза требовательна к элементам питания. Калий обеспечивает водоудерживающую способность коллоидов клеток, улучшает обмен веществ, повышает жизнеспособность растений. При недостатке его замедляется рост, растения приобретают тёмно-зелёную окраску, затем верхушка и края их желтеют и засыхают. При калийном голодании корневая система слабо развивается, у растений снижается устойчивость к полеганию.

В начале вегетации кукуруза интенсивно поглощает калий, его содержание в проростках повышается в сравнении с содержанием в зерне в 8 – 10 раз. Энергичное поглощение калия достигает максимума за 10 – 12 суток до вымётывания метёлки, а потом очень быстро уменьшается. После окончания цветения поступление калия в растение прекращается.

Недостаточное количество азота в почве отрицательно влияет на развитие корневой системы, в результате уменьшается поступление других элементов питания в растение, ухудшается работа ассимиляционного аппарата. Нарушение жизненных процессов вследствие азотного голодания вызывает пожелтение листьев, преждевременное их отмирание, что отрицательно влияет на продуктивность растений и качество зерна.

В начале вегетации кукуруза потребляет азот достаточно интенсивно, почти так же, как и калий. На единицу сухого вещества растения содержат в 2 – 3 раза больше азота в фазе 5 – 7 листьев, чем в фазах молочной и молочно-восковой спелости.

Фосфор необходим в течении всей вегетации и поступает в растение до полного созревания зерна. Под его влиянием сокращается период роста листьев, ускоряется проникновение корней в нижние слои почвы, что особенно важно при возделывании кукурузы в условиях Приморского края (т.к. здесь климат с неустойчивым увлажнением). Недостаток фосфора в почве задерживает рост и развитие цветков и зёрен в початках кукурузы. При недостатке фосфора листья становятся тёмно-зелёными с фиолетово-красным или лиловым оттенком и постепенно отмирают.

**2.5. Вегетационный период.**

У кукурузы выделяют следующие фазы роста и развития: начало и полное появление всходов, начало и полное появление метёлок, начало и полное цветение початков (появление нитей), молочное, молочно-восковое состояние зерна, восковая спелость, полная спелость. Длительность межфазных периодов определяется сортовыми особенностями, погодными условиями и агротехникой. В начальный период, до образования надземного стеблевого узла, кукуруза растёт очень медленно. В это время усиленно развивается корневая система. Затем темпы роста постепенно увеличиваются, достигая максимума перед вымётыванием. В этот период приросты растения при благоприятных условиях составляют 10 – 12 см в сутки. После цветения рост в высоту прекращается. Критические периоды в формировании урожая – фаза 2 – 3 листьев, когда происходит дифференциация зачаточного стебля, и фаза 6 – 7 листьев, когда определяется размер початка. В развитии кукурузы наиболее важны две фазы: формирование метёлки, которое происходит у скороспелых, среднеспелых и позднеспелых сортов соответственно в фазе 4 – 7, 5 – 8 и 7 – 11-го листа; формирование початка, которое происходит соответственно в фазе 7 – 11, 8 – 12 и 11 – 16 листа. За короткий период (за 10 дней до вымётывания и спустя 20 дней после окончания цветения метёлки) растения накапливают до 75 % органической массы. Засуха, переувлажнение почвы, недостаток минерального питания в период цветения и оплодотворения снижают озернённость початков. Максимальное количество сырой массы у растений отмечается в фазе молочного состояния; сухого вещества – в конце восковой спелости. Для формирования высокого урожая зерна посевы кукурузы должны образовывать листовую поверхность площадью около 40 – 50 тыс. м2/га, а для урожая зелёной массы – 60 – 70 тыс. м2/га и более.

Продолжительность периода вегетации у кукурузы 75 – 180 дней и более. По длине периода вегетации выделяют 6 групп:

1. раннеспелая - 80 – 90 дней, сумма активных температур 2100°С
2. среднераннеспелая - 90 – 100 дней, 2200°С
3. среднеспелая – 100 – 115 дней, 2400°С
4. среднепозднеспелая - 115 – 130 дней, 2600°С
5. позднеспелая – 130 – 150 дней, 2800°С
6. очень позднеспелая - > 150 дней, > 3000°С [6].

**3. Характеристика гибрида Одесский 158 МВ.**

Гибрид был выведен НИИ кукурузы и сорго республики Молдова и Гороховским совхоз-техникумом Волынской области. В его создании участвовали 7 авторов во главе с Г.П. Карайвановым и Т.С. Чалык.

С 1987 года гибрид районирован в Хабаровском крае и Еврейской автономной области на силос. Позже он получил распространение и в Приморском крае.

Молдавский 215 СВ – двойной межлинейный гибрид. Семеноводство ведётся на стерильной основе по схеме восстановления. Он относится к группе сортотипов с желтым зубовидным зерном и красным стержнем початка.

Высота растений в среднем 210 см, листьев – 15 см. Початок цилиндрический, длиной 15 см и массой 110г. Масса 1000 зёрен 260г.

Гибрид раннеспелый, вегетационный период 83 – 100 суток. Пузырчатой головнёй поражается средне, гельминтоспориозом – средне и выше среднего. За годы испытаний на сортоучастках Хабаровского края и Еврейской автономной области урожай зелёной массы составил 380 – 630 ц/га, нормализованного сухого вещества – 120 – 150 ц/га, початков – 100 – 150 ц/га. Гибрид обладает исключительной пластичностью.

Помимо Дальневосточного региона допущен к использованию ещё в девяти регионах Российской Федерации. [7].

1. **Расчёт потенциальной урожайности.**

**4.1. Расчёт потенциальной урожайности по приходу ФАР**



При расчёте пользуемся формулой А.А. Ничипоровича.

где ПУ – потенциальная урожайность сухой биомассы, ц/га

Qфар – сумма ФАР за период вегетации культуры, ккал/га

С – калорийность органического вещества единицы урожая, ккал/кг

К – использование ФАР посевами, %

Дата посева – 20 мая (20.05)

Дата уборки – 25 сентября (25.09)

Табл. 1

Месячные суммы ФАР за вегетационный период (ккал/см2).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Агрометеостанция | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь |
| Тимирязевский | 6,2 | 6,9 | 7,1 | 6,9 | 6,3 | 5,2 | 3,9 |

Qфар = 1/3 \* 6,9 + 7,1 + 7,9 + 6,3+ 2/3 \* 5,2 = 2,61\* 109  ккал/га

Найдём величину урожая зерна при стандартной влажности по формуле

где W – стандартная влажность по ГОСТу, % (для зерновых – 14 %)

А – сумма частей в соотношении основной и побочной продукции в общем

объёме биомассы (для кукурузы А = 3)



Урожайность стеблевой массы будет равна:

41 ц/га – 15,8 ц/га = 25,2 ц/га

Табл. 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культура | Qфар, ккал/га | К, % | С, ккал/кг | Потенциальный урожай, ц/га | | Соотношение частей товарной и нетоварной продукции | Урожай не товарной продукции, ц/га |
| Пу сухой биомассы | Ут осн. Продукт. |
| Кукуруза | 3,3\*109 | 0,6 | 4100 | 41 | 15,8 | 1 : 2 | 25,2 |

**4.2. Определение биологической урожайности по элементам структуры урожая.**

Количество растений перед уборкой = 90 000 шт

Число початков на растении = 1,2

Средняя масса початка = 145 г

Масса стержня от массы початка = 20 %

1. Определяем количество початков на га

90 000 · 1,2 = 108 000 шт

1. Определяем массу початков с га

90 000 · 145 = 130,5 ц

130,5 – 100 %

Х - 20 %

130,5 · 20 / 100 = 26,1ц/га

1. Определяем массу зерна с га

У = 130,5 – 26,1 = 104,4 ц

1. **Агротехнология возделывания кукурузы.**

**5.1. Место в севообороте.**

Установлено, что чем большие площади в севообороте занимает кукуруза, тем выше его продуктивность. На Дальнем Востоке размещать ее можно после сои, сахарной свеклы, картофеля, зерновых и других культур, но наиболее высокие урожаи она дает при выращивании на хорошо удобренных постоянных участках или в севооборотах с короткой ротацией, а также на вновь освоенных землях после гречихи, овса, проса, озимой ржи, бахчевых и других культур. В полевых севооборотах ее лучше выращивать по сидерально-занятым клеверным и занятым удобренным парам первой и второй культурой. Семенные участки рекомендуется размещать на южных склонах с легкими почвами. На Сахалине под кукурузу отводят защищенные от холодных ветров участки, с хорошо дренированными плодородными почвами.

Кукуруза оставляет чистое от сорняков поле и является хорошим предшественником для сои, пшеницы, картофеля и других культур.[6].

Лучшие предшественники кукурузы – культуры, после которых поле остаётся чистым от сорняков, с большим запасом питательных веществ. К ним относятся озимые, под которые вносили удобрения, зернобобовые культуры, картофель, гречиха. В условиях Приморского края к лучшим предшественникам также можно отнести и сахарную свёклу.

В задании курсовой в роли предшественника мне предлагается рассмотреть сою. Культурная соя – однолетнее травянистое растение из семейства бобовых. Соя – культура муссонного климата. Наиболее высокие урожаи она даёт при оптимальной влажности почвы в течении всей вегетации, при избыточном увлажнении соя медленно растёт и резко снижает урожаи. Соя – теплолюбивая культура. На ДВ для созревания сои требуется сумма средних температур от 2000 до 3000˚С. Длина вегетационного периода дальневосточных сортов сои колеблется от 92 до135 дней. Соя – светолюбивое растение короткого дня. В полевых севооборотах под сою лучше отводить поля после кукурузы на силос. Соя, как бобовая и пропашная культура, является хорошим предшественником для других культур. Иногда из-за поздней уборки и преувлажнения почвы вспашка зяби после сои производится с опозданием или поле вообще остаётся невспаханным, вследствие этого эффективность её как предшественника в значительной мере снижается. Если поля из-под сои пашутся поздно осенью, содержание азота в почве падает. Это отрицательно сказывается на произрастании ранних культур, поэтому после сои размещают поздние культуры. [6].

На плодородных, хорошо окультуренных полях и при внесении удобрений кукурузу можно возделывать повторно в течении нескольких лет. Чем выше плодородие участка, культура земледелия, тем дольше можно выращивать кукурузу на одном поле. При бессменном возделывании кукурузы в течении длительного времени (свыше 10 лет) урожай ее был значительно ниже, чем после пшеницы, подсолнечника, сахарной свёклы. Одна из причин снижения урожайности кукурузы – значительная засорённость сорняками.

Разница в урожаях кукурузы после различных предшественников обычно вызвана разной степенью удобренности предшествующей культуры, эффективности борьбы с сорняками в её посевах, сроками уборки.

Кукуруза служит хорошим предшественником для яровой пшеницы и ячменя.

Структура посевных площадей:

Соя –25%

Зерновые—25%

Кукуруза –25%

Однолетние травы—12,5%

Озимая рожь –12,5%

Составим схему восьмипольного севооборота:

1. озимая рожь + однолетние травы
2. соя
3. кукуруза
4. соя
5. зерновые
6. кукуруза
7. соя
8. зерновые
   1. **Расчёт норм удобрений на запланированный урожай и система их применений.**
9. В среднем 1 ц зерна кукурузы выносит из почвы азота – 3кг, фосфора – 1,2 кг, калия – 3 кг. С урожаем 15,8 ц/га будет вынесено из почвы:

3 · 15,8 = 47,4 кг/га N

1,2 · 15,8 = 18,96 кг/га P2O5

3 · 15,8 = 47,4 кг/га K2O

2. Определим содержание азота, фосфора и калия в почве кг/га. Для расчёта воспользуемся формулой

Км = h \* V \* P, где

h – величина пахотного слоя, см

V – объёмная масса почвы, г/см3

Р – содержание питательных веществ в почве, мг/100 г.

Содержание питательных веществ в кг/га будет равно:

N – 21 \* 1,08 \* 4 = 90,72 кг/га

P2O5 - 21 \* 1,08 \* 3 = 68,04 кг/га

K2O – 21 \* 1,08 \* 10 = 226,8 кг/га

3. Коэффициент использования растениями из почвы N равен 25%, P2O5  - 6 %, K2O – 12 %.

Находим, что растения кукурузы могут поглощать из почвы с 1 га:

N = (90,72 \* 25)/100 = 22,68 кг

P2O5 = (68,04 \* 6)/100 = 4,1 кг

K2O = (226,8 \* 12)/100 = 27,2 кг

1. В среднем 1т навоза содержит N – 4 кг, Р – 1,5 кг, К – 4,5 кг. При внесении 60 т навоза в почву поступит: N – 240 кг, Р – 90 кг, К – 270 кг.

Из 60 т навоза будет использовано:

N = (240 \* 25)/100 = 60 кг/га

Р = (90 \* 45)/100 = 40,5 кг/га

К = (270 \* 70)/100 = 189 кг/га

1. Кукуруза будет потреблять из почвы и органических удобрений:

N = 22,68 + 60 = 82,68кг/га

Р = 4,1 + 40,5 = 44,6 кг/га

К = 27,2 + 189 = 216,2 кг/га.

1. Дополнительно требуется внести:

N = 47,4 – 82,68 = -35,28 кг/га

Р = 18,96 – 44,6 = -25,64 кг/га

К = 47,4 – 216,2 = -168,8 кг/га



Ду  - доза удобрений, т/га

Ут - программируемая урожайность, т/га

В – вынос питательных веществ на 1 т продукции

Сп – содержание питательных веществ в почве, мг/100 г почвы

Км – коэффициент перевода питательных веществ на пахотный слой 1 га

Ку – коэффициент использования элементов питания из удобрений, %

Кн – коэффициент использования питательных веществ из почвы, %

Нн – норма внесения органических удобрений, т/га

Сн – содержание N, P2O5, K2O в органическом удобрении, %

Кп – коэффициент использования N, P2O5, K2O из органического удобрения, %



Км – содержание питательного вещества на 1 га почвы, кг

h – величина пахотного слоя, см

V – объёмная масса почвы, г/см3

Км  = 1,08 · 21 = 22,68 г/ см3



Табл. 3

Расчёт норм внесения удобрений на запрограммируемый урожай

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| П О К А З А Т Е Л И | Элементы питания | | |
| N | P2O5 | K2O |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. 1. Запланированная урожайность, ц/га | 15,8 | | |
| 2. Выносится питательных веществ на 1ц продукции, кг | 3 | 1,2 | 3 |
| 3. Выносится питательных веществ с урожаем, кг | 47,4 | 18,96 | 47,4 |
| 4.Содержится питательных веществ:  мг/100 г почвы  в пахотном слое, кг/га | 4  90,72 | 3  68,04 | 10  226,8 |
| 1. Коэффициент использования питательных веществ из почвы, % | 25 | 6 | 12 |
| 1. Будет использовано питательных веществ из почвы, кг/га | 22,68 | 4,1 | 27,2 |
| 1. Вносится питательных веществ в почву с навозом, кг/га | 240 | 90 | 270 |
| 1. Коэффициент использования питательных веществ из навоза, % | 25 | 45 | 70 |
| 1. Возможный вынос питательных веществ из навоза, кг/га | 60 | 40,5 | 189 |
| 1. Всего будет вынесено из почвы и навоза, кг/га | 82,68 | 44,6 | 216,2 |
| 1. Вид используемых мин. удобр. | Натриевая селитра | Суперфосфат простой гранулированный | Хлористый калий |
| 1. Коэффициент использования   Питательных веществ из минеральных удобрений, % | 69 | 25 | 70 |
| 13. Необходимо внести минеральных удобрений в кг/га | -35,28 | -25,64 | -168,8 |

**Система удобрений под кукурузу.**

Кукуруза очень требовательна к почвенному плодородию. Она не переносит кислых почв, и без их известкования даже при внесении высоких доз органических и минеральных удобрений нельзя рассчитывать на получение хорошего урожая. Кукуруза потребляет питательные вещества в течение всего периода вегетации – вплоть до наступления восковой спелости зерна. Однако наиболее интенсивное их поглощение наблюдается в период быстрого роста за сравнительно короткий промежуток времени – от вымётывания метёлок до цветения. Для получения высокого урожая кукурузы решающее значение имеет применение органических и минеральных удобрений. Кукуруза очень отзывчива на внесение навоза и других органических удобрений. По многолетним опытным данным, применение навоза (40 – 60 т/га) повышает урожай зерна на 0,3 – 0,8 т/га. Совместное применение навоза и минеральных удобрений обеспечивает получение хороших урожаев кукурузы при меньших дозах органического удобрения.

Навоз, фосфорные и калийные удобрения следует вносить под зяблевую вспашку. Азотные удобрения лучше применять весной под предпосевную обработку почвы.

Кукуруза очень медленно растёт в первый месяц после всходов и поглощает ограниченное количество элементов питания. Однако недостаток доступных питательных веществ в этот период, особенно фосфора, отрицательно сказывается на дальнейшем развитии растений, снижает использование питательных веществ из основного удобрения и почвы. Для обеспечения проростков кукурузы легкодоступными питательными веществами необходимо вносить небольшие дозы удобрений при посеве. При этом особенно эффективно местное внесение в гнёзда небольшой дозы фосфора (5 – 7 кг P2O5 на 1 га) в виде гранулированного суперфосфата. Удобрения следует вносить отдельно от семян на 4 – 5 см в стороны и на 2 – 3 см ниже семян, чтобы избежать вредного действия высокой концентрации почвенного раствора на проростки кукурузы.

Для обеспечения кукурузы элементами питания в период наиболее интенсивного роста в условиях достаточного увлажнения к основному удобрению можно провести подкормки азотом. За вегетационный период проводят 1 – 2 подкормки по 20 – 30 кг д.в. на га. В подкормку удобрения вносят культиваторами – растениепитателями с заделкой на глубину 8 – 10 см во влажный слой почвы. [3].

Табл. 4.

Система удобрений под кукурузу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Удобрение | Сроки внесения | Формы удобрений | Дозы удобрений, кг д.в. или ц/га | Способ внесения |
| Основное | Осенью | P2O5  Навоз  K2O | 60  600 ц/га  80 | Разбросной |
| Предпосевное | Под 1-ю культивацию | N  K2O | 70  40 | Разбросной |
| Припосевное | 10 мая | P2O5 | 20 | Локально |
| Подкормка | В фазе 4 – 5 листа | P2O5  N | 20  20 | Локально |

* 1. **Система обработки почвы.**

Многолетний опыт показывает, что кукурузу лучше высевать по глубокой ранней зяби. Основная масса ее корней (90%) на тяжелых буро-подзолистых почвах расположена в слое почвы 0-10 см, в слое 10- 20 см их всего 6%, в слое 20-30 см - 3%. При углублении пахотного слоя корни перемещаются в нижележащие горизонты и используют больший объем почвы. Весной, чтобы сохранить влагу и выравнять почву, зябь боронят в один-два следа, а в начале мая культивируют на глубину 10-12 см. На полях с многочисленными корнеотпрысковыми сорняками и при сильном уплотнении почвы рекомендуется провести перепашку зяби плугами без отвалов и боронование. Невспаханные с осени поля необходимо возможно раньше вспахать. Для уничтожения сорняков и обеспечения хороших условий для прорастания семян поле накануне или в день сева культивируют на глубину посева и прикатывают. [6].

После сои почву обрабатывают широкозахватными дисковыми лущильниками, либо дисковыми боронами на глубину 6 – 8 см.

Лучшее качество вспашки, хорошую заделку пожнивных остатков обеспечивают двухъярусные плуги ПЯ-3-35 и ПН-4-35.

Эффективность зяблевой вспашки во многом зависит от сроков её проведения. Ранняя вспашка после уборки предшественника не способствует очистке полей от сорняков, что отрицательно влияет на урожай кукурузы. При вспашке в конце сентября – первой половине октября, после 2 – 3-х лущений создаются благоприятные условия для накопления почвенной влаги и лучшей очистки почвы.

Для задержания талых вод и накопления влаги в почве эффективно позднеосеннее щелевание поля. Применение этого приёма позволяет задержать до 250 – 300 м3/га воды и получить прибавку урожая 0,20 – 0,25 т/га. Так же щелевание снижает водную эрозию почвы, т.е. имеет природоохранное значение. [4].

Весенняя обработка почвы сводится к выравниванию и предпосевной культивации. Весеннее выравнивание почвы - обязательный элемент интенсивной технологии. Оно обеспечивает лучшее прогревание почвы, быстрое прорастание сорняков; позволяет лучше провести предпосевную обработку почвы и посеять семена на одинаковую глубину. Проводят его только при полной физической спелости почвы выравнивателями, волокушами, культиваторами, оборудованными выравнивающими досками и роторными катками. Направление движения под углом 45 - 50˚ к основной обработке. Если поверхность поля остаётся комковатой, этот агроприём повторяют перпендикулярно первому выравниванию.

Предпосевная культивация проводится для сохранения влаги в почве, поддержания почвы в рыхлом и чистом от сорняков состоянии. Её выполняют на глубину посева семян сразу после заделки летучих гербицидов (эрадикан 6,7Е, сутан плюс 6,7Е) или после внесения гербицидов, не требующих немедленной заделки (агелон, рамрод), комбинированными почвообрабатывающими орудиями, которые совмещают за один проход рыхление, выравнивание и прикатывание. Способ движения челночный, под углом 40 - 45˚ к направлению основной обработки, с шириной перекрытия между ходами 15 – 20 см. Подготовленное поле к посеву должно иметь хорошо выровненную поверхность, плотное ложе для семян и содержать в обработанном слое не менее 80 % по массе почвенных комочков размером от 1 до 5 см. Наличие комков более 10 см не допускается. Отклонение глубины обработки от заданной не должно превышать ±1 см.

Выравнивание, внесение и заделку базовых гербицидов, предпосевную обработку проводят поточным способом без разрыва времени. Это способствует равномерной глубине посева семян, сбережению влаги в почве и получению дружных всходов кукурузы.[2; 5].

Табл. 5

Система основной обработки почвы под кукурузу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Предшественник | Засорённость | Приёмы | Срок выпол-нения | Агротехнические требования к качеству. |
| Соя | Яровые поздние | 1. Лущение стерни | 20 августа | Гл. лущения 6 – 8 см. Угол атаки дисков 20-25°. Пожнивных остатков на поверхности почв после обработки 35-40 % Диаметр комков до 10 см. Подрезание сорняков полное. Скорость движения агрегата до 10 км/ч. В 2-а следа. |
| 2. Обработ-ка гербици-дами | 10 сентября | Опрыскивание гербицида-ми группы 2,4Д в дозе 2 кг дв/га при температуре воздуха 14 - 18° |
| 3. Зяблевая вспашка | 25 сентября | Вспашка плугами с предплужниками на гл. 16 – 22 см поперёк предшествующей основной обработке почвы. |
| 4. Щелева-ние | 10 ноября | На гл. не менее 50 см, до 60 см, расстояние между щелями 1,2-1,4 м |

Табл. 6

Система предпосевной обработки почвы под кукурузу.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Мероприятия | Сроки выполнения | Агротехнические требования к выполнению |
| 1. Раннее весеннее боронование | Физическая спелость почвы | Хорошее выравнивание и крошение почвы. Движение агрегата под углом 45° к основной обработке. При необходимости в 2-а следа |
| 2. Выравнивание почвы | Полная физическая спелость почвы | Движение агрегата под углом 45° к основной обработке. |
| 3. Внесение гербицидов и заделка их в почву | Немедленная заделка гербицида | Заделка на гл. 8-12 см. Эрадикан 6,7 Е, 80 % к.э. – 6-7 л/га, алирокс, 80 % к.э. – 6-7 см. |
| 4. 1-я культивация |  | На гл. 8-12 см. |
| 5. 2-я культивация |  | Тоже |
| 6. Предпосевная культивация | 8 – 9 мая | На 8-10 см. Поле перед посевом хорошо выровненное, 80 % комочков размером 1 – 5 см. Наличие комков более 10 см не допускается. |

* 1. **Подготовка семян к посеву.**

Одно из главных условий получения высоких урожаев зерна и зелёной массы кукурузы – посев семенами районированных гибридов первого поколения. В процессе предпосевной подготовки семена нужно довести до высших посевных кондиций, выделить калиброванием однородные фракции, уничтожить возбудителей болезней и вредителей. Подготовленные к посеву семена должны соответствовать требованиям, установленным государственным стандартом для первого класса. Полевая всхожесть семян первого класса обычно ниже лабораторной на 10 – 15 %.

На специальных заводах семена кукурузы высушивают, доводят до влажности 12 – 13 %, калибруют, протравливают и упаковывают в бумажные мешки для отправки в колхозы. Початки обмолачивают за 10 – 15 дней до посева на молотилках (МКП-3,0). Чтобы обеспечить дружные и полноценные всходы, семена кукурузы калибруют на зерноочистительных машинах и сдают образцы в контрольно-семенные лаборатории для проверки посевных качеств. Если семена кондиционные их готовят к посеву.

Для повышения энергии прорастания семена слоем не более 12 см обогревают на солнце на сухой площадке в течении 4 – 6 дней. Во время обогрева в течение дня их несколько раз осторожно перемешивают, а на ночь накрывают брезентом или убирают в сухое помещение. Положительные результаты даёт и активная вентиляция семян, для неё используют машины для просушки семян на токах. Для предохранения семян кукурузы от грибковых заболеваний и вредителей в почве хороший эффект даёт предпосевное протравливание семян 80 % с.п. ТМТД (1,5 – 2 кг/т) или комбинированными протравливателями (фентиурамом, гексатиурамом, тигамом, витатиурамом). При распространении гусениц на посевах проволочников, гусениц, совок семена обрабатывают ГХЦГ из расчёта 2 кг/т семян.

Инкрустирование. Этот метод обработки заключается в том, что на оболочку семян наносится водный раствор полимерного плёнкообразователя – поливинилового спирта, в который, кроме протравливателей, введены вещества, необходимые для активации прорастания семян.

Для обработки семян используют состав (на 1 т семян): поливиниловый спирт – 0,5-1 кг, биологически активные вещества, пестицид по норме в соответствии с инструкциями по применению. Введение в гидрофильную плёнку фентиурама м микроэлементов способствует повышению полевой всхожести сильно травмированных семян. Способ инкрустирования семян прост, безопасен, приемлем для системы современных зернопротравочных машин.

В полевых условиях плёнкообразующие протравители обладают высокой эффективностью при разных сроках посева семян. [2, 4, 9, 10].

Табл. 7

Мероприятия по подготовке семян к посеву.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Мероприятия | Сроки | Техника выполнения, нормы препарата (кг) | Орудия, машины | Требования к качеству |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Предварите-льная очистка | Сразу после уборки | Очистка от органической и минеральной примеси, песка, гальки, соломы и др. | ОВ-20 | Очистка от грубой примеси |
| 2. Сушка семян | После предварительной очистки | Съём влаги за 1 приём в зерне 6 % и доведение до базисной кондиции | Сушильный агрегат | Соответствие ограничит. Кондиции |
| 3. Первичная очистка | После сушки | Очистка от сорной примеси, семени сорняков | ОС-4 | Соответствие базисной кондиции по сорной примеси |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Продолжение табл. 7 | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Вторичная очистка | После осенней сушки | Очистка от зерновой примеси: недозревших зёрен, щуплых, битых, потемневших, деформированных | ОС-4  СМ-4 | Соответствие базисной кондиции по зерновой примеси |
| 5. Воздушно тепловая обработка | Перед посевом (за 2 – 3 нед.) | Темп. Теплового агента - 35º  5 – 7 дней на солнце | Сушильный агрегат | Соответствие ГОСТу по чистоте, влажности семян. Повышение энергии жизнеспособности симян. |
| 6. Протравлива-ние | За 10 – 15 дней до посева | фентиурамом, гексатиурамом, тигамом, витатиурамом | ПС-10 | Обеззараживание семян от ржавчины, головни, корневой гнили. |

* 1. **Расчёт весовой нормы посева.**

Для кукурузы весовую норму высева будем рассчитывать по формуле:



,

где Нв – весовая норма высева, кг/га;

Р – необходимое число растений перед уборкой, мл/га;

А – масса 1000 семян, г

П – полевая всхожесть семян, %;

Г – количество погибших растений в процессе вегетации, %.

Р = 9\* 10000 = 90000 шт/га



**5.6. Посев кукурузы.**

Наиболее благоприятные условия для прорастания и получения дружных всходов кукурузы создаются при устойчивом прогреве почвы на глубине посева семян до 10 - 12°С. На песчаной почве, которая прогревается быстрее, особенно на южных склонах, к севу можно приступать раньше. Глинистая почва, а так же почва северных склонов и торфяников прогревается медленнее. На этих участках рекомендуется высевать кукурузу позднее. Установлено, что холодостойкие сорта кукурузы прорастают при температуре 5 - 6°С и даже более низкой, однако более дружные всходы она даёт при температуре почвы на глубине заделки семян не ниже 10°С. На ДВ в мае температура почвы на глубине 5 – 10 см может резко колебаться в течении суток и на протяжении месяца, и поэтому сроки посева могут быть различны в разные годы, но в основных земледельческих районах лучшие урожаи зелёной массы и початков получают при посеве в середине мая.

В условиях Приморского края посев лучше производить с 20 по 30 мая. Правильный выбор сроков посева имеет большое значение в борьбе с вымоканием растений. При ранних посевах кукуруза обычно лучше использует осеннюю и зимнюю влагу, меньше страдает от засухи, быстрее развивается и меньше вымокает.

Для получения в ранние сроки початков молочной и восковой спелости на продовольственные цели кукурузу предварительно выращивают в закрытом грунте в торфоперегнойных или навозноземляных горшочках, а затем высаживают в открытый грунт.

Глубина заделки семян существенно влияет на дружность появления всходов, их полноту, а также рост, развитие и продуктивность кукурузы. Она зависит от механического состава почвы и температуры. На лёгких почвах кукурузу заделывают на глубину 8 – 9 см, на тяжёлых – 5 – 6 см. Весной поверхностные слои почвы прогреваются лучше, чем нижние. Поэтому при ранних сроках сеять кукурузу лучше на меньшую глубину, но обязательно во влажную почву; при более поздних сроках глубину посева следует увеличить до 8 – 10 см.

Семена нормально набухают и прорастают при влажности почвы не ниже 18 – 20 %, что следует учитывать при установлении глубины посева. Семена кукурузы могут переносить глубокий посев. Предельная хозяйственная глубина – 15 см, а биологическая – 37.

Норма высева: при посеве калиброванными семенами в каждое гнездо помещают 3 – 4 зерна. Весовая норма для семян крупных фракций – 18 – 22 кг/га, средних – 15 – 18 кг/га и мелких – 12 – 15 кг/га. При пунктирном посеве на погонный метр рядка высевают 7 – 8 кондиционных зёрен. Норму высева увеличивают в связи с прохладной погодой во время посева, а также с возможным снижением температуры к началу вегетации и повреждением болезнями и вредителями.

Очень важно, чтобы семена равномерно распределялись как по глубине, так и в рядке. Это создаёт благоприятные условия для появления дружных всходов кукурузы, положительно влияет на индивидуальную продуктивность растений.

Существуют разные способы посева кукурузы. Например, согласно интенсивной технологии возделывания её можно высевать пунктирным способом. Но на ДВ основным является квадратно-гнездовой способ посева кукурузы с площадью питания 7070. Проводят его сеялками СКГН-6В и СКГН-6А. Высевают её также и гнездовым способом.

В местных условиях из-за переувлажнения почвы часто невозможно применить перекрёстную обработку посевов, это отрицательно сказывается на урожае. При высокой культуре земледелия перспективным является пунктирный посев кукурузы, когда семена располагаются в рядках на расстоянии 35 см. Проводится он сеялкой СКНК-6. При пунктирном посеве междурядья обрабатываются в одном направлении, в рядках сорняки уничтожаются с помощью гербицидов. Для предохранения посевов от вымокания во многих хозяйствах кукурузу выращивают на гребнях и грядах. Особенно важно выращивать на гребнях зерновую кукурузу.

В ДальНИИСХ разработана технология возделывания кукурузы и создан комплекс машин для посева и ухода за растениями на гребнях и грядах. Для посева на гребнях заводские полозы сошников кукурузной сеялки заменяют новыми с гребнеобразующими дисками. Сошник полозом делает уплотнённую бороздку глубиной 1 – 1,5 см, в которую укладываются семена кукурузы. Идущие сзади сошника сферические диски заделывают их и формируют гребень. Затем по гребню перекатываются приводные колоса сеялки, которые уплотняют взрыхлённую почву, улучшая тем самым поступление влаги к семенам из нижних слоёв почвы.

Для посева кукурузы на гребнях можно также применять сеялку-культиватор конструкции ДальНИИСХ. Она создана на базе узлов и механизмов культиватора КРН-4,2 и сеялки СЗН-24 или СЗН-16. Эта сеялка в трёхгребневом варианте может работать в агрегате с тракторами МТЗ-50 и МТЗ-52, в пятигребневом – с тракторами ДТ-54А и ДТ-75. Сеялка за один проход формирует гребни, вносит минеральные удобрения и высевает кукурузу. Она же используется для ухода за кукурузой.

На градах кукурузу высевают зерновыми сеялками СУ-24 или СЗН-24. На каждой гряде устанавливают по два сошника с междурядьем 50 см. для этой цели можно использовать также переоборудованные кукурузные сеялки СКГН-6А и СКНК-6.

Сеялки нужно отрегулировать так, чтобы каждый сошник высевал одинаковое количество семян на строго заданную глубину (допустимые отклонения ±1 см) – это залог получения равномерных дружных всходов.

Агротехнические требования к посеву кукурузы: допустимая продолжительность посева в хозяйстве – 3-4 дня, на одном поле – 1-2 дня, отклонения в равномерности размещения семян не более 30 %, дробление семян не более 0,2 %, отклонение от нормы высева не более 5 %, отклонение ширины стыковых междурядий ±5 см, основных - ±1 см. Движение агрегатов с сеялкой СПЧ при посеве до 6 км/ч, СУПН-8 – до 8, СКПП-12 – до 12. [4, 5, 6].

Табл. 8

Посев.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Площадь посева, га | Сроки посева | Способы посева, схема | Норма посева, млн. или тыс. и кг/га | Глубина заделки, см | Машины и орудия | Требования к качеству посева |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 660 | 9 – 12 мая, инкрустированными семенами – 1-3 мая | 1. Квадратно гнездовой | 40,2 кг/га  0,135 млн/га | 10 – 15 см | СКГН-6В и СКГН-6А (сеялки)  МТЗ-80 и ЮМЗ-6 (трактора) | См. пункт 5.6. |
| 2. На грядах | СУ-24 или СЗН-24 |
|  |  | 1. Пунктирный |  |  | СКНК-6 |  |
| 1. На гребнях | В трёхгребневом варианте -МТЗ-50 и МТЗ-52, в пятигребневом –ДТ-54А и ДТ-75. |

**5.7. Уход за посевами.**

Опыты передовых кукурузоводов ДВ показывают, что уход за посевами кукурузы можно полностью механизировать. Для борьбы с сорняками и почвенной коркой до появления всходов посевы боронят зубовыми или сетчатыми боронами и обрабатывают вращающимися мотыгами. В годы с засушливой весной, когда поверхность почвы остаётся рыхлой, лучше применять лёгкие бороны. На сильно уплотнённых почвах используются средние и тяжёлые бороны. По всходам, когда растения образуют 2 – 3 листочка боронование можно повторить. Последний раз посевы можно пробороновать в фазу 4 – 5 листьев. При появлении всходов проводят первую междурядную обработку культиваторами с плоскорежущими лапами (две лапы-бритвы и стрельчатая лапа между ними) с одновременным боронованием клавишными или сетчатыми боронами. Когда растения достигнут высоты 18 – 20 см (через 12 – 15 дней после первой обработки), проводят вторую междурядную обработку в двух направлениях, а затем через 12 – 13 дней – третью. В дальнейшем, в зависимости от уплотнения почвы и засорённости посевов, обработки повторяют.

При культивации, чтобы не повредить растения, оставляют защитные зоны: при первой – 10 см, при последующих – 12 – 15 см. Если междурядная обработка проводится на повышенных скоростях, односторонние бритвы можно ставить стойками внутрь междурядья, а лезвиями к ряду. В этом случае меньше повреждается кукуруза и лучше рыхлится почва возле растений. В гнёздах сорняки уничтожаются культиваторами с лёгкими проволочными боронками. На тяжёлых переувлажняемых почвах при третьей междурядной обработке вместо центральных стрельчатых лап ставят окучники, зубовые боронки заменяются высокими пружинными боронами. С помощью такого агрегата производится окучивание кукурузы и делаются борозды для сброса ливневых вод. Окучивание способствует образованию на нижних узлах стеблей дополнительных корней, интенсивному росту зелёной массы, продолжительное время сохраняет почву в рыхлом состоянии, улучшает доступ воздуха к корням и приводит к увеличению урожая.

Если в почве недостаточно питательных веществ, кукуруза положительно отзывается на подкормки.

При выращивании кукурузы на зерно необходимо обеспечить растениям благоприятные для их роста и развития условия в первый период жизни. Это ускоряет рост кукурузы и формирование початков. Минеральные подкормки следует применять в том случае, если основного удобрения внесено недостаточно; их лучше вносить при второй междурядной обработке из расчёта 1 – 1,5 ц суперфосфата и 0,5 – 0,7 ц аммиачной селитры на га.

Важным средством борьбы с сорняками является опрыскивание посевов до всходов и по всходам (после образования 3 – 4 листьев) гербицидом 2,4Д. Он уничтожает до 96 % двудольных сорняков и на 42,8 ц/га повышает урожай. До всходов норма гербицида 3 кг/га, в фазе 3 – 4 листьев – 1 – 1,2 кг/га; гектарную норму препарата растворяют в 25 – 50 л воды. Хорошие результаты даёт симазин. В опытах ДальНИИСХ при внесении на га 3 кг д.в. симазина погибло 60 % сорняков, урожай повысился на 87 ц/га. Его вносят перед боронованием, до посева или через 2 – 3 дня после посева из расчёта 2 – 2,5 кг/га; гектарную норму препарата растворяют в 25 – 50 л воды. Наибольшая гибель отмечена при использовании смесей гербицидов: симазин + 2,4Д аминная соль и симазин + трихлорацетат натрия + 2,4Д.

В местных условиях важное значение имеет дополнительное искусственное опыление кукурузы. Оно устраняет пустозёрность и череззерницу початков, повышает крупность зерна, на 5 – 6 ц/га увеличивает урожай. Дополнительное опыление проводят путём встряхивания султанов с помощью протянутой над верхушкой растений верёвкой или руками. Можно стряхивать пыльцу в вёдра, а затем ваткой наносить её на рыльца цветков. Доопылять кукурузу необходимо 2 – 3 раза во время цветения растений по утрам, после спада росы. [6].

Защита кукурузы от вредителей и болезней. Для борьбы со шведской мухой в период появления всходов и повторно через 5 – 7 дней посевы обрабатывают 16 %-ой минерально-масляной эмульсией гамма-изомера ГХЦГ (1,5 л/га) или 80 %-ым хлорофосом (1,5 кг/га). При появлении гусениц лугового мотылька посевы обрабатывают 7 %-ым гранулированным хлорофосом (20 кг/га) или опрыскивают 80 %-ым хлорофосом (1,5 кг/га) в период массового появления гусениц и повторно через 7 – 10 дней. Обрабатывать посевы хлорофосом следует не более двух раз. В борьбе с гусеницами младших возрастов озимой и других подгрызающих совок посевы опрыскивают 16 %-ой эмульсией гамма-изомера ГХЦГ (1,5 л/га). Против гусениц старших возрастов поверхностно вносят 10 %-ый гранулированный базудин (50 кг/га). Норма расхода рабочей жидкости при обработке наземной аппаратурой 300 – 500 л/га, при авиационной обработке – 25 – 50 л/га. [4, 11].

Табл. 9

Мероприятия по уходу за растениями

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Мероприятия | Сроки проведения работ | Фаза развития растений | Состав агрегата | Требования к качеству |
| До и послевсходовые боронования | 15 мая, затем с интервалом в 5 – 6 дней 3 – 4 обработки |  | С-18 +БЗСС-1,0 | По диагонали посева на глубину 3 – 4 см. На ранних посевах инкрустированными семенами довсходовые боронования проводятся лёгкими боронками |
| Повсходовое внесение страховых гербицидов |  | Только в фазе 3 – 5 листьев | МТЗ-50; Т-70 + 6ПШ-15 | 2,4Д аминная соль, 40 % в.к. – 1,5 – 2,5 л/га, 50 % в.к. – 1,2 – 2 л/га, базагран, 48 % в.р. – 2 –4 л/га (при наличии устойчивых к гербицидам группы 2,4Д однолетних сорняков) |
| 1-я междурядная обработка |  | При появлении всходов кукурузы | МТЗ-50; Т-70 + КРН-4,2 или КРН-5,6 | Глубина обработки 4 – 6 см, полное срезание сорняков в междурядьях. Применение защитных щитков, игольчатых дисков или проволочных борон для уничтожения сорняков в защитных полосах. Защитная зона – 10 см |
| 2-я и 3-я междурядные обработки | При появлении всходов сорняков | Обработка до фазы 7 – 8 листьев (высота растений 50 – 60см) | МТЗ-50; Т-70 + КРН-4,2 или КРН-5,6 | Применение лап-отвальчиков или дисковых загортачей для присыпания сорняков в защитных полосах. Защитная зона – 12 – 15 см.+ Под окучивание |

**Выращивание гибридных семян.**

Известно, что гибридные растения урожайнее чистосортных на 20 – 25 %. Выращивать гибридные семена кукурузы можно в каждом хозяйстве Приморья. В качестве материнского растения здесь могут служить районированные сорта, а в качестве отцовских – Приморская жёлтая кремнистая. При посеве два ряда материнской формы чередуются с одним рядом отцовской. Районированные сорта кукурузы нередко кустятся и образуют боковые побеги с вполне сформированными метёлками. В этом случае пыльцой материнского растения могут опылятся свои же початки, ухудшая качество гибридных семян. Поэтому на участках гибридизации на материнских растениях до начала цветения два – три раза обрывают пасынки и ежедневно в течении 10 – 15 дней – метёлки, а также проводят сортовую прополку растений самоопылённых линией материнской и отцовской формы, нетипичные и малоурожайные.

Можно также выращивать гибриды кукурузы на стерильной основе. Для этой цели используются формы кукурузы с цитоплазматической мужской стерильностью. В этом случае не требуется обрывать метёлки на женских растениях и обеспечивается более полная гибридизация. [6].

**5.8. Подготовка поля и уборка урожая.**

Уборку кукурузы для получения зерна и семян рекомендуется начинать в конце восковой – начале полной спелости и заканчивать в сжатые сроки. Ранняя уборка кукурузы имеет большие преимущества по сравнению с поздней: она позволяет полнее использовать благоприятные погодные условия, исключает отрицательное влияние на семена ранних осенних заморозков, позволяет раньше начинать и раньше заканчивать сушку кукурузы, что повышает производительность сушилок. При более ранней уборке на зерно сохраняются кормовые достоинства листостебельной массы кукурузы для силосования.

Некоторые хозяйства применяют слишком раннюю уборку зерновой кукурузы, что приводит к недобору урожая и снижению качества семян. Учитывая, что початки, убираемые в ранние сроки, имеют повышенную влажность, хорошо налаженное сушильное хозяйство позволяет избежать длительного предварительного хранения их, при котором возможно снижение качества семян.

Вопрос о возможности выращивания растений из незрелых семян издавна привлекал внимание исследователей. Данные многих научных учреждений говорят о том, что семена, убранные в восковой спелости, дают нормальные семена, которы6е по своим посевным качествам отличаются незначительно от семян, убранных в полной спелости.

Для уборки урожая кукурузы используют специальные кукурузоуборочные комбайны ККХ-3 и «Херсонец-7», а также переоборудованные самоходные зерноуборочные комбайны. Машинная уборка на зерно может осуществляться одним из трёх способов: без очистки, с очисткой или обмолотом початков.

Уборка с одновременной очисткой початков является основной, так как исключает применение двух машин, излишнюю перевалку початков и связанные с этим неизбежные потери и травмирование зерна. Эта работа выполняется универсальным кукурузоуборочным комбайном «Херсонец-7» при междурядьях 70 и 90 см с разделением и без разделения початков и листостебельной массы.

При уборке кукурузы на зерно с обмолотом початков значительно уменьшается количество операций, потребность в специальных машинах и намного упрощается организация работ, что позволяет уменьшить затраты труда в 2,5 раза и денежных средств в 1,5 – 2 раза.

Уборка зерновой кукурузы без очистки початков ведется комбайнами ККХ-3.

Важным моментом уборки кукурузы является своевременная доочистка початков от обёрточных листьев с одновременной переборкой с целью удаления дефективных початков, которые изредка встречаются. Доочистка должна выполняться немедленно, сразу после поступления початков на ток.

Линия очистки должна состоять из приёмного бункера с вибропитателем, транспортёров ТПК-20 и ЛТ-10, початкоочистителей ОПП-5 и ОП-15, оборудованных электроприводом, транспортёра-сортировального стола Т-11 и бункера для чистых початков. [9, 10].

* 1. **Расчёт фонда засыпки семян и площади семенных участков**

Табл. 10

Расчёт фонда засыпки семян кукурузы

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Показатели |
| Культура | Кукуруза |
| Сорт | Молдавский 215 СВ |
| Репродукция на 2002 год | 1-я |
| Площадь, га | 660 |
| Норма высева, ц/га | 0,4 |
| Урожайность, ц/га | 15,8 |
| Отход при подработке семян, ц | 3,95 |
| Урожайность кондиционных семян, ц | 11,85 |
| Необходимо засыпать семян основного фонда, ц  страхового фонда, ц | 264  66 |
| Всего, ц | 330 |
| Площадь семенного участка, га | 27,8 |
| Срок сортообновления | Ежегодно |
| Год закупки элитных семян | Ежегодно |

**6. Расчёт платы за сдаваемое зерно**

Табл. 11

Расчёт зачётной массы сданного зерна

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели качества | Фактические данные, % | Базисные кондиции, % | Отклонение факт от базиса, % | Коэф. пересчёта | Скидка (-) или надбавка (+) | |
| % | Т |
| Влажность | 16 | 22 | 8 | 1 | 8 |  |
| Сорная примесь, % | 6 | 1 | -5 | 1 | -5 |  |
| Сумма скидки (-) или надбавки (+), % |  |  |  |  | 3 |  |
| Скидка (-) или надбавка (+), т |  |  |  |  |  | 13,5 |

Надбавка с фактически сданного зерна составит:

450т – 100%

x - 3% X= 13,5 т

Зачётная масса равна:

450 + 13,5 = 463,5 т

Табл. 12

Расчёт платы за очистку зерна

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели качества | Фактические данные, % | Базисные кондиции, % | Отклонение факт от базиса, % | Коэф. Пересчёта | Скидка (-) или надбавка (+), % |
| Сорная примесь | 6 | 1 | -5 | 0,3 | -1,5 |

Плата за очистку за 1т в руб.:

1т = 3500 руб

3500 руб – 100%

х – 1,5% Х = 22,5 руб/т

Плата за очистку фактически сданного зерна:

450 \* 22,5 = 10125 руб

Предварительная стоимость зачётной массы в руб.:

3500 \* 463,5 = 1622250 руб

Табл. 13

Расчёт окончательной стоимости зачётной массы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели качества | Фактические данные, % | Базисные кондиции, % | Отклонение факт от базиса, % | Коэф. пересчёта | Скидка (-) или надбавка (+) | |
| % | Руб |
| Зерновая примесь, % | 9 | 2 | -7 | 0,1 | -0,7 |  |
| Заражённость, степень | 1 ст | Нет | -1 ст | 0,5 | -0,5 |  |
| Скидка, надбавка, % |  |  |  |  | -1,2 |  |
| Скидка, надбавка, руб |  |  |  |  |  | 19467 |

Окончательная стоимость зачётной массы равна:

1622250 – 10125 – 19467 = 16192658 руб.

**7. Агротехническая часть технологической карты возделывания кукурузы.**

Табл. 14

Агротехнический план возделывания кукурузы

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | | Календарные сроки | | Требования к качеству | Состав агрегатов | | |
| Трактор | сельхозмашина | |
| 1 | | 2 | | 3 | 4 | 5 | |
| 1. Лущение стерни | 20 августа | | | Гл. лущения 6 – 8 см. Угол атаки дисков 20-25°. Пожнивных остатков на поверхности почв после обработки 35-40 % Диаметр комков до 10 см. Подрезание сорняков полное. Скорость движения агрегата до 10 км/ч. В 2-а следа. | К-700, К-700А  К-701  Т-150 | ЛДГ-15А  ЛДГ-20  ЛДГ-10А  БДТ-7А6  БД-10Б | |
| 2. Обработка гербицидами | 10 сентября | | | Опрыскивание гербицидами группы 2,4Д в дозе 2 кг дв/га при температуре воздуха 14 - 18° | МТЗ-80  ДТ-75М | ОПШ-15  ПОУ-630  СПОМ  БДТ-7 | |
| 3. Зяблевая вспашка | 25 сентября | | | Вспашка плугами с предплужниками на гл. 16 – 22 см поперёк предшествующей основной обработке почвы. | Т-150  ДТ-75М | ПЛН-5-35  ПН-4-35  ПН-40  ПЯ-3-35 | |
| 4. Щелевание | 10 ноября | | | На гл. не менее 50 см, до 60 см, расстояние между щелями 1,2-1,4 м | ДТ-75  Т-150 | ЩН-2-140 | |
| 5. Ранневесен-нее боронование | Физичес-кая спелость почвы | | | Хорошее выравнивание и крошение почвы. Движение агрегата под углом 45° к основной обработке. При необходимости в 2-а следа | ДТ-75  Т-150 | С-18+БЗСС-1,0 | |
| 6. Выравнива-ние почвы | Полная физическая спелость почвы | | | Движение агрегата под углом 45° к основной обработке. | ДТ-75 | Выравниватель ЗЖВ-18, шлейф-борона ШБ-2 | |
| Продолжение табл. 14 | | | | | | | |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 |
| 7. Внесение гербицидов и заделка их в почву | Немедленная заделка гербицида | | Заделка на гл. 8-12 см. Эрадикан 6,7 Е, 80 % к.э. – 6-7 л/га, алирокс, 80 % к.э. – 6-7 см. | | МТЗ-80  ДТ-75М | | ОПШ-15  ПОУ-630  СПОМ  БДТ-7 |
| 8. 1-я культивация | По мере появления всходов сорняков | | На гл. 8-12 см. | | ДТ-75  Т-150 | | КПС-4+БЗСС-1,0 |
| 9. 2-я культивация | Тоже | |
| 10. Предпосев-ная культивация | 8 – 9 мая | | На 8-10 см. Поле перед посевом хорошо выровненное, 80 % комочков размером 1 – 5 см. Наличие комков более 10 см не допускается. | | ДТ-75  Т-150 | | КПС-4+БЗСС-1,0 |
| 11. Воздушно тепловая обработка | 15 – 20 апреля | | Темп. Теплового агента - 35º  5 – 7 дней на солнце  Соответствие ГОСТу по чистоте, влажности семян. Повышение энергии, жизнеспособности семян. | |  | | Сушильный агрегат |
| 12. Протрав-ливание | 25 апреля | | фентиурамом, гексатиурамом, тигамом, витатиурамом. Обеззараживание семян от головни, ржавчины, корневой гнили. | |  | | ПС-10 |
| 11. Посев | 10-11 мая | | Посев на точно заданную глубину. Семена отка-либрованные и обрабо-танные фунгицидами. При посеве инкрустиро-ванными семенами глубина заделки уменьшается на 2-3 см. Семена размещают равномерно, отклонения от заданного интервала не более 30 %. Отклонения по ширине основных междурядий не более 1 см, стыковых ±5 см. Скорость движения агре-гата с СПЧ-6М – до 6, СУПН-8 – до 8, СКПП-12 – до 12 км/ч | | МТЗ-80  ЮМЗ-6 | | СУПН-8  СПЧ-6М  СКПП-12 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Продолжение табл. 14 | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12. До и послевсходовые боронования | 15 мая, затем с интервалом в 5 – 6 дней 3 – 4 обработки | По диагонали посева на глубину 3 – 4 см. На ранних посевах инкрустированными семенами довсходовые боронования проводятся лёгкими боронками | Т-150  ДТ-75 | С-18 +БЗСС-1,0 |
| 13. Повсходовое внесение страховых гербицидов | Только в фазе 3 – 5 листьев | 2,4Д аминная соль, 40 % в.к. – 1,5 – 2,5 л/га, 50 % в.к. – 1,2 – 2 л/га, базагран, 48 % в.р. – 2 –4 л/га (при наличии устойчивых к гербицидам группы 2,4Д однолетних сорняков) | МТЗ-50  Т-70 | 6ПШ-15 |
| 14. 1-я междурядная обработка | При появлении всходов кукурузы | Глубина обработки 4 – 6 см, полное срезание сорняков в междурядьях. Применение защитных щитков, игольчатых дисков или проволочных борон для уничтожения сорняков в защитных полосах. Защитная зона – 10 см | МТЗ-50  Т-70 | КРН-4,2  КРН-5,6 |
| 15. 2-я и 3-я междурядные обработки | При появлении всходов сорняков | Применение лап-отвальчиков или дисковых загортачей для присыпания сорняков в защитных полосах. Защитная зона – 12 – 15 см.+ под окучивание  Обработка до фазы 7-8 листьев (высота растений 50 – 60 см) | МТЗ-50  Т-70 | КРН-4,2  КРН-5,6 |
| 16. Уборка урожая | 25 – 27 сентября | Уборка в початках с обмолотом початков на зерно | Т-150К  МТЗ-142 | КСКУ-6  «Херсонец-200»  «Херсонец-9»  ККП-3  Зерновые комбайны с приставками ППК-4 |
| 17. Предварите-льная очистка | Сразу после уборки | Очистка от органической и минеральной примеси, песка, гальки, соломы и др. Очистка от грубой примеси. |  | ОВ-20 |
| 18. Сушка семян | После предварительной очистки | Съём влаги за 1 приём в зерне 6 % и доведение до базисной кондиции. |  | Сушильный агрегат |
| 19. Первичная очистка | После сушки | Очистка от сорной примеси, семени сорняков. Соответствие базисной кондиции по сорной примеси |  | ОС-4 |
| 20. Вторичная очистка | После осенней сушки | Очистка от зерновой примеси: недозревших зёрен, щуплых, битых, потемневших, деформированных. Соответствие базисной кондиции по зерновой примеси |  | ОС-4  СМ-4 |

**Список используемой литературы:**

1. Почвы Приморского края/ Г.И. Иванов – Владивосток, 1964,- 108 с.
2. Растениеводство с основами селекции и семеноводства/ Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак; Под ред. Г.В. Коренева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 575 с.
3. Агрохимия. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991. – 288 с.
4. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур/ Г.Г. Гатаулина, А.И. Зинченко; под ред. Г.В. Коренева. – М.: Агропромиздат, 1988. – 301 с.
5. Растениеводчтво/ С.М. Бугай, А.И. Зинченко, В.И. Моисеенко, И.А. Горак. – К.: Головное издательство, 1987. – 328 с.
6. Растениеводство ДВ, Хабаровск, кн. Изд., 1970. – 400 с.
7. Сортовые ресурсы полевых культур ДВ/ И.М. Шиндин, В.В. Бочкарев – Биробиджан: И КАРП ДВО РАН, Уссурийск: ПГСХА, 1998. – 110 с.
8. Растениеводство/ Г.С. Посыпанов – М.: Колос, 1997. – 254с.
9. Агротехника высокопродуктивных сортов зерновых культур. – М.: “Колос”, 1977. – 351 с.
10. Агротехника механизированного возделывания кукурузы/ А.А. Васильченко – М.: “Колос”, 1972. – 104 с.
11. Болезни и вредители кукурузы в Приморском крае и меры борьбы с ними/ З.М. Азбукина, З.Г. Осимова. – Владивосток., 1956. – 124 с.