МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ДЕПАРТАМЕНТ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ИНСТИТУТ АГРОЭКОЛОГИИ - ФИЛИАЛ ФГОУ ВПО
«ЧЕЛЯБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Агрономический факультет

Кафедра генетики, химии и защиты растений

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

**СИЛОСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ В СВЯЗИ СО СКОРОСПЕЛОСТЬЮ ГИБРИДОВ**

Дипломник Ческидов Е.И.

Руководитель работы к. с-х. н., доцент Панфилов А.Э.

Консультанты:

Экономика Ст. преподаватель Четина О.И.

Безопасность жизнедеятельности:

Охрана труда к.т.н. Батраева О.С.

Охрана природы к.п.н., доцент Сайбель М.Н.

Зав. Кафедрой к.с-х.н., доцент Фрумин И.Л.

Декан факультета к.б.н. Уфимцева Л.В.

Миасское 2004

**Оглавление**

Введение

1 Обзор литературы

1.1 Ботаническая и биологическая характеристика кукурузы

1.2 Характеристика кукурузы как силосной культуры

1.3 Влияние экологических факторов на развитие кукурузы и качество силоса

1.4 Зависимость силосной продуктивности от скороспелости гибридов

2 Характеристика места и условий работы

2.1 Агроклиматические условия

2.2 Почвенные условия

2.3 Погодные условия в период проведения опыта

3 Методика и технология проведения исследований

3.1 Схема опыта

3.2 Наблюдения, анализы, учеты

3.3 Агротехника в опыте

4 Результаты исследований

4.1 Фенологические наблюдения

4.2 Морфологические признаки растений

4.3 Зависимость силосной продуктивности гибридов кукурузы от скороспелости

5 Экономическая эффективность

6 Безопасность жизнедеятельности

6.1 Охрана труда

6.1.1 Общие положения

6.1.2 Меры безопасности при посеве кукурузы

6.2 Охрана природы

Выводы

Список литературных источников

Приложения

Реферат

Введение

Кукуруза является одной из высокоурожайных культур разностороннего использования. В мировом зерновом балансе она занимает третье место (после риса и пшеницы) и возделывается в основном как зерновая культура. В России посевы кукурузы предназначены прежде всего для получения силоса.

Практически растение кукурузы «безотходно». По данным ФАО, из кукурузы изготавливают более 500 различных основных и побочных продуктов.

Велико и агротехническое значение этой культуры. При возделывании по интенсивной технологии после нее остается хорошо очищенное от сорняков поле, улучшается физическое состояние почвы, что способствует накоплению более высоких запасов влаги, чем после культур сплошного посева.

Кукуруза, возделываемая по зерновой технологии, заняла ведущее место в кормопроизводстве Курганской, Челябинской и других областей. Так, в Курганской области производство кормов из кукурузы в среднем за четыре года (1987-1990) выросло почти в два раза. В благоприятном 1990 году сбор кормовых единиц составил 60, в острозасушливом 1989 году – 30 ц/га.

Наряду с увеличением объема производства силоса из кукурузы, значительно улучшилось его качество. До внедрения зерновой технологии в Курганской области (1985-1987) доля силоса первого и второго класса составляла 50%, при ее освоении (1988-1990) этот показатель увеличивается до 80% от проверенного количества (И.Н. Цымбаленко и др., 1991).

Кукуруза – хорошая силосная и кормовая культура. Важным условием получения качественного высокоэнергетического силоса является то, что в сухом веществе кукурузы должно содержаться не менее 50% початков. Следовательно, не только зерновая, но и силосная продуктивность кукурузы находится в сильной зависимости от степени созревания зерна.

В Челябинской области на развитие кукурузы в большой степени влияют теплообеспеченность и фотопериод. Поэтому для получения высоких урожаев необходим новый уровень селекции на скороспелость, предполагающий создание интенсивных ультраранних гибридов, обладающих устойчивостью к субоптимальным температурам и охлаждению, особенно в ювенильном возрасте.

Исходя из вышеизложенного, тема дипломного проекта «Сравнительная оценка различных по скороспелости гибридов кукурузы при выращивании на силос» представляется актуальной для Челябинской области.

Цель исследований – обосновать оптимальную продолжительность вегетационного периода силосной кукурузы с учетом зависимости величины и качества урожая от скороспелости гибридов.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

* провести сравнительную оценку местных, районированных и перспективных сортов, гибридов и популяций кукурузы по скороспелости;
* установить зависимость силосной продуктивности и качества урожая от скороспелости изучаемых биотипов;
* дать экономическую оценку выращивания различных по скороспелости биотипов кукурузы.

Рабочая гипотеза заключается в том, что подбор и внедрение ультраранних гибридов позволит максимально использовать ограниченные тепловые ресурсы климата северной лесостепи Зауралья и более продуктивно реализовать генетический потенциал кукурузы, повысить качество силоса и стабилизировать экономические показатели силосной кукурузы в Челябинской области.

Исследования проведены на опытном поле Института агроэкологии – филиала Челябинского государственного агроинженерного университета в 2002 году при творческом сотрудничестве с НПО «КОС-МАИС».

**1 Обзор л****итературы**

## Ботаническая и биологическая характеристика кукурузы

Кукуруза (Zea mays) – однолетнее, однодомное, раздельнополое, перекрестноопыляющееся растение, относящееся к семейству мятликовых. Стебель кукурузы прямой, гладкий, высотой от 0,6 до 4 метров и более. Состоит из отдельных междоузлий, разделенных стеблевыми узлами, каждый узел охватывается влагалищем листа. Кроме главного стебля, у некоторых сортов и гибридов кукурузы развиваются боковые побеги – пасынки, которые, как правило, не образуют початков. Эта особенность, т.е. способность куститься, учитывается при создании гибридов силосного направления (В.С. Ильин, В.И. Гаценбиллер, 1995).

Количество листьев – довольно устойчивый сортовой признак, мало изменяющийся от приемов возделывания. Растения раннеспелых гибридов имеют 12-15 листьев; среднеранних – 16-18; среднеспелых – 19-21 и т.д. Листья кукурузы имеют линейно-ланцетную форму, тонкие, слегка волнистые, с нижней стороны голые, с верхней – в разной степени опушенные с ясно выраженным килем. Расположение листьев по стеблю очередное. От каждого узла отходит один лист, верхнее листовое влагалище, которое затем переходит в листовую пластинку. При благоприятных условиях выращивания увеличивается размер междоузлий, ширина и длина листьев, но, как правило, не их число.

Корневая система мочковатая, сильно разветвленная. Основная масса корней сосредоточена на глубине 30-60 см. Однако, много мелких жизнедеятельных корней проникает на глубину 150-250 см, используя при этом влагу и питательные вещества из нижележащих горизонтов. Кроме подземных, кукуруза образует воздушные (поверхностные) корни. Они развиваются, как правило, во второй половине вегетации и выполняют главным образом механическую (опорную) функцию.

Распространение корневой системы в почве в горизонтальном и вертикальном направлениях зависит от почвенно-климатических условий, площади питания и агротехники. В фазе 5-6 листьев корни проникают на глубину до 60 см при радиусе 35-40 см. Рост их очень интенсивный и лишь при наступлении генеративной фазы несколько замедляется. Исследованиями установлена прямая корреляция между развитием корневой системы и чистой продуктивностью фотосинтеза.

Мужское соцветие (метелка) находится на верхушке стебля и продуцирует до 20-30 млн. пыльцевых зерен, а женское соцветие (початок) формируется в пазухах листьев. На початке образуется обычно четное число продольных рядов цветков, а затем зерен (от 8 до 16, чаще 12-14). У некоторых гибридов их бывает до 30 рядов. В початке от 500 до 1200 семяпочек.

При благоприятных условиях метелка зацветает через 5-7 дней после выхода ее из раструба верхнего листа, т.е. на 2-3 дня раньше початка. Наиболее благоприятна для опыления теплая, влажная с легким ветром погода. Во время дождей пыльца смывается. В засушливых условиях разрыв между цветением метелки и цветением метелки и цветением початка нередко бывает 6-7 дней и более. Это нарушает оплодотворение, вызывает череззерницу, снижает урожай.

Зерновка представляет собой односемянный плод. Масса 1000 зерен у мелкосемянных гибридов колеблется в пределах 100-150 г, у крупносемянных – 300-400 г. В зависимости от ботанической группы и гибрида зерновки имеют различную окраску: белую, кремовую, желтую, оранжевую, красную. Это сортовой признак. Однако зерно некоторых гибридов может иметь все оттенки указанных цветов вплоть до черного.

Кукуруза довольно требовательна к условиям произрастания. Вместе с тем она обладает экологической особенностью – продуктивно использовать почвенно-климатические факторы и при правильном подборе гибридов, высоком уровне агротехники обеспечивает высокий урожай.

Кукуруза экономно расходует почвенную влагу. На создание 1 кг сухого вещества она использует 250-400 кг воды. Однако это не значит, что общая потребность в воде у нее меньше, чем у других зерновых культур. Имея длинный вегетационный период, она формирует мощную листостебельную массу, расходуя при этом значительное количество воды. В период интенсивного роста взрослое растение испаряет за сутки 2-4 л воды.

Наиболее благоприятна для роста, развития и формирования урожая кукурузы влажность корнеобитаемого слоя почвы 70-80% полной влагоемкости. Уровень урожая кукурузы находится в прямой зависимости как от исходных запасов влаги в почве, так и от осадков во время вегетации, особенно в критические периоды роста и развития этой культуры.

Наиболее существенно урожайность кукурузы связана с запасами почвенной влаги в период выметывания метелок – формирования зерна. Активная роль влаги в этот период обусловлена повышением водопотребления растений (В.С. Циков, Л.А. Матюха, 1989).

Кукуруза – теплолюбивое растение. Большинство гибридов кукурузы прорастает при температуре 8-10оС. Наиболее благоприятны для роста и развития растений среднесуточные температуры 20-23°С. При температуре 10°С рост растений кукурузы прекращается.

Кукуруза чувствительна к похолоданиям. Непродолжительный заморозок (2-3°С) повреждает всходы, но до фазы третьего листа они способны через неделю восстановиться за счет запасов эндосперма. Однако общая интенсивность роста растений, подвергающихся кратковременному действию весенних заморозков, несколько ослабевает. Если в период вегетации заморозками повреждается около 25% листовой поверхности, надземные органы восстанавливаются, и в дальнейшем растения нормально вегетируют. При повреждении более 50% листовой поверхности они погибают.

Кукуруза – светолюбивая культура. Она требует не слишком продолжительного, но интенсивного освещения и относится к растениям короткого дня.

Кукуруза растет на различных типах почв, но максимальный урожай дает на оструктуренных почвах с хорошей водоудерживающей способностью и водопроницаемостью. Оптимальная плотность почвы для этой культуры на большинстве типов почв должна быть в пределах 1,1-1,3 г/см3. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной (рН 6,5-7,5). Однако культур приспосабливается к реакции почвенного раствора в довольно широких пределах – от 5,5 до 8,0. Почвы с повышенной кислотностью (рН ниже 5), склонные к заболачиванию, а также сильно засоленные, для возделывания кукурузы непригодны.

Кукуруза требовательна к режиму минерального питания. Из почвы кукуруза использует 52% азота, 34% фосфора, 32% калия, остальное количество – из минеральных и органических удобрений. Поэтому важным условием высоких урожаев кукурузы является применение органических и минеральных удобрений (В.С. Циков, 1989).

По агроклиматическим и почвенным условиям лесостепная и степная зоны Челябинской области в целом благоприятны для возделывания кукурузы. Проблемы заключаются в относительно коротком периоде вегетации, частых возвратах холодов в начале-середине мая, медленном прогревании почвы. Одним из путей решения этих проблем является селекция и подбор скороспелых гибридов с высокой холодостойкостью в ювенильный период.

##

## 1.2 Характеристика кукурузы как силосной культуры

Кукуруза – это один из основных зерновых злаков, используемых для приготовления силоса.

Кукурузу для силосования можно рассматривать как идеальную культуру, поскольку у нее низкая буферная способность, в ней содержится достаточно водорастворимых углеводов для удовлетворительного брожения до молочной кислоты.

Сущность силосования заключается в том, что в измельченной растительной массе зеленых растений, плотно утрамбованной и изолированной от воздуха, интенсивно протекают биохимические и микробиологические процессы, в результате которых образуются молочная, уксусная и другие органические кислоты, которые подкисляют силосную массу до значения рН 4,2-4,3 и выступают в качестве консервантов. Кроме органических кислот, консервирующими свойствами обладают диоксид (СО2), образующийся в результате распада сахаров, и антибиотические вещества, выделяемые клетками растений и микроорганизмами.

В начальный период силосования (первая фаза) происходит смешанное брожение, которое длится сначала заполнения траншеи и до создания анаэробных условий в силосуемой массе.

Наряду с молочнокислыми бактериями и дрожжами в этот период могут развиваться и нежелательные аэробные формы (часть гнилостных бактерий и плесени), которые тормозят процесс закисления.

Вторая фаза силосования характеризуется созданием анаэробных условий, бурным развитием молочнокислого и дрожжевого брожения, в результате которого часть сахаров превращается в спирт. В этот период развитие нежелательных микроорганизмов угнетается.

Заключительная фаза силосования связана с накоплением в силосе органических кислот и снижением рН до 4,0-4,2. В хорошем силосе молочная кислота преобладает над уксусной в 3-4 раза масляная отсутствует

Качество силоса во многом определяется влажностью заготовления массы. Установлено, что чем влажнее кукурузная масса, тем ниже качество получаемого силоса. В ранние фазы вегетации наряду с высокой влажностью (80-85%) кукуруза содержит до 18% (на сухое вещество) растворимого сахара и около 2% крахмала. В такой силосуемой массе резко усиливается жизнедеятельность организмов микроорганизмов, что приводит к бурному спонтанному брожению. В результате этого процесса значительно увеличиваются и потери питательных веществ, особенно легкорастворимого сахара, так как развивающиеся при этом дрожжи сбраживают его до спирта, углекислого газа и воды. Кроме того, много сахара теряется с выделяемым соком.

По данным СибНИПТИЖа, при силосовании кукурузы влажностью более 85% на 1 тонну заложенной массы вытекает от 250 до 450 кг силосного сока. Вместе с этим соком теряется 8-10% сухого вещества, до 80% сахара. В нижнем слое силоса (если не предусмотрен сток) продолжается дальнейшее вымывание питательных веществ.

По данным Курганского и других НИИ, при силосовании зеленой массы кукурузы (до фазы молочной спелости) общие потери питательных веществ составляют свыше 30% (И.Н. Цымбаленко и др., 1991).

В лабораторных исследованиях обнаружена тесная связь между влажностью силосуемой массы и потерями обменной энергии при силосовании с коэффициентом корреляции r = 0,82 и уравнением регрессии:

***У = 0.81 ⋅ Х – 33.1*,** (1)

где: Х - исходная влажность, %; У – потери, % (А.Э. Панфилов, 1992)

В силосе из зеленой кукурузы практически полностью теряются углеводы, что и является одной из причин острого сахарного дефицита в зимних кормах.

Совсем другие процессы происходят при силосовании кукурузы в фазе восковой спелости при влажности 65-70%. В этот период растение содержит оптимальное для силосования количество сахара и сырого протеина (примерно 1:1), в результате чего образования молочной кислоты происходит наиболее успешно, потери легкорастворимого сахара минимальные, а содержание крахмала увеличивается до 23%, а всех углеводистых веществ – до 60%. Поэтому силос или другие виды корма (ЗСМ, фуражное зерно), полученные из кукурузы восковой спелости, отличаются высоким содержанием обменной энергии и хорошим качеством (И.Н. Цымбаленко и др., 1991).

Основной компонент, характеризующий качество силоса – содержание обменной энергии. В органах кукурузы содержится разное количество энергии. В зерне до 13.7 МДж, в листьях – 9 МДж. Поэтому общая энергетическая ценность зависит от того, сколько зерна содержит зеленая масса, а следовательно, в какой фазе развития проводится уборка.

##

## 1.3 Влияние экологических факторов на развитие кукурузы и качество силоса

Темпы роста и развития кукурузы находятся в прямой зависимости от температурного режима и влагообеспеченности (В.С. Циков, Л.А. Матюха, 1989).

Важная роль температуры в регулировании скорости развития кукурузы достаточно хорошо установлена. Она оказывает сильнейшее влияние на время, требующееся культурам для созревания, на конечные урожаи и качество корма.

Семена большинства гибридов кукурузы прорастают очень медленно при температуре ниже 100С, хотя сообщалось о сортах, способных прорастать при 6-80С (P. Miedema, 1982). Если семена высеяны во влажную почву, то время, необходимое для появления всходов, будет функцией температуры. Даже после появления всходов температура почвы имеет значение, потому что точка роста остается ниже поверхности почвы в течение 6-8 недель после высева семян. Листья молодых всходов будут желтыми, если температура почвы остается низкой или если максимальные дневные температуры не превышают 150С, потому что для образования хлорофилла требуются более высокие температуры, чем для прорастания семян.

Когда стебель начинает удлиняться, температура воздуха приобретает большое значение. Наибольшие темпы роста и развития наблюдаются при температуре 20-23°С. Если они ниже 15°С, листья молодых растений приобретают желтую окраску, т.к. 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 кукурузы прекращается.

При температуре 30°С и более и относительной влажности воздуха около 30% нарушаются нормальные процессы цветения и оплодотворения, обезвоживается пыльца, подсыхают нити початков, в результате женские цветки оплодотворяются не полностью, что приводит к череззернице.

Американские специалисты придают большое значение уровню ночных температур. Холодные ночи (ниже 14°С), резкие колебания дневных и ночных температур сильно уменьшают энергию роста и растягивают период вегетации. В то время как фотосинтез определяется температурой листа в дневные часы, развитие растения является функцией температуры на протяжении суток. При одинаковых дневных температурах скорость развития будет меньше, если ночные температуры низки.

Апикальная меристема дает начало примордию метелки, когда растение имеет примерно шесть видимых листьев, в то время как первичные зачатки початка появляются в виде почек у пазух нижних листьев еще до дифференциации метелки. Время перехода от вегетативного к репродуктивному развитию – это функция генотипа, главным образом – скороспелости, изменяемая температурой и длиной дня.

Кукуруза – растение короткого дня и, как правило, затягивает развитие в средних широтах на фоне длинного дня. Оптимальная продолжительность светового дня для нее – 12-14 часов. Поэтому эффективная борьба с сорняками в посевах, строгое соблюдение их оптимальной высоты – одно из главных условий создания благоприятного светового режима (В.С. Циков, Л.А. Матюха, 1989).

По мнению Р. Ван дер Винна и Г. Мейера (1962), суть заключается не в продолжительности светлого времени суток, а в соотношении периодов дня с разным качеством (спектральным составом) света. При продвижении на север увеличивается доля сумерек, когда преобладающими становятся лучи красного диапазона. Они и затягивают вегетацию кукурузы. Вместе с тем имеется генетическое разнообразие вида Zea mays по реакции на этот фактор. Имеются формы с нейтральной и даже положительной реакцией на удлинение дня. Поиск и подбор таких форм повысит устойчивость развития кукурузы на Южном Урале.

У кукурузы на корм, где важно общее количество образованного сухого вещества, высокие температуры весной повышают скорость развертывания листьев и, таким образом, количество перехватываемой ими солнечной радиации. Так, в результате прямого и косвенного влияния температуры изменяются фотосинтез и скорость образования сухого вещества.

Количество воды, в котором нуждается кукуруза, определяется главным образом стадией ее развития и погодой.

Через 6-7 недель после высева семян растение достигает шестого листа, и скорость удлинения стебля и увеличения площади поверхности листьев начинает быстро возрастать. Недостаток воды в это время снижает скорость увеличения размеров клеток и листьев. Измерения, проведенные в полевых условиях, показали, что это происходит, когда водный потенциал листьев достигает уровня ниже 8-9 баров, отражающего умеренный недостаток воды. Если рост листьев ограничивается, они перехватывают меньше поступающей радиации и тогда скорость роста культуры и размеры растений уменьшаются.

Недостаток воды в период быстрого удлинения стебля ограничивает высоту растений, хотя, как правило, это затрагивает только два или три междоузлия. Дефицит влаги во время удлинения метелки и верхних междоузлий также вызывает задержку появления метелки и столбиков, что приводит к снижению урожая зерна.

Следствием сильного недостатка воды в период опыления является развитие зерен только на части початка, что отрицательно сказывается на общей энергетической ценности силоса.

В противоположность влиянию недостатка воды в период цветения, ее недостаток в период развития зерна может быть более важным для производства кукурузы на корм, чем для производства зерна. Низкий водный потенциал листьев и закрытие устьиц будут лимитировать фотосинтез, но перемещение запасных веществ из стебля в початок будет продолжаться. Хотя снижение урожаев зерна благодаря этому будет меньшим, урожаи корма будут сильно снижены.

Умеренное увлажнение в период созревания приводит к преждевременному старению листьев, начиная с нижних, и к более раннему созреванию культуры. Это, в свою очередь, ведет к более ранней уборке и получению силоса с высоким содержанием сухого вещества.

Время возникновения и степень недостатка воды, относящиеся к различным физиологическим стадиям развития, крайне важны для определения размеров влияния засухи на урожай и качество зерна или растительной массы кукурузы на корм.

У кукурузы на корм, где важно общее количество произведенного сухого вещества, любое ограничение фотосинтеза в результате меньшего увеличения площади поверхности листьев или закрытия устьиц снижает урожаи. Критический недостаток почвенной влаги, способный ограничить рост и фотосинтез, очевидно, будет колебаться в зависимости от стадии роста, скорости испарения, типа почвы и глубины проникновения корней (М.К.В. Карр, 1983).

Таким образом, развитие кукурузы, а следовательно, и качество силоса находится в тесной зависимости от основных компонент погоды и климата. Между тем континентальность климата Южного Урала связана с резкими колебаниями тепло- и влагообеспеченности как в пределах одного периода вегетации, так и по годам. Это требует подбора гибридов с минимально выраженной или нейтральной реакции на подобные колебания, то есть обладающих высокой буферностью генотипов. Важнейшим признаком, определяющим буферность гибридов в условиях низкой теплообеспеченности, является скороспелость

##

## 1.4 Зависимость силосной продуктивности от скороспелости гибридов

Потенциальная продуктивность находится в прямой зависимости от продолжительности вегетационного периода. Это обеспечивается длительным периодом накопления сухого вещества, а также большим количеством листьев.

Долгое время считалось, что для возделывания на силос даже в северных районах пригодны относительно позднеспелые формы. Вместе с тем еще в 1932 году К.В. Крутиховский отмечал, что сдерживающим фактором распространения силосной кукурузы в Зауралье является позднее созревание существовавших в то время форм. Это положение было подтверждено многочисленными исследованиями по сортоиспытанию, проведенными на Урале в 50-60-х годах (Н.А. Макеев и др., 1955; Е.П. Фитин, 1956; П.И. Кузнецов, 1956; Г.М. Сиротин, 1958; С.П. Сергеев, 1962; А.К. Вершинин, 1963 и другие).

После этих исследований часть площади кукурузы (в ряде хозяйств до 60%) была занята раннеспелыми гибридами и сортами Буковинский 2, Буковинский 3, Воронежская 76 и другими.

Однако с конца 70-х гг. вновь восторжествовал подход «от потенциальной продуктивности», что привело к полному переходу на среднеспелые и позднеспелые формы (А.Э. Панфилов, 1992). Подтверждением этого служит список сортов и гибридов, районированных в Челябинской области до середины 80-х гг.: Краснодарская 1/49 (позднеспелая популяция), Стерлинг (среднепоздний сорт), ВИР 56 (среднеспелый гибрид), Жеребковский 86, Коллективный 220, Коллективный 210 (среднеранние гибриды).

При подборе сортов и гибридов необходимо учитывать, что развитие кукурузы при ограниченных ресурсах тепла вносит коррективы в характер связей между длинной вегетационного периода и основными хозяйственно-полезными признаками по сравнению с установленными в традиционных зонах кукурузосеяния. По данным А.Э. Панфилова (1992), высота растений, число листьев и количество зерен в початке, рассматриваемые обычно как элементы потенциальной продуктивности, находится в прямой зависимости от длины вегетационного периода. Однако в условиях нашего региона связь их с фактическим сбором сухой массы является слабой, а с урожаем зерна – отрицательной. Напротив, такие элементы структуры урожая и показатели его качества, как масса 1000 зерен, выход зерна при обмолоте, содержание сухого вещества в зеленой массе и доля початков в сухом веществе, находятся в обратной зависимости от длины вегетационного периода, но наиболее тесно связаны с продуктивностью. Таким образом, с увеличением продолжительности цикла развития растет разрыв между потенциальной и фактически реализованной урожайностью.

Этот разрыв усиливается благодаря неравномерности ассимиляционных процессов в течение периода вегетации. Наибольшая интенсивность этих процессов наблюдается во второй половине периода вегетации, начиная за 10 дней до выметывания. У более скороспелых форм начало этого периода приходится на середину лета, когда условия роста и развития оптимальные. У позднеспелых форм он протекает на фоне постепенного ухудшения температурного режима, а у наиболее позднеспелых прерывается переходом температуры через биологический минимум на начальной стадии (J. Zscheischler, 1984). Это и препятствует реализации потенциала позднеспелых форм.

Решающим условием увеличения урожая и повышения его качества в зонах с недостаточным количеством тепла является создание и внедрение в производство высокопродуктивных раннеспелых гибридов кукурузы.

Большое значение в подборе наиболее продуктивных, высокопластичных гибридов, сочетающих в себе комплекс хозяйственно-полезных признаков, являются экологические испытания гибридов кукурузы в каждом конкретном регионе, то есть, как отмечал Н.И. Вавилов (1932), подбор гибридов по агроэкологическому принципу. Экологическое испытание раннеспелых гибридов кукурузы, проведенное в общесоюзном масштабе в 80-е годы, показало, что по всем регионам северной зоны кукурузосеяния преимуществом обладают раннеспелые гибриды (В.С. Ильин, В.И. Гаценбиллер, 1995). Выделена большая группа гибридов, которые наряду с высокой продуктивностью обладают высокой пластичностью и адаптивной способностью: Коллективный 160СВ, Немо 216СВ, Молдавский 215СВ, Славутич 160, Днепровский 141Т, Алатау 107, а также гибриды зарубежной селекции: Скандия (Австрия), БЦ 183, БЦ 191 (Югославия).

При всей изученности проблемы невыясненными остаются два вопроса: какие гибриды можно относить к группе раннеспелых и любой ли раннеспелый гибрид пригоден для выращивания на силос в условиях Челябинской области.

По Б.П. Гурьеву и И.А. Гурьевой (1988), в группу раннеспелых входит большой диапазон биотипов с индексом ФАО 150-200.

Вместе с тем исследованиями А.Э.Панфилова (1992) установлено, что из имевшихся в то время гибридов максимальную продуктивность и наивысшее качество силоса в лесостепи Зауралья обеспечивал не весь спектр раннеспелых форм, а лишь биотипы с индексом ФАО от 160 до 180.

В 90-х годах были районированы первые ультраранние гибриды ФАО 130-150 – Обский 150СВ, Бемо 160МВ и другие. Установлено, что наряду с высокой зерновой продуктивностью гибриды этой группы обладают рядом преимуществ и при выращивании на силос (А.Э. Панфилов, И.Н. Цымбаленко, 1998).

В 1997 году А.Э.Панфиловым обоснована модель зернового гибрида кукурузы ФАО 100-110, адаптированного для Южного Зауралья (Панфилов, 2000). Как вытекает из самой модели, некоторые из таких форм также могут представлять интерес для силосного использования. С 1998 года в сортоиспытание поступили первые гибридные комбинации, реализующие эту модель.

Таким образом, среди раннеспелых гибридов (в общем понимании этого термина) применительно к условиям Южного Урала можно выделить 3-4 группы биотипов, обладающих различной адаптированностью с точки зрения силосного использования. Большое разнообразие биотипов ультрараннеспелой и раннеспелой групп ставит вопрос о необходимости изучения взаимосвязей между скороспелостью гибридов и качеством силоса, а также об оптимальной продолжительности вегетационного периода силосной кукурузы.

**2 Х****арактеристика места и условий работы**

## 2.1 Агроклиматические условия

Зона северной лесостепи, в которой расположено опытное поле Института агроэкологии, занимает северо-восточную часть Челябинской области.

Успех произрастания сельскохозяйственных культур определяется тепло- и влагообеспеченностью вегетационного периода. Указанная зона отличается умеренно теплым и достаточно влажным вегетационным периодом. Для большинства сельскохозяйственных культур периодом активной вегетации является период со средними суточными температурами воздуха выше 10˚С. От продолжительности этого периода и обеспеченности его теплом зависит степень вызревания и урожайность культур. В данной зоне этот период начинается 10-15 мая и составляет 2200-2300˚С. Завершается этот период 12-15 сентября. Продолжительность периода с температурой выше 15˚С, наиболее благоприятного для выращивания теплолюбивых культур, не превышает 70-80 дней. Продолжительность периода вегетации растений составляет 120-130 дней и в отдельные годы зависит от погодных условий весны и осени. Нередко после теплой погоды в апреле-мае наблюдаются заморозки, которые сокращают период вегетации, вызывая повреждения, а иногда и полную гибель посевов. Заморозки прекращаются в конце мая. Но даты прекращения заморозков весной и наступление их осенью в отдельные годы могут значительно отклоняться от средних. Степень повреждения сельскохозяйственных культур заморозками зависит от их интенсивности, продолжительности воздействия, а также от возраста, состояния и фазы самого растения.

Самый теплый месяц года – июль. Абсолютный максимум температуры достигает от +38 до 41 градуса, но чаще всего максимальные дневные температуры составляют от +28 до 33 градусов (Агроклиматические ресурсы…,1977).

Осадков за период активной вегетации растений выпадает в пределах 240…250 мм. Влагозапасы в метровом слое почвы к моменту посева зерновых культур бывают, как правило, достаточные – 140…170 мм. Гидротермический коэффициент (по Селянинову) в весенне-летний период составляет 1,2…1,4.

Устойчивый снежный покров устанавливается в середине ноября, достигает 30…40 см и сохраняется 150…160 дней (А.П. Козаченко, 1997). Он обеспечивает благоприятные условия перезимовки озимых культур.

##

## 2.2 Почвенные условия

Опыт закладывался на черноземе выщелоченном среднемощном среднегумусном тяжелосуглинистом. Данная почва типична для большинства пахотных угодий Челябинской области.

Чернозем выщелоченный обладает достаточно мощным перегнойным горизонтом (до 30 см) с содержанием гумуса 6…9 %. Реакция почвенного раствора слабокислая или близкая к нейтральной, наиболее благоприятна для возделывания любых сельскохозяйственных культур.

Обеспеченность растений азотом зависит от процессов минерализации и нитрификации азотистых соединений почв. На парах они активны, поэтому в почве накапливается много доступного растениям минерального, преимущественно нитратного азота. После других предшественников запас этого элемента в черноземах выщелоченных к посеву сельскохозяйственных культур бывает недостаточным.

Калием данные почвы в большинстве случаев обеспечены в полной потребности, что гарантирует урожайность зерновых 22…25 ц/га.

Содержание доступного растениям фосфора в черноземах выщелоченных бывает, как правило, недостаточным для получения высоких урожаев (А.П. Козаченко, 1997).

По данным анализа, чернозем опытного участка содержит в пахотном слое гумуса 7,63 %, легкогидролизуемого азота 109,2 мг/кг почвы, фосфора – 172,8, калия – 135,0 мг/кг; pH солевой вытяжки – 5,38.

Таким образом, при грамотной системе удобрений почвенные условия благоприятны для роста и развития культуры.

##

## 2.3 Погодные условия в период проведения опыта

Погода 2002 года отличались от средних многолетних пониженным фоном температур в сочетании с обильным увлажнением (таблица 1).

Таблица 1

Погодные условия периода вегетации 2002 г. (ГМС "Бродокалмак")

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Декада | Температура воздуха, оС | Сумма t > 10 оС | Осадки, мм |
| фактическая | многолетняя | фактическая | многолетняя | фактические | многолетние |
| Май | I | 12,3 | 9,1 | 123 | 82 | 0,7 | 12,0 |
|  | II | 10,5 | 11,3 | 228 | 195 | 16,7 | 14,0 |
|  | III | 7,9 | 13,1 | 228 | 344 | 17,2 | 16,0 |
|  | За месяц | 10,2 | 11,2 | 228 | 344 | 34,6 | 42,0 |
| Июнь  | I | 11,0 | 15,0 | 338 | 494 | 24,0 | 16,0 |
|  | II | 16,5 | 16,4 | 503 | 658 | 34,8 | 17,0 |
|  | III | 14,9 | 17,9 | 652 | 837 | 9,4 | 19,0 |
|  | За месяц | 14,1 | 16,4 | 652 | 837 | 68,2 | 52,0 |
| Июль | I | 20,9 | 17,9 | 861 | 1016 | 2,7 | 26,0 |
|  | II | 15,1 | 13,0 | 1012 | 1196 | 22,5 | 30,0 |
|  | III | 19,8 | 17,9 | 1230 | 1392 | 13,4 | 26,0 |
|  | За месяц | 18,6 | 16,3 | 1230 | 1392 | 38,6 | 82,0 |
| Август | I | 16,6 | 17,3 | 1396 | 1565 | 26,7 | 23,0 |
|  | II | 15,8 | 16,2 | 1554 | 1727 | 21,2 | 21,0 |
|  | III | 11,9 | 14,7 | 1685 | 1889 | 84,0 | 18,0 |
|  | За месяц | 14,7 | 16,1 | 1685 | 1889 | 131,9 | 62,0 |
| Сентябрь | I | 14,6 | 12,4 | 1816 | 1980 | 9,3 | 17,0 |
|  | II | 11,4 | 9,8 | 1896 | 2059 | 8,9 | 14,0 |
|  | III | 9,2 | 2,4 | 1896 | 2059 | 15,5 | 13,0 |
|  | За месяц | 11,7 | 8,2 | 1896 | 2059 | 33,7 | 44,0 |
| За период | 13,9 | 13,7 | 1896 | 2059 | 307,0 | 282,0 |

В целом за период с мая по сентябрь средняя температура воздуха мало отличалась от многолетней, однако распределение ресурсов тепла за указанные месяцы было крайне неравномерным.

Особенно сильное похолодание (среднедекадная температура 10,5; 7,9; 11,0 °С) отмечалось с середины мая до начала июня. Это привело к позднему появлению всходов кукурузы и значительному отставанию в развитии на протяжении всего периода вегетации. Общий дефицит тепла по отношению к средним многолетним ресурсам к концу августа превысил 200 градусов активных температур.

Обильные осадки наблюдались в третьей декаде августа (почти в 5 раз выше нормы) при некотором дефиците в июле (всего 39 мм за месяц, что в 2 раза ниже средней многолетней).

**3** **Методика и технология проведения исследований**

## 3.1 Схема опыта

В 2002 году проводилось изучение набора гибридов различных групп спелости: ультраранних, раннеспелых и среднеранних. В качестве стандарта использован районированный гибрид Обский 150СВ (ФАО 140).

Полевой опыт заложен методом организованных повторений при трехкратной повторности. Число вариантов – 35. Размещение вариантов рендомизированное. Общая и учетная площадь делянки 10 м2.

##

## 3.2 Наблюдения, анализы, учеты

Наблюдения, анализы, учеты проведены в соответствии с методическими указаниями ВНИИ кукурузы (1980), ВНИИ кормов (1997).

Перед посевом отбирали почвенные образцы для определения влажности и проведения химического анализа. Для определения влажности образцы отбирались в метровом слое (через 10 см), влажность определялась термостатно-весовым методом.

При проведении химического анализа определяли содержание гумуса (по Тюрину), нитраты (ионоселективным методом), фосфор и калий по Чирикову.

Фенологические наблюдения проводились в первом и третьем повторениях на десяти закрепленных растениях. Отмечали фазы полных всходов, цветения метелки и початка, молочной, молочно-восковой спелости.

Начало цветения початков согласуется с появлением пестичных нитей. Фаза молочной спелости характеризуется полностью сформировавшимся зерном, однако, оно легко раздавливается и из него вытекает белая жидкость. При молочно-восковой спелости из раздавленного зерна вытекает уже тестообразная масса, с некоторым включением твердых крупинок. Фазы спелости зерна определяют после освобождения от оберток десяти початков делянки. Определенную фазу регистрируют тогда, когда в эту фазу вступило восемь початков из десяти (В.Ф. Моисейченко, 1996).

Густоту растений подсчитывали в фазу всходов и при уборке в трехкратной повторности на всей учетной площади. Биометрические наблюдения проводились на десяти закрепленных растениях в первом и втором повторениях.

Учет урожая зеленой массы и початков проводили сплошным поделяночным методом. В первом и третьем повторениях отбирались образцы зеленой массы (по три растения в каждом варианте) для определения влажности термостатно-весовым методом.

Статистическую обработку проводили методами корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализов по Б.А. Доспехову (1987) с применением программы DSP (А.И. Южаков, 1987), пакета Statistica для персонального компьютера.

##

## 3.3 Агротехника в опыте

После уборки предшествующей культуры (пшеницы) проводили отвальную вспашку на глубину 23-25 см. Весной проводили боронование боронами БЗСС – 1,0, после этого (7.05) вносили удобрения вручную, были использованы нитроаммофос и аммиачная селитра, из расчета N100 Р40, с последующей культивацией на глубину 6-8 см. Посев осуществляли 17-18 мая вручную, с имитацией пунктирного на глубину 5-7 см с междурядьями 70 см, норма посева – 81 тысяча семян на гектар (22 кг/га). Гербициды (харнес и 2,4Д) вносили с помощью ранцевого опрыскивателя. Уборку проводили вручную 10-12 сентября.

**4 Результаты исследований**

## 4.1 Фенологические наблюдения

В ходе фенологических наблюдений отмечались следующие фазы: всходы, выметывание, цветение метелки, цветение початка, молочная, молочно-восковая и восковая спелости.

По продолжительности вегетационного периода изучаемые гибриды можно разделить на четыре группы (таблица 2):

1. Группа ФАО 110-120 включает местный сорт кукурузы Белоярое пшено и 14 экспериментальных гибридных комбинаций зернового типа (BS16 · Алтай, (К111 · BS3) Алтай), RDAC · SAW, BS325 · Алтай, КОС 1492 и др.), созданных в 2000-2001 годах на базе сотрудничества с НПО «КОС-МАИС».

Продолжительность периода всходы – молочно-восковая спелость составила 64-70 суток.

Динамика развития гибридов ФАО 110-120 имела следующие особенности.

Фаза выметывания в 2002 году в зависимости от скороспелости гибридов наблюдалась 18-24 июля, то есть через 62-68 суток после посева.

Из-за значительного похолодания в период прорастания семян (середина мая – начало июня), несмотря на достаточное увлажнение почвы, всходы всех гибридов появились поздно, через 24 дня после посева. Период выметывание – восковая спелость составил 42-44 дня. Наступление восковой спелости гибридов ФАО 110-120 к концу августа - началу сентября позволило выделить их в отдельную группу биотипов зернового направления.

2. ФАО 130-150 (К111 · СМ7МВ, (122 · CM7) · Белоярое пшено, (122 · CM7) · Алтайка, (122 · CM7) · М. Орловская, Обский 150СВ, (122 · CM7) · М. Латвия, Обский 140СВ, Казьминский СВ) – группа ультраранних гибридов силосно-зернового направления (Б.П. Гурьев, Е.А. Гурьева, 1988). Из числа этих гибридов в реестр внесен Обский 150СВ.

Темпы развития гибридов были следующие. Фаза выметывания началась с 26 по 30 июля, то есть на 2-12 суток позже группы ФАО 110-120.

Период выметывание – восковая спелость составил 46 дней, а всходы – молочно-восковая спелость 74-78. Вместе с тем несмотря на некоторое увеличение вегетационного периода по сравнению с предыдущей группой, даже на фоне недостатка тепла гибриды ФАО 130-150 к середине сентября достигли восковой спелости.

3.ФАО 160-190 среди 8 изучаемых раннеспелых биотипов включает районированный гибрид Росс 145МВ.

Фаза выметывания в 2002 году приходилась на 27 июля-1 августа, что на 1-10 дней позже, чем у гибридов ФАО 110-150. Период всходы – молочно-восковая спелость составил 76-83 суток. Восковой спелости к середине сентября гибриды указанной группы не достигли.

4.ФАО 240 включает 4 среднеранних гибрида (Чапаевец, Кубанский 247МВ, К 240МВ, Корн 280МВ). Представители группы в связи с большей потребностью в тепле отличаются наиболее поздним развитием. Так, выметывание указанных гибридов проходило в период со 2 по 13 августа. Период всходы – молочно-восковая спелость составил 97 дней, то есть на 14-33 суток больше гибридов ФАО 110-190. Медленное развитие гибридов ФАО 240 не позволило им достичь восковой спелости к моменту уборки.

Таким образом, следует, что динамика развития гибридов определяется их скороспелостью и погодными условиями в период вегетации. Более скороспелые формы кукурузы менее требовательны к условиям среды, что обеспечивает возможность прохождения фаз развития в более ранние сроки.

Таблица 2

Результаты фенологических наблюдений за 2002 г. (дата полных всходов 10.06.02)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Гибриды | Выметывание | Цветение | Спелость |
| метелки | початка | молочная | молочно-восковая | восковая |
| **ФАО 110-120** |  |  |  |  |  |  |
| (К111 · BS3) Алтай | 18.07 | 27.07 | 29.07 | 01.08 | 13.08 | 31.08 |
| BS16 · Алтай | 18.07 | 27.07 | 29.07 | 01.08 | 13.08 | 31.08 |
| RDAC · SAW | 18.07 | 27.07 | 29.07 | 01.08 | 13.08 | 31.08 |
| Белоярое пшено | 19.07 | 28.07 | 30.07 | 01.08 | 13.08 | 31.08 |
| BS325 · Алтай | 19.07 | 28.07 | 30.07 | 02.08 | 14.08 | 01.09 |
| RDAC-14 · Алтай | 20.07 | 29.07 | 30.07 | 02.08 | 14.08 | 01.09 |
| YELS · Алтай | 20.07 | 29.07 | 31.07 | 02.08 | 14.08 | 01.09 |
| КDУ · Алтай | 20.07 | 29.07 | 02.08 | 03.08 | 15.08 | 02.09 |
| BS3 -5 · Алтай | 20.07 | 29.07 | 01.08 | 03.08 | 15.08 | 02.09 |
| BS3· Алтай | 21.07 | 30.07 | 01.08 | 04.08 | 16.08 | 03.09 |
| RSS 21 · Алтай | 21.07 | 30.07 | 02.08 | 04.08 | 16.08 | 03.09 |
| КОС 1492 | 22.07 | 02.08 | 04.08 | 06.08 | 18.08 | 03.09 |
| КDУ31 · Алтай | 22.07 | 31.07 | 02.08 | 05.08 | 17.08 | 04.09 |
| RSS 8 · Алтай | 22.07 | 31.07 | 01.08 | 05.08 | 17.08 | 04.09 |
| (122 · 117ВМ) · Алтай | 24.07 | 03.08 | 05.08 | 07.08 | 19.08 | 04.09 |
| **ФАО 130-150** |  |  |  |  |  |  |
| К111 · СМ7МВ | 26.07 | 04.08 | 07.08 | 11.08 | 23.08 | 10.09 |
| (122 · CM7) · Белоярое пшено | 27.07 | 05.08 | 07.08 | 12.08 | 24.08 | 11.09 |
| (122 · CM7) · Алтайка | 27.07 | 05.08 | 07.08 | 12.08 | 24.08 | 11.09 |
|  (122 · CM7) · М. Орловская | 27.07 | 06.08 | 09.08 | 12.08 | 24.08 | 11.09 |
| Обский 150 (St) | 28.07 | 06.08 | 07.08 | 13.08 | 25.08 | 12.09 |
|  (122 · CM7) · М. Латвия | 28.07 | 06.08 | 09.08 | 13.08 | 25.08 | 12.09 |
| Обский 140 СВ | 29.07 | 07.08 | 07.08 | 14.08 | 26.08 | 13.09 |
| Казьминский СВ | 30.07 | 08.08 | 09.08 | 15.08 | 27.08 | 14.09 |
| **ФАО 160-190** |  |  |  |  |  |  |
| Анна | 27.07 | 05.08 | 09.08 | 15.08 | 27.08 | – |
| Кинбел 181СВ | 29.07 | 07.08 | 10.08 | 16.08 | 28.08 | – |
| Краснодарский 142МВ | 30.07 | 08.08 | 12.08 | 16.08 | 28.08 | – |
| Росс 140СВ | 31.07 | 09.08 | 12.08 | 17.08 | 29.08 | – |
| Росс 145МВ | 31.07 | 08.08 | 12.08 | 18.08 | 30.08 | – |
| Поволжский 176 | 31.07 | 09.08 | 12.08 | 18.08 | 30.08 | – |
| Нарт 190 | 31.07 | 09.08 | 13.08 | 19.08 | 31.08 | – |
| Мария | 01.08 | 10.08 | 13.08 | 20.08 | 01.09 | – |
| **ФАО 240** |  |  |  |  |  |  |
| Чапаевец | 02.08 | 09.08 | 12.08 | 27.08 | 15.09 | – |
| Кубанский 247МВ | 04.08 | 11.08 | 16.08 | 26.08 | 15.09 | – |
| К 240МВ | 05.08 | 12.08 | 14.08 | 26.08 | 15.09 | – |
| Корн 280МВ | 13.08 | 20.08 | 23.08 | 01.09 | 15.09 | – |

Достижение молочно-восковой и восковой спелостей к концу августа – середине сентября гибридов групп ФАО 110-150 свидетельствует об их приоритетном значении при возделывании на силос.

##

## 4.2 Морфологические признаки растений

Наиболее значимыми являются следующие морфологические признаки:

- высота растений. Она отражает потенциальную силосную продуктивность гибридов, хотя, как упоминалось выше (раздел 1.4), этот потенциал не всегда реализуется.

- высота прикрепления початка. Является важным селекционным признаком, отражающим пригодность гибрида к механизированной уборке. По данным Н.А. Красковской, О.А. Савенко (2002) необходимо создание гибридов с прикреплением нижнего хозяйственно годного початка на высоте около 60 см.

- число початков на 100 растениях. Также отражает селекцию на однопочатковость, обязательную для гибридов интенсивного типа. Кроме того, это показатель можно использовать для диагностики засухоустойчивости гибридов. У засухоустойчивых гибридов он близок к 100, у неустойчивых к засухе сильно колеблется в зависимости от влагообеспеченности и может снижаться до 70 и ниже початков (А.Н. Силантьев, 1996).

- число спелых початков на 100 растениях. Свидетельствует об адаптированности гибрида к условиям зоны. Играет важную роль в повышении урожайности сухой массы кукурузы и качества урожая.

Эти показатели оценивали как для каждого гибрида, так и в среднем по группам спелости. При расчете средних по группам во внимание не брали сорт Белоярое пшено. Как следует из таблицы 3, этот сорт отличается многопочатковостью, низкорослостью, что приближает его к дикому морфотипу.

Морфологические признаки кукурузы сопряжены со скороспелостью и находятся в корреляционной зависимости от нее. Корреляционный анализ дает возможность выделить наиболее важные признаки, на которые необходимо обращать особое внимание в процессе подбора и создания наиболее адаптированных к условиям региона гибридов кукурузы.

В частности, отмечена положительная средняя зависимость между высотой растения и продолжительностью вегетационного периода (коэффициент корреляции r = 0,533) (таблица 3).

Таблица 3

Коэффициенты корреляции между уровнем скороспелости (ФАО) и морфологическими признаками растений гибридов кукурузы, 2002 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Коэффициент корреляции |
| Высота растения | 0,533 |
| Высота прикрепления нижнего початка на главном побеге | 0,645 |
| Общее число початков на 100 растениях | 0,488 |
| Число спелых початков на 100 растениях | -0,185 |

Положительное направление указанной корреляции подтверждает существующее мнение о большей высокорослости позднеспелых форм. Отмеченное находит подтверждение и при анализе данных таблицы 4. Так, по высоте растений группа ФАО 240 преобладает над другими группами (в среднем на 6-9 см в сравнении с ФАО 130-190 и на 25 см - с ФАО 110-120).

В пределах группы ФАО 110-120 наибольшей высотой обладали гибридные комбинации КDУ · Алтай и КОС 1492. В группе ФАО 130-150 наиболее высоким был гибрид (122 · CM7) · М. Латвия, у гибридов ФАО 160-190 – Росс 140СВ, у ФАО 240 – Кубанский 247МВ.

В то же время, несмотря на наличие высокорослых биотипов среди всего изучаемого диапазона скороспелости, они преобладают среди гибридов с большей продолжительностью вегетационного периода.

Таким образом, продолжительность вегетационного периода определяет высоту главного побега, а, следовательно, и высоту прикрепления нижнего початка, так как между последней и числом ФАО отмечается прямая близкая к тесной связь (r = 0,645).

Низкое прикрепление початка некоторых ультраранних форм является их серьезным недостатком для механизированной уборки. Так, в группе ФАО 110…120 единиц встречался гибрид дикого типа (RSS 8 · Алтай), нижний початок которого расположен на высоте ниже 30 см от поверхности почвы.

В то же время для группы характерны и образцы культурного типа с прикреплением початка на высоте около 45 см: (К111 · BS3) ∙ Алтай, (122 · 117BM) · Алтай, BS16 · Алтай, КОС 1492.

Общее число початков на растении находится в менее определенной корреляции с продолжительностью вегетационного периода. Так, в 2002 году установлена средняя зависимость между индексом ФАО гибрида и числом початков на 100 растениях (r = 0,488).

Несмотря на положительное направление корреляции, биотипы с несколькими початками на растении встречались практически на всем исследованном участке шкалы ФАО: КОС 1492, Белоярое пшено, (122 · CM7) · Белоярое пшено, Поволжский 176, Кубанский 247МВ и др.

Таблица 4

Морфологические признаки растений, 2002 г.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Гибриды | Высота растения, см | Высота прикрепления нижнего початка, см | Число початков на 100 растениях |
| всего | в т.ч. спелых |
| Белоярое пшено | 136,2 | 36 | 120 | 114 |
| RDAC · SAW | 148,3 | 34 | 100 | 100 |
| BS325 · Алтай | 156,5 | 32 | 107 | 100 |
| BS3 -5 · Алтай | 160,1 | 35 | 107 | 83 |
| RDAC-14 · Алтай | 161,8 | 34 | 120 | 86 |
| YELS · Алтай | 163,0 | 34 | 108 | 108 |
| КDУ31 · Алтай | 164,1 | 32 | 125 | 100 |
| (К111 · BS3) Алтай | 167,4 | 45 | 127 | 94 |
| RSS 8 · Алтай | 167,8 | 28 | 100 | 100 |
| BS16 · Алтай | 170,0 | 44 | 90 | 97 |
| RSS 21 · Алтай | 172,0 | 40 | 120 | 106 |
| (122 · 117ВМ) · Алтай | 173,5 | 45 | 147 | 95 |
| BS3· Алтай | 176,5 | 35 | 110 | 104 |
| КОС 1492 | 180,3 | 44 | 167 | 121 |
| КDУ · Алтай | 185,5 | 32 | 133 | 108 |
| **Среднее по ФАО 110-120** | **167,6** | **37** | **119** | **100** |
| (122 · CM7) · Алтайка | 175,2 | 52 | 173 | 100 |
| Казьминский СВ | 179,1 | 58 | 150 | 134 |
|  (122 · CM7) · М. Орловская | 180,9 | 47 | 173 | 142 |
| (122 · CM7) · Белоярое пшено | 183,9 | 43 | 180 | 130 |
| К111 · СМ7МВ | 188,0 | 45 | 153 | 100 |
| Обский 150 (St) | 190,7 | 47 | 120 | 98 |
| Обский 140 СВ | 193,8 | 52 | 167 | 126 |
|  (122 · CM7) · М. Латвия | 204,9 | 57 | 140 | 92 |
| **Среднее по ФАО 130-150** | **187,1** | **50** | **157** | **115** |
| Мария | 160,4 | 42 | 133 | 102 |
| Поволжский 176 | 174,9 | 45 | 173 | 108 |
| Краснодарский 142МВ | 179,0 | 51 | 160 | 105 |
| Нарт 190 | 179,0 | 51 | 153 | 109 |
| Анна | 182,6 | 47 | 153 | 93 |
| Кинбел 181СВ | 191,9 | 68 | 160 | 106 |
| Росс 145МВ | 201,3 | 56 | 147 | 104 |
| Росс 140СВ | 204,1 | 63 | 140 | 110 |
| **Среднее по ФАО 160-190** | **184,2** | **53** | **152** | **105** |
| Корн 280МВ | 172,7 | 53 | 153 | 104 |
| К 240МВ | 192,4 | 67 | 153 | 70 |
| Чапаевец | 195,9 | 50 | 153 | 105 |
| Кубанский 247МВ | 210,4 | 56 | 173 | 97 |
| **Среднее по ФАО 240** | **192,9** | **57** | **158** | **94** |

Таким образом, варьирование общего числа початков на 100 растениях может определяться факторами, не связанными непосредственно со скороспелостью гибридов. Однако с удлинением вегетационного периода в общем числе початков наблюдается снижение доли достигших к уборке фаз молочно-восковой и восковой спелости (r = –0,185). Если у наиболее скороспелых гибридов (ФАО 110-150) их число на 100 растениях варьировало от 83 до 142 и составило в среднем 100-115, то у образцов с более поздним созреванием (ФАО 160-240) – от 70 до 110, в среднем 94-105. Это свидетельствует о подавлении потенциала продуктивности у сравнительно позднеспелых форм.

##

## 4.3 Зависимость силосной продуктивности гибридов кукурузыот скороспелости

Силосная продуктивность кукурузы находится в положительной средней зависимости от скороспелости (r = 0,616) (таблицы 5, 6).

Таблица 5

Коэффициенты корреляции между уровнем скороспелости (ФАО) и хозяйственно полезными признаками гибридов кукурузы, 2002 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Коэффициент корреляции |
| Урожайность сухой массы | 0,616 |
| Содержание сухого вещества в зеленой массе | -0,906 |
| Доля початков в сухом веществе | -0,852 |

Таблица 6

Урожайность сухой массы гибридов кукурузы (т/га), 2002 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Гибриды | Повторения | В среднем |
| I | II | III |
| КОС 1492 | 14,45 | 10,97 | 10,87 | 12,10 |
| RDAC-14 · Алтай | 8,48 | 8,87 | 6,61 | 7,99 |
| YELS · Алтай | 7,62 | 6,19 | 12,62 | 8,81 |
| Белоярое пшено | 6,34 | 6,22 | 2,40 | 4,99 |
| (122 · 117ВМ) · Алтай | 17,18 | 5,58 | 5,59 | 9,45 |
| (К111 · BS3) Алтай | 7,18 | 11,34 | 6,71 | 8,41 |
| BS16 · Алтай | 10,90 | 6,69 | 7,67 | 8,42 |
| BS3· Алтай | 9,94 | 10,17 | 8,02 | 9,38 |
| BS325 · Алтай | 12,17 | 9,58 | 13,15 | 11,64 |
| RSS 21 · Алтай | 7,42 | 9,66 | 7,47 | 8,19 |
| КDУ · Алтай | 10,59 | 7,69 | 8,02 | 8,77 |
| КDУ31 · Алтай | 9,72 | 5,30 | 5,49 | 6,84 |
| BS3 -5 · Алтай | 8,17 | 11,49 | 7,43 | 9,03 |
| RSS 8 · Алтай | 5,56 | 11,79 | 7,43 | 8,26 |
| RDAC · SAW | 11,69 | 12,13 | 16,15 | 13,32 |
| **Среднее по ФАО 110-120** | **10,08** | **9,10** | **8,80** | **9,33** |
|  (122 · CM7) · Белоярое пшено | 12,71 | 7,67 | 8,98 | 9,79 |
| (122 · CM7) · Алтайка | 11,46 | 8,36 | 5,05 | 8,29 |
|  (122 · CM7) · М. Орловская | 14,38 | 16,88 | 8,69 | 13,32 |
| Обский 150 (St) | 10,31 | 9,47 | 9,93 | 9,90 |
| Казьминский СВ | 14,08 | 20,83 | 16,94 | 17,28 |
| Обский 140 СВ | 9,05 | 8,71 | 9,61 | 9,12 |
| К111 · СМ7МВ | 12,59 | 9,40 | 11,53 | 11,17 |
|  (122 · CM7) · М. Латвия | 12,42 | 8,28 | 8,56 | 9,75 |
| **Среднее по ФАО 130-150** | **12,13** | **11,20** | **9,91** | **11,08** |
| Краснодарский 142МВ | 16,79 | 12,95 | 9,16 | 12,97 |
| Росс 140СВ | 10,95 | 7,89 | 10,04 | 9,63 |
| Кинбел 181СВ | 8,95 | 17,61 | 26,32 | 17,62 |
| Поволжский 176 | 12,58 | 11,08 | 10,00 | 11,22 |
| Нарт 190 | 21,48 | 22,91 | 19,94 | 21,44 |
| Анна | 13,46 | 8,96 | 10,56 | 11,00 |
| Мария | 22,09 | 16,67 | 19,24 | 19,33 |
| Росс 145МВ | 10,36 | 12,64 | 15,14 | 12,71 |
| **Среднее по ФАО 160-190** | **14,58** | **13,84** | **15,05** | **14,49** |
| К 240МВ | 18,78 | 21,13 | 23,89 | 21,27 |
| Корн 280МВ | 11,38 | 10,34 | 10,81 | 10,85 |
| Чапаевец | 6,80 | 12,82 | 9,62 | 9,75 |
| Кубанский 247МВ | 19,25 | 16,75 | 21,31 | 19,10 |
| **Среднее по ФАО 240** | **14,05** | **15,26** | **16,41** | **15,24** |
| **НСР05** | – | – | – | 4,83 |

Обнаружена довольно устойчивая тенденция к снижению урожайности сухой массы гибридами группы ФАО 110-120. Вместе с тем установлена неоднородность группы ФАО 110…120, в пределах которой можно выделить высокопродуктивные комбинации, несущественно превышающие стандарт по урожайности сухой массы: RDAC · SAW, КОС 1492, BS325 · Алтай и др.

В пределах группы ФАО 130-150 статистически доказанная прибавка урожайности отмечена у гибрида Казьминский СВ. Несущественно превысили стандарт (122 · CM7) · М. Орловская и К111 · СМ7МВ.

В группе ФАО 160-190 раннеспелый гибрид Нарт 190 превысил урожайность районированного гибрида Обский 150СВ в 2 раза. Также лидировали Мария, Кинбел 181СВ и др.

Среди среднеранних гибридов (ФАО 240) урожайность сухой массы несущественно, но ниже стандарта только у гибрида Чапаевец. Достоверная прибавка урожайности отмечена у К 240МВ и Кубанского 247МВ.

Таким образом, максимум силосной продуктивности прослеживается нечетко и в достаточно широком диапазоне скороспелости ФАО 130-240 существенных различий между гибридами не наблюдается.

В то же время эффективность возделывания кукурузы на силос определяется в большей степени не количественными, а качественными показателями.

При анализе качества зеленой массы использовались следующие показатели: содержание сухого вещества в зеленой массе, доля початков молочно-восковой и восковой спелости в урожае, концентрация обменной энергии в сухом веществе, которые находятся в отрицательной корреляции с индексом ФАО (r = –0,852…–0,906) (см. таблицу 5). Это иллюстрирует преимущества более скороспелых форм.

Оптимальные значения содержания сухого вещества в зеленой массе составляют не менее 25 %, доли початков в сухом веществе – 40 % и выше (таблица 7.

По содержанию сухого вещества в зеленой массе преимущество имела группа гибридов ФАО 110-120. В группе спелости ФАО 130-150 по этому показателю также наблюдается явное преимущество по отношению к группам гибридов ФАО 160-190 и ФАО 240.

По доле початков в сухом веществе также лидируют ультраранние гибриды ФАО 110-120. Между группами ФАО 130-150 и ФАО 160-190, ФАО 240 по данному показателю первенство принадлежит группе ФАО 130-150. Это связано прежде всего с тем, что у группы ФАО 160-190, и особенно ФАО 240, длинный вегетационный период. В результате молочно-восковая спелость с большей вероятностью приходится на менее благоприятный по теплообеспеченности период, а в критический по обеспеченности теплом (2002) год растения не успевают достичь восковой спелости.

В результате если по содержанию сухого вещества в зеленой массе получение оптимальных значений показателя ограничивается диапазоном скороспелости ФАО 190 и ниже, то по доле спелых початков – группой ФАО 110-120. В диапазоне ФАО 130-150 отличились гибриды (122 · CM7) · Белоярое пшено, К111 · СМ7МВ, Обский 140 СВ.

Аналогичные зависимости прослеживаются при анализе концентрации обменной энергии в сухом веществе (таблица 8), которую определяли по формуле (ГОСТ 23638 - 90):

Таблица 7

Зависимость показателей качества урожая силосной кукурузы от скороспелости гибридов, 2002 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Гибриды | Содержание сухого веществав зеленой массе, % | Доля початковв сухом веществе, % |
| Белоярое пшено | 34,8  | 51,2  |
| КDУ · Алтай | 33,9  | 56,0  |
| КОС 1492 | 33,9  | 39,5  |
| BS16 · Алтай | 33,5  | 60,6  |
| (К111 · BS3) Алтай | 32,8  | 45,7  |
| КDУ31 · Алтай | 32,7  | 53,9  |
| RSS 21 · Алтай | 32,6  | 47,1  |
| BS3 –5 · Алтай | 32,3  | 53,8  |
| RDAC-14 · Алтай | 32,1  | 48,3  |
| YELS · Алтай | 32,0  | 44,6  |
| BS325 · Алтай | 31,5  | 40,6  |
| (122 · 117ВМ) · Алтай | 31,1  | 36,3  |
| RSS 8 · Алтай | 30,4  | 39,5  |
| RDAC · SAW | 30,0  | 52,5  |
| BS3· Алтай | 29,1  | 57,9  |
| **Среднее по ФАО 110-120** | **32,0**  | **48,3**  |
|  (122 · CM7) · М. Орловская | 31,5  | 35,8  |
|  (122 · CM7) · Белоярое пшено | 29,8  | 55,3  |
| К111 · СМ7МВ | 28,6  | 48,2  |
| (122 · CM7) · Алтайка | 28,2  | 35,7  |
| Обский 140 СВ | 27,9  | 47,4  |
| Казьминский СВ | 27,8  | 27,9  |
| Обский 150 (St) | 27,7  | 27,6  |
|  (122 · CM7) · М. Латвия | 26,9  | 21,5  |
| **Среднее по ФАО 130-150** | **28,5** | **37,4**  |
| Краснодарский 142МВ | 26,8  | 21,9  |
| Росс 145МВ | 26,0  | 22,8  |
| Кинбел 181СВ | 26,0  | 18,2  |
| Нарт 190 | 25,7  | 15,5  |
| Росс 140СВ | 25,5  | 33,5  |
| Анна | 25,4  | 24,5  |
| Поволжский 176 | 25,2  | 18,7  |
| Мария | 24,0  | 13,2  |
| **Среднее по ФАО 160-190** | **25,6**  | **21,0**  |
| К 240МВ | 24,0  | 11,8  |
| Чапаевец | 22,9  | 18,1  |
| Корн 280МВ | 22,7  | 5,8  |
| Кубанский 247МВ | 21,1  | 3,4  |
| **Среднее по ФАО 240** | **22,7**  | **9,8**  |

***ОЭ = (D ⋅ 1.37 + L ⋅ 8.0) / 100*** (2),

где D - доля початков молочно-восковой и восковой спелости в сухом веществе, %; L - доля листостебельной массы в сухом веществе, %.

Известно, что в процессе силосования часть обменной энергии теряется, эти потери рассчитывали по формуле (1), предложенной А.Э. Панфиловым (1992).

По содержанию обменной энергии в сухой массе преимущество принадлежит более скороспелым биотипам ФАО 110-120, затем ФАО 130-150 и ФАО 160-190, ФАО 240.

Наиболее важен тот факт, что по концентрации обменной энергии некоторые экспериментальные гибриды первой (BS16 · Алтай, BS3· Алтай, КDУ · Алтай, BS3 –5 · Алтай, КDУ31 · Алтай, RDAC · SAW) и второй ((122 · CM7) · Белоярое пшено) групп превышают местный сорт Белоярое пшено и являются его интенсивными аналогами.

Рассмотренные в отдельности показатели количества и качества еще не дают полного представления о пригодности тех или иных гибридов для силосного использования. Как было показано в обзоре литературы, влажность зеленной массы при уборке будет определять и качество силоса, и общие потери обменной энергии в процессе силосования.

Таблица 8

Зависимость энергетической ценности урожая силосной кукурузы от скороспелости гибридов, 2002 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Гибриды | КОЭ\*, МДж/кг | Сбор обменной энергии, ГДж/га |
| BS16 · Алтай | 10,61 | 70,76 |
| BS3· Алтай | 10,55 | 74,86 |
| КDУ · Алтай | 10,50 | 73,29 |
| BS3 –5 · Алтай | 10,45 | 73,87 |
| КDУ31 · Алтай | 10,45 | 56,20 |
| RDAC · SAW | 10,42 | 106,05 |
| Белоярое пшено | 10,39 | 41,62 |
| RDAC-14 · Алтай | 10,31 | 64,36 |
| RSS 21 · Алтай | 10,28 | 66,11 |
| (К111 · BS3) Алтай | 10,24 | 67,78 |
| YELS · Алтай | 10,21 | 70,20 |
| BS325 · Алтай | 10,10 | 91,21 |
| КОС 1492 | 10,06 | 96,87 |
| RSS 8 · Алтай | 10,06 | 63,77 |
| (122 · 117ВМ) · Алтай | 9,96 | 72,74 |
| **Среднее по ФАО 110-120** | **10,30** | **74,86** |
|  (122 · CM7) · Белоярое пшено | 10,49 | 78,28 |
| К111 · СМ7МВ | 10,31 | 86,69 |
| Обский 140 СВ | 10,29 | 70,10 |
|  (122 · CM7) · М. Орловская | 9,94 | 102,78 |
| (122 · CM7) · Алтайка | 9,94 | 61,74 |
| Казьминский СВ | 9,64 | 124,31 |
| Обский 150 (St) | 9,63 | 71,05 |
|  (122 · CM7) · М. Латвия | 9,34 | 67,27 |
| **Среднее по ФАО 130-150** | **9,95** | **82,78** |
| Росс 140СВ | 9,86 | 69,09 |
| Анна | 9,49 | 75,85 |
| Росс 145МВ | 9,40 | 87,45 |
| Краснодарский 142МВ | 9,36 | 89,58 |
| Поволжский 176 | 9,18 | 74,67 |
| Кинбел 181СВ | 9,15 | 117,92 |
| Нарт 190 | 8,97 | 140,21 |
| Мария | 8,79 | 121,60 |
| **Среднее по ФАО 160-190** | **9,27** | **97,05** |
| Чапаевец | 9,14 | 62,97 |
| К 240МВ | 8,67 | 131,97 |
| Корн 280МВ | 7,95 | 60,78 |
| Кубанский 247МВ | 7,44 | 98,35 |
| **Среднее по ФАО 240** | **8,30** | **88,52** |
| \*КОЭ – концентрация обменной энергии в сухом веществе, МДж/кг |

Поэтому в качестве интегрированного показателя целесообразно использовать сбор обменной энергии в расчете на готовый силос. Этот показатель рассчитан по формуле:

***S= (U · ОЭ · (100-Y))/1000,*** (3)

где S – сбор обменной энергии, ГДж/га; U – урожайность сухой массы, ц/га; Y – потери обменной энергии при силосовании, %

По сбору обменной энергии в готовом силосе за счет более высокой продуктивности и несмотря на низкое содержание обменной энергии в урожае, выделяются третья и четвертая группа гибридов (см. таблицу 8). Однако повышенные потери обменной энергии в процессе силосования связаны с относительно высокой влажностью зеленой массы, что ведет к увеличению кислотности силоса. Кроме того, возрастают дополнительные издержки на уборку и транспортировку урожая, заготовку силоса.

Таким образом, выбор между гибридами различных групп спелости будет определяться целью производства, которая может быть сформулирована в двух вариантах: с одной стороны, достижение максимальной силосной продуктивности, с другой стороны обеспечение максимального качества продукции с невысокими затратами. Очевидно, в каждом конкретном случае вопрос о преимуществах той или иной группы будет решаться с учетом многих факторов, включая организационно-экономические.

**5 Экономическая эффективность**

Важным фактором повышения эффективности кукурузного силоса является подбор адаптированных гибридов, прежде всего по уровню скороспелости. Основная масса денежных и трудовых затрат при возделывании кукурузы ложится на уборку. Поэтому, чем ниже урожайность зеленой массы, тем меньше затрат приходится делать на единицу площади.

С другой стороны, хозяйственно полезной частью урожая силосной кукурузы является содержащаяся в нем обменная энергия, которая и формирует, в конечном счете, валовой и чистый доход.

Таким образом, условием повышения эффективности производства силоса является снижение урожайности зеленой массы при одновременном увеличении в ней концентрации обменной энергии. Этому условию должна отвечать замена районированных гибридов более скороспелыми.

В ходе работы была проанализирована экономическая эффективность возделывания гибридов кукурузы различной скороспелости: ФАО 110-120, ФАО 130-150, ФАО 160-190, ФАО 240. При анализе пользовались методикой Н.А. Попова (1999).

Исходные данные для анализа (таблица 9) получены в результате расчета технологических карт. В приложении *б* приведена технологическая карта, составленная для гибридов: ФАО 110-120.

Несмотря на то, что максимальная урожайность зеленой массы (67,40 т/га) характерна для гибридов группы ФАО 240, по таким экономическим показателям, как чистый доход с одного гектара, рентабельность продукции и себестоимость обменной энергии отмечается преимущество более скороспелых форм (ФАО 110…120). Это обусловлено снижением влажности зеленой массы, которое, в совокупности с уменьшением издержек на уборку разницы в урожае, сопровождалось экономией материальных издержек на 2258,97 руб./га.

Таблица 9

Исходная информация для расчета показателей экономической эффективности возделывания различных по скороспелости гибридов кукурузы, 2002 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Группы скороспелости гибридов(индекс ФАО) |
| 110-120 | 130-150 | 160-190 | 240 |
| Урожайность зеленой массы, т/га | 29,27 | 38,83 | 56,80 | 67,40 |
| Сбор ОЭ, ГДж/га | 74,90 | 82,80 | 97,10 | 88,52 |
| - в т.ч. дополнительный сбор, ГДж/га | – | 7,9 | 22,2 | 13,62 |
| Материально-денежные затраты на 1 га: всего, руб. | 4373,8 | 4940,1 | 6005,0 | 6632,8 |
| - в т.ч. дополнительные | – | 566,29 | 1631,21 | 2258,97 |
| Трудовые затраты на 1 га: всего, чел.-ч | 42,90 | 55,10 | 78,00 | 91,50 |
| - в т.ч. дополнительные  | – | 12,2 | 35,1 | 48,6 |

Анализ экономической эффективности свидетельствует также о целесообразности возделывания на силос ультраранних гибридов группы ФАО 130…150, использование которых обеспечивает приемлемые показатели экономической эффективности (таблица 10), незначительно уступающие более скороспелым формам (ФАО 110-120).

Таблица 10

Показатели экономической эффективности выращивания на силос различных по скороспелости гибридов кукурузы, 2002 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Индекс ФАО |
| 110-120 | 130-150 | 160-190 | 240 |
| Цена 1 ГДж ОЭ\*, руб. | 102,27 |
| Стоимость продукции с 1 га, руб. | 7656,15 | 8465,91 | 9925,30 | 9052,94 |
| Чистый доход с 1 га, руб. | 3282,33 | 3525,80 | 3920,27 | 2420,15 |
| Рентабельность продукции, % | 75,0 | 71,4 | 65,3 | 36,49 |
| Себестоимость 1 ГДж ОЭ, руб. | 58,43 | 59,68 | 61,88 | 74,93 |
| Примечание: \*Цена 1 ГДж ОЭ (руб.) рассчитана через конечную продукцию как функция расхода обменной энергии на литр молока, доли кормов в структуре животноводческих затрат и цены 1 литра молока |

Раннеспелые (ФАО 160…190) и среднеранние (ФАО 240) гибриды имеют некоторое преимущество по урожайности зеленой массы в 2…3 раза по сравнению с ультраранними, но из-за роста транспортных издержек и уменьшения валового дохода характеризуются снижением рентабельности продукции (более чем на 10…39 проц. пункта) и увеличением себестоимости обменной энергии.

Обобщая изложенное, отметим, что рост урожайности зеленой массы, неизбежно связанный с удлинением вегетационного периода и повышением ее влажности, закономерно приводит к снижению экономической эффективности вследствие дополнительных издержек на уборку и транспортировку урожая.

Таким образом, зависимость параметров экономической эффективности от уровня скороспелости гибридов обусловлена соотношением между урожайностью зеленой массы и сбором обменной энергии, который дает наиболее исчерпывающее представление о степени реализации продуктивного потенциала. Это соотношение и определяет криволинейный характер обсуждаемой зависимости, оптимум которой характерен для гибридов группы ФАО 110..120. Близкие к ним результаты обеспечивают гибриды группы ФАО 130-150.

**6 Безопасность жизнедеятельности**

## 6.1 Охрана труда

**6.1.1 Общие положения**

Охрана труда – это система обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Общие положения охраны труда в сельскохозяйственном производстве нацелены на ликвидацию травматизма. К ним относятся следующие принципы:

* безопасность производства, состоящая в использовании возможностей обеспечения регламентируемой безопасности и регламентирующийся в процессе целенаправленной деятельности системы органов охраны труда в сельском хозяйстве;
* соответствие социально-технической базы и условий труда, то есть с совершенствованием материально-технической базы должны улучшаться условия труда;
* непрерывное совершенствование условий труда, который предполагает неуклонное снижение вредных воздействий производства;
* управление уровнем охраны труда, который устанавливает объективную необходимость и возможность управления показателями характеризующими охрану труда как систему.

В процессе труда на человека воздействует множество разнообразных факторов производства среды, которые в совокупности определяют то или иное состояние труда.

Производственные факторы подразделяют на технические, санитарно-гигиенические, организационные, психофизиологические, социально-бытовые, природно-климатические, экологические (В.С. Шкрабак,2002).

Опасные факторы (электрический ток, движущиеся части машин и механизмов, раскаленные предметы) могут привести к травме в результате внезапного воздействия.

Вредные факторы (запыленность, загазованность, шум, вибрация) при длительном воздействии могут привести к заболеванию.

Создание на производстве благоприятных условий, в первую очередь, предусматривает полное исключение или снижение до безопасных уровней величин опасных и вредных производственных факторов.

Здоровье и безопасные условия труда работников обеспечиваются выбором соответствующих технологий, приемов и режимов работы, рационального порядка обслуживания производственного оборудования, помещений и площадок, исходных материалов и заготовок, рациональным размещением производственного оборудования и организацией рабочих мест; реализацией требований безопасности, профессиональным отбором и обучением работающих, включением средств безопасности в нормативно-техническую документацию.

Таким образом, чтобы обеспечить безопасность на производстве, необходимо строго соблюдать инструкции, правила, производственные помещения должны соответствовать требованиям строительных норм и правил (СНиП); уровни опасных и вредных факторов в помещении и на рабочих местах не должны превышать нормируемых величин. Должны соблюдаться длина рабочего дня, рабочей недели и другие требования. Исходные материалы, заготовки, полуфабрикаты и их размещение не должны оказывать опасного и вредного воздействия на рабочих.

Производственное оборудование должно соответствовать ГОСТ 12.0.003. Размещение оборудования и коммуникаций, являющихся источником опасных и вредных факторов, должно соответствовать нормам технологического проектирования и СНиП. Рабочие места должны быть профессионально оборудованными, соответствовать характеру работ. Для предотвращения травматизма и заболеваемости на производстве необходимы разносторонние знания по охране труда, умение выявить и устранить опасности и вредности, способность учитывать влияние часто меняющихся внешних условий труда на безопасность труда, хорошее владение методами оказания первой помощи, умение рабочих, специалистов, производителей производства принимать правильные решения во время чрезвычайных ситуаций.

**6.1.2 Меры безопасности при посеве кукурузы**

К обслуживанию сеялок допускают тех, кто подготовлен к работам на посевных агрегатах, знаком с устройством сеялок, их регулировками и правилами техники безопасности. У сеялок проверяют состояние подножной доски и поручней. Засыпают ящик зерном только во время стоянки агрегата. Во избежании травмы рук его разравнивают деревянной лопаточкой.

Во время движения агрегата сеяльщики обязаны находиться на подножных досках, оборудованных поручнями и перилами.

Посевной агрегат начинает движение и останавливается по сигналу старшего сеяльщика. Повороты выполняют с поднятыми сошниками и на пониженных скоростях. Работать вечером и ночью разрешается только при наличии хорошего электрического освещения.

Перед посевом протравленными семенами все работающие должны пройти техминимум по правилам безопасности. При этом не разрешается: работать без комбинезона или халата и рукавиц; засыпать семена в сеялки без защитных очков, респиратора или марлевой повязки; работать с открытыми ящиками, разравнивать в ящиках семена руками без рукавиц; сидеть на мешках с протравленными семенами.

Сеялки после работы очищают от сухих протравителей, высевающий механизм смазывают солидолом.

Перед обеденным перерывом люди, работающие с протравленными семенами, обязательно снимают халаты или комбинезоны и тщательно моют руки с мылом.

Запрещается оставлять протравленное зерно без надзора, перевозить его вместе с продуктами, обычным зерном и фуражом или насыпью без тары. На таре делают разборчивые надписи «Протравлено», «Ядовито» (Л.С. Филатов, 1988).

##

## 6.2 Охрана природы

Кукуруза заняла ведущее место в кормопроизводстве Челябинской и других областей Южного Урала.

Наряду с увеличением объема производства силоса из кукурузы значительно улучшилось его качество. До внедрения зерновой технологии в Курганской области (1985-1987) доля силоса первого и второго класса составляла 50%, при её освоении (1988-1990) этот показатель увеличился до 80% от проверенного количества (И.Н. Цымбаленко, 1991).

Кукуруза является пропашной типичной интенсивной культурой, требующей высокого уровня всесторонней химизации. Поэтому возделывание кукурузы должно сопровождаться эффективными мерами по охране окружающей среды.

Удобрения оказывают решающее влияние на урожаи зерна и зеленой массы кукурузы. Навоз (20-40 т на 1 га) лучше вносить осенью под зяблевую вспашку. Минеральные удобрения из расчета по 60-90 кг действующего вещества азота, фосфора и калия можно вносить под предпосевную обработку.

Для получения силоса высокого качества кукурузу необходимо сеять в оптимально-ранние сроки (первая декада мая). Это осложняет фитосанитарную обстановку и приводит к необходимости в интенсивной химической защите растений.

Применяют широкорядные пунктирные посевы кукурузы с точно регулируемым расстоянием между зернами и с междурядьями 70-90 см. Норма высева в зависимости от крупности семян устанавливается от 10 до 25 кг на 1 га.

Уход состоит в прикатывании посевов, бороновании (до всходов и по всходам), в междурядной 3-4 кратной обработке.

Для борьбы с сорняками применяют гербициды, а также обработку междурядий культиваторами, а в рядах ведут обработку ротационными мотыгами. (В.Н. Прокашев, 1975).

Для борьбы с вредными насекомыми ведут обработку инсектицидами. Против болезней фунгицидами.

Уборку кукурузы на силос выгоднее производить в молочно-восковой спелости.

Наиболее распространенными сорняками на посевах кукурузы являются: вьюнок полевой, щирица запрокинутая, ежовник (куриное просо), осот желтый, бодяк полевой и многие другие. Для борьбы с ними применяют следующие гербициды: харнес (все малолетние сорняки), 2,4Д (двудольные, особенно осот желтый), титус (против многолетних сорняков), базис (можно применять против всех сорняков).

Основными болезнями кукурузы в нашей зоне являются: пузырчатая головня, корневые гнили, плесневение семян. Для борьбы с этими болезнями применяются следующие фунгициды: ТМТД, фундазол, витавакс, витатиурам (протравливание семян против пузырчатой головни, корневых гнилей и плесневения семян).

Самым вредоносным вредителем на кукурузе является шведская муха. В период лета насекомого применяем инсектицид децис или другие пиретроиды. После яйцекладки целесообразно применять препарат БИ-58. Также большой вред кукурузе наносят проволочники и луговой мотылек. Рекомендуется применять маршал, промет (против проволочников), пиретроиды (децис, цимбуш), карбофос (против лугового мотылька).

Применение большого количества химических средств защиты растений выявило ряд серьёзных отрицательных последствий: загрязнение атмосферы, водных источников, почвы, накопление остатков химических веществ в пищевых продуктах и кормах, появление устойчивых к пестицидам форм вредных организмов (в частности, устойчивых к 2,4-Д сорняков), нежелательное воздействие на диких животных, насекомых, птиц. В почве или водной среде гербициды видоизменяются или распадаются в результате физико-химических процессов, микробиологического разложения, аккумулирования и метаболизирования высшими растениями и почвенной фауной. Инактивация многих препаратов происходит вследствие адсорбции перегноем и другими коллоидами или образования в почве стойких комплексов. Гербициды из почвы удаляются также благодаря улетучиванию, дистилляции с водными парами, миграции за пределы корнеобитаемого слоя (П.А. Хижняк, 1971).

Остатки гербицидов в почве вымываются паводковыми, ливневыми и почвенными водами, вносятся ирригационными стоками в естественные водоемы и загрязняют их. Пестициды в целом загрязняют как подземные, так и надземные водные системы.

Поступая в водоёмы, пестициды могут оказывать вредное влияние на водные биоценозы. Их токсичность для рыб и других, обитающих в воде организмов зависит от химического состава, формы и дозы препарата, температуры воды, содержания в ней кислорода и ряда других факторов. Препараты, попадая в водоемы, проникают в организмы водной флоры и фауны, накапливаясь в них в значительно больших количествах, чем в самой воде. Особенно высокой способностью кумулировать гербициды обладают рыбы.

Применение при орошении сельскохозяйственных культур воды, сильно загрязненной пестицидами, приводит к повреждениям растений.

Стойкие пестициды способны длительное время сохраняться в биосфере и циркулировать в ней, переходя из одной среды в другую. Некоторые из них обнаруживаются там, где они никогда не применялись. Это объясняется перемещение препаратов воздушными и водными потоками, переходом веществ из одной среды в другую, участием их в многих биологических циклах.

Водные источники (реки, озера, грунтовые реки) – одно из мест скопления многих химических веществ. Некоторые из них характеризуются способностью в незначительных концентрациях изменять органолептические свойства воды. Наиболее опасно загрязнение грунтовых вод и других источников питьевой воды.

Систематическое применение в больших количествах стойких и обладающих кумулятивными свойствами препаратов на больших площадях, значительная часть которых является водосбором, приводит к тому, что основным источником загрязнения водоемов становится сток талых, дождевых и грунтовых вод с сельскохозяйственных полей

Также большое значение имеет знание дозы и срока обработки. В отличие от картофеля и свеклы, кукуруза устойчива ко многим гербицидам, применяющимся в настоящее время. Наибольшее распространение получили препараты 2,4-Д (после появления всходов кукурузы)(А.Г. Банников, 1996; В.И. Кирюшин, 1996). Для скороспелых и среднеспелых сортов лучшее время обработки – фаза третьего-пятого, у позднеспелых – третьего-седьмого листа. При более поздней обработке посевов происходит повреждение растений кукурузы, сопровождаемое скручиванием листьев, ломкостью стеблей, фасциацией опорных корней. Кроме того, переросшие сорняки более устойчивы к действию гербицидов.

Степень накопления пестицидов в почве, их разложение, вымывание зависят от многих факторов: типа почвы, влажности, температуры, уровня микробиологических процессов и других (А.Г. Банников, 1996; В.И. Кирюшин, 1996). Пестициды сохраняются более длительный срок без изменений в почвах тяжелого механического состава и содержащих большое количество органического вещества. На легких почвах содержание препарата уменьшается. Высокая влажность почвы способствует вымыванию пестицидов из почвы или инактивации их под влиянием почвенной микрофлоры. При более высокой температуре почвы повышается степень испарения и скорость разложения пестицидов под воздействием биологических и химических факторов. Снижению токсичности пестицидов, их инактивации способствуют механические обработки почвы.

На скорость разложения гербицидов влияют методы их применения и препаративная форма. Наиболее быстро снижение содержание гербицидов в почве происходит, если препарат вносится на поверхность в виде эмульсии. При внесении же в почву, да еще в виде гранул, оно замедляется.

Деятельность почвенной микрофлоры – один из важнейших путей инактивации. Разложение пестицидов в водоемах подчиняется в целом тем же закономерностям, что и в почве. Помимо кислотности и минералогического состава воды, на стойкость и распределение препаратов влияет микробиологическая активность данной почвы.

Поэтому необходимы тщательный контроль за правильным использованием пестицидов и проведение мероприятий, предотвращающих накопление их в различных объектах среды. (В.Г. Безуглов, 1988)

Регламентирование применения пестицидов с каждым годом приобретает все более строгие формы. Усилен контроль за соблюдением установленных требований по технике безопасности при хранении, транспортировке и применении гербицидов. Издаваемый в нашей стране “Список химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняков, рекомендованных для применения в сельском хозяйстве” определяет предельно допустимые дозы и сроки применения пестицидов, их содержание в продуктах питания, кормах, воздухе, воде.

Пестициды проходят государственные испытания в различных зонах страны, в ходе которых уточняются дозировки с учетом условий, обрабатываемых культур и характера засоренности, определяются токсические и гигиенические нормативы, уровень допустимого содержания остаточных количеств в различных объектах, сроки обработки, время уборки урожая и другое (Н.А. Дорожкин, 1983).

Большое значение в оздоровлении окружающей среды имеет расширение ассортимента пестицидов. Чтобы предотвратить появление устойчивых к пестицидам популяций вредных организмов в последующих культурах севооборота следует избегать повторного применения препаратов, принадлежащих к одному классу химических соединений.

При выборе пестицидов учитывают погодные условия. Препараты преимущественно листового действия используют только в сухую теплую погоду, а почвенные – при оптимальном увлажнении почвы для данной местности.

Немалую роль в оздоровлении среды играют средства механизации. Использование опрыскивателей, выполненных из некорродирующих материалов и оборудованных специальными маркерами, позволяет равномерно и качественно наносить рабочие растворы на обрабатываемые объекты и тем самым предотвращать загрязнение окружающей среды пестицидами.

Чтобы снизить антропогенное воздействий на окружающую среду ( то есть применение пестицидов), рекомендуется переходить на биологические методы защиты. (А.Г. Банников, 1996; В.И. Кирюшин, 1996).

Одним из путей снижения химической нагрузки на экосистему является подбор адаптированных гибридов. Гибриды, обладающие устойчивостью к большинству заболеваний и вредителей, позволяют существенно уменьшить расход фунгицидов и инсектицидов. Формы с интенсивным стартовым ростом более успешно конкурируют с сорняками, что дает возможность снизить гербицидную нагрузку. Внедрение раннеспелых и ультрараннеспелых форм позволяет уйти от ранних сроков посева, что приведет к общему улучшению фитосанитарной обстановки.

Помимо отрицательного действия химических препаратов сама культура (кукуруза) может оказывать иссушающие действие на почву, так как имеет довольно мощную корневую систему. Кроме того, периодическое применение междурядных обработок приводит к эрозии почв. Следовательно, целесообразно применять систему севооборотов, где идет чередование пропашных культур с культурами сплошного сева (В.Г. Безуглов, 1988).

**Выводы**

1. Сравнительная оценка различных по скороспелости гибридов кукурузы показала, что для выращивания на силос в условиях северной лесостепи Южного Урала наиболее адаптированы гибриды группы ФАО 110-150, гарантированно созревающие до восковой спелости к концу августа – середине сентября даже в годы с дефицитом теплообеспеченности. В названной группе по показателям качества урожая и продуктивности можно выделить перспективные гибридные комбинации группы ФАО 110-120: КОС 1492, BS325 · Алтай, RDAC · SAW; группы ФАО 130-150: (122 · CM7) · М. Орловская, К111 · СМ7МВ, показавшие урожайность сухой массы 11,17…13,32 т/га.
2. Высокая адаптированность гибридов группы ФАО 110-150 связана с более ранним переходом от периода листообразования к генеративному периоду и более устойчивыми темпами развития, чем у реестровых раннеспелых гибридов.
3. Зависимость параметров экономической эффективности от уровня скороспелости гибридов обусловлена соотношением между урожайностью зеленой массы и сбором обменной энергии, который дает наиболее исчерпывающее представление о степени реализации продуктивного потенциала. Это соотношение и определяет криволинейный характер обсуждаемой зависимости, оптимум которой характерен для ультраранних гибридов группы ФАО 110..150.

**Список литературных источников**

1. Банников А.Г. Основы экологии и охрана окружающей среды. – М.: Колос, 1996. – 303 с.
2. Безуглов В.Г. Применение гербицидов в интенсивном земледелии. – М.: Агроклиматические ресурсы Челябинской области. – Л.:Гидрометеоиздат, Росагропромиздат, 1988. – 222 с.
3. Ван дер Вин Р., Мейер Г. Свет и рост растений. – М., Россельхозиздат, 1962. – 200 с.
4. Григорьев Н.Г., Волков Н.П., Воробьев Е.С. Биологическая полноценность кормов. - М.: Агропромиздат, 1989. - 287 с. Григорьев Н.Г., Волков Н.П., Воробьев Е.С. Биологическая полноценность кормов. - М.: Агропромиздат, 1989. - 287 с.
5. Гурьев Б.П., Гурьева И.А. Селекция кукурузы на скороспелость. – М.: Агропромиздат, 1988.- 173 с.
6. Дорожкин Н.А. Справочник по защите сельскохозяйственных растений от вредителей болезней и сорняков. – М.: Ураджай, 1983. – 51 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Ильин В.С., Гаценбиллер В.И. Раннеспелая кукуруза на зерно в Западной Сибири. – Барнаул: Алтайское книжное издательство, 1995. – 160 с.
9. Козаченко А.П. Состояние почв и почвенного покрова Челябинской области по результатам мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. – Челябинск, 1997.- 107 с.
10. Красковская Н.А., Савенко О.А. Испытание гибридов кукурузы в Приморском крае // Кормопроизводство. 2002. № 8. – С. 9-10.
11. Макеев Н.А, Вершинин А.Г, Третьякова А.Л, Штандель С.М. Кукуруза – ценная зерновая культура. – Курган: Красный Курган, 1955. – 51 с.
12. Методические указания по проведению полевых опытов с кукурузой / ВНИИ кукурузы. – Днепровск: 1980. – 56 с.
13. Моисейченко В.Ф. Основы научных исследований в агрономии. – М.: Колос, 1996. – 335 с.
14. Панфилов А.Э. Кукуруза в Южном Зауралье: развитие отрасли и этапы исследований //Через опыт - в науку: материалы региональной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Т. С. Мальцева. - Курган: ИПП “Зауралье”, 1995. – С. 109-112.
15. Панфилов А.Э. Подбор раннеспелых гибридов кукурузы для использования на силос и зерно и их сортовая агротехника на Южном Урале/Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. - Екатеринбург, 1992. - 18 c.
16. Панфилов А.Э., Цымбаленко И.Н. Скороспелость гибридов и зерновая продуктивность кукурузы в Зауралье //Пути повышения эффективности сельскохозяйственного производства: Сб. науч. тр./ ЧГАУ. – Челябинск, 1998. – С. 76-82.
17. Попов Н.А. Экономика сельского хозяйства. – М.: ЭКМОС, 1999. – 352 с.
18. Прокашев В.Н. Основы земледелия. – М.: Колос, 1975. – 345 с.
19. Силантьев А.Н. Обоснование и разработка интенсивной технологии возделывания кукурузы в системе почвозащитного земледелия Западной Сибири. – Автореферат… докт. с.-х. наук. – Омск, 1996. – 32 с.
20. Филатов Л.С. Безопасность труда в сельскохозяйственном производстве. – М.: Росагропромиздат, 1988 – 283 с.
21. Хижняк П.А. Химическая и биологическая защита растений. – М.: Колос, 1971. – 112 с.
22. Циков В.С., Матюха Л.А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. – М.: Агропромиздат, 1989. – 247 с.
23. Цымбаленко И.Н. и др. Заготовка кормов из кукурузы, возделываемой по зерновой технологии. – Курган: ИПП Зауралье, 1991. – 87 с.
24. Шкрабак В.С., Казлаускас Г.К. Охрана труда. – М.: Агропромиздат, 1989. – 480 с.
25. Zscheishcler J. u. a. Handbuch Mais: Anbau - Verwertung - Futterung. - Frankfurt (Mein): DLG-Verlag, 1984. - 253 S.

**Приложения**

**Приложение *а***

Таблица 1

Результаты дисперсионного анализа зависимости урожайности сухой массы кукурузы от скороспелости гибридов, 2002 г.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рассеивание | Суммы квадратов | Степени свободы | Средний квадрат | Fф | F05 |
| Общее | 232971,0 | 104 | 2240,11 | - | - |
| Повторений | 1147,9 | 2 | 573,97 | - | - |
| Вариантов | 172046,1 | 34 | 5060,18 | 5,76 | 1,65 |
| Остатка | 59776,9 | 68 | 879,07 | - | - |
| Средняя арифметическая 114,60 ц/га |
| Ошибка выборочной средней 17,12 ц/га |
| Ошибка средней арифметической 14,94 % |
| НСР05 = 48,30 ц/га |

Таблица 2

Технологическая карта по выращиванию кукурузы на силос

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Сельхозпредприятие | Типовая | Производство продукции  | Урожайность, ц с 1 га | Валовой сбор, ц |
| Культура | Кукуруза на силос |
| Предшественники | Зерновые |  основной | 292,7 | 29270 |
| Площадь | 100 |  побочной |   |  |

Таблица 3

Основные затраты, руб.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Показатель | Всего | на 1 га |
| Натур.выраж. | Ценаединицы, руб. | в руб. |
|
|
| 30 | Фонд оплаты труда |  |  |  |  |
|  | с начислениями |  |  |  |  |
|  | механизаторов |  | 14049,31  |  |  |
|  | разнорабочих |  | 426,63  |  |  |
| 20 | Амортизация |  |  | 32746,13  |  |
| 22 | Рем.фонд |  |  | 26587,30  |  |
| 31 | Удобрения |  |  |  |  |
|  | азотные | 20,00  | 950,00  | 19000,0  |  |
|  | фосфорные | 20,00  | 2600,00  | 52000,0  |  |
|  | калийные |  |  |  |  |
|  | сложные (нитроаммофосфат) |  |  |  |  |
| 32 | Ядохимикаты |  |  |  |  |
|  | в т.ч.Харнес, л | 250,00  | 290,00  | 72500,00  |  |
|  | Луварам, л | 120,00  | 37,52  | 4502,40  |  |
| 25 | Горючее | 81,72  | 8,00  | 78500,75  |  |
| 26 | Семена | 2500,00  | 14,00  | 35000,00  |  |
| 27 | Автотранспорт | 20499,26  |  | 102496,31  |  |
| 29 | Электроэнергия |  |  |  |  |
| 33 | Всего затрат |  |  | 437382,21  | 4373,82 |
| 34 | Затраты на 1 ц осн.пр-ции |  |  | 14,94  |  |

Реферат

Дипломная работа на тему: «Силосная продуктивность кукурузы в связи со скороспелостью гибридов».

Работа содержит 50 страниц печатного текста, 10 таблиц, 2 приложения, 3 вывода. Список литературы содержит 25 источников.

Тема исследования посвящена проблеме адаптации силосной кукурузы к условиям северной лесостепи Южного Урала путем изучения и подбора адаптированных гибридов.

Проведенные исследования показали, что гибриды с большей продолжительностью вегетационного периода обладают высокой потенциальной урожайностью, но при дефиците тепла их высокий потенциал не реализуется. Преимущество группы ультраранних биотипов кукурузы ФАО 110-150 единиц перед раннеспелыми и среднеранними гибридами проявляется в максимальной рентабельности, наименьшей себестоимости и трудовых затратах, обеспечивая при этом достаточно высокий чистый доход с 1 га. Высокие экономические показатели при возделывании этих гибридов связаны с меньшей влажностью зеленой массы, что позволяет сократить затраты на транспортные расходы.

На основании полученных результатов производству можно предварительно рекомендовать для выращивания на силос гибридные комбинации группы ФАО 110-120: КОС 1492, BS325 · Алтай, RDAC · SAW; группы ФАО 130-150: (122 · CM7) · М. Орловская, К111 · СМ7МВ, обеспечивающие оптимальные параметры качества урожая и показавшие урожайность сухой массы 11,17…13,32 т/га.