Г. Г. ДУЛЬСКИЙ

# ОСНОВЫ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ КУКУРУЗЫ



ФРУНЗЕ—1976

Г. Г. ДУЛЬСКИЙ
КАНДИДАТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

# ОСНОВЫ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ КУКУРУЗЫ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «КЫРГЫЗСТАН»
Фрунзе — 1976

633.1
Д 81

**Дульский Г. Г.**

**Д 81** Основы высоких урожаев кукурузы. Ф., «Кыргызстан 1976. ©
76 с.

В брошюре освещаются следующие вопросы: особенности кукурузы и перспективы ее возделывания в Киргизии; зависимость урожайности от сроков посева и густоты стояния растений на одном гектаре, особенности послевсходового развития растений, эффективность уборки урожая в разные фазы развития кукурузы и агротехника пожнивных и смешанных с соей посевов.

633.1

Д $\frac{441-98}{М\ 451\ (17)-76}$ 133—76

4—4—1 © Издательство «Кыргызстан», 1976.

В связи с интенсификацией животноводства и низкой продуктивностью естественных кормовых угодий значение полевого кормопроизводства, в том числе посевов кукурузы (на зерно и силос), значительно возрастает. Однако, несмотря на увеличение посевной площади под кормовыми культурами, кормов в республике пока не хватает. Такое положение складывается в силу низкой их урожайности и огромных потерь питательных и биологически активных веществ в процессе заготовки, хранения и несбалансированного кормления животных.

Обычно в каждой кукурузосеющей зоне республики возделывается один гибрид: в предгорных долинах — Краснодарский 5, в среднегорных — Краснодарский 4. Поэтому в каждом хозяйстве кукурузное поле созревает почти одновременно, но только около половины его убирают на силос в фазе технической спелости, а вторая половина или пересыхает или ее убирают слишком зеленой, что отрицательно сказывается на продуктивности и качестве силоса. В целях повышения продуктивности данной культуры в нашу задачу входило:

установить оптимальные сроки посева кукурузы с тем, чтобы полноценнее использовать потенциальные возможности растений в конкретных природных условиях республики;

определить особенности послевсходового развития кукурузы, подобрать наиболее продуктивный по срокам созревания гибрид, который соответствовал бы природным условиям среднегорий, северной и южной предгорных долин;

установить выход зерна в общем урожае сухих веществ как основной показатель зерновой продуктивности кукурузы;

выявить зерновую продуктивность кукурузы при восковой и полной спелости;

установить кормовую ценность кукурузы, убранной в фазе полной и молочно-восковой спелости;

определить продуктивность кукурузы при пожнивном посеве в зависимости от срока посева в условиях Чуйской долины;

изучить развитие растений кукурузы и их продуктивность в зависимости от густоты стояния растений;

установить эффективность кукурузно-соевой смеси как фактор повышения белковости кукурузного силоса.

На основании собственных исследований и материалов других авторов нами разработаны теоретические основы повышения продуктивности кукурузы в предгорных и среднегорных зонах Киргизии и даются практические рекомендации для колхозов и совхозов.

Внедрение в производство и использование результатов наших исследований поможет колхозам и совхозам укрепить кормовую базу животноводства.

## ОСОБЕННОСТИ КУКУРУЗЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Из зерновых культур в Киргизии возделываются в основном пшеница, ячмень и кукуруза. Среди них наиболее высокой продуктивностью отличается кукуруза, весьма широк и диапазон ее использования.

Кукуруза считается главным образом кормовой культурой, но в то же время ежегодно около 50 млн. *т* ее потребляется населением земного шара.

Особенностью кукурузного силоса является то, что количество и качество его определяет не зеленая масса, как у других силосных культур, а зерно в фазе молочно-восковой и восковой спелости.

Кукуруза — высокопитательный корм для всех видов животных. В 100 *кг* зерна содержится 134 кормовых единицы (в овсе 100 и ячмене 119), 7—8 *кг* переваримого протеина, 4,5 *кг* жира, 69 *кг* безазотистых экстрактивных веществ. По количеству жира кукуруза превосходит почти все зерновые культуры. 1 *кг* зерна кукурузы дает 3290 калорий, тогда как 1 *кг* овса — всего 2160. В 100 *кг* зеленой массы кукурузы вместе с початками в фазе молочной спелости содержится 17,8, молочно-восковой — 22,9 и восковой — 30,3 кормовой единицы, переваримого протеина соответственно — 1,14; 1,20 и 1,55 *кг*; сырого жира — 0,24; 0,40 и 0,61 *кг*; безазотистых экстрактивных веществ — 7,99; 11,31 и 15,11 *кг* (Захарьев и др., 1959).

На одну кормовую единицу зеленой массы кукурузы (молочно-восковой спелости) приходится 45—48 *г* белка, а зерна — 66—70 *г*. В 100 *г* белка этой фракции содержится 0,19 *г* лизина, тогда как в воднорастворимой фракции лизина — 3,81 *г*, солерастворимой — 6,09 и ще-

лочерастворимой — 3,43. Таким образом, в зерне кукурузы не только ограниченное содержание белка, но в нем около 50% спирторастворимой фракции, в которой лишь следы незаменимой аминокислоты.

В последние годы селекционеры начали использовать формы кукурузы, отличающиеся высоким содержанием лизина и триптофана — Опак-2 и Флаури. Высоколизинная кукуруза содержит белок, эквивалентный белку молока. Р. С. Либенау (1969) отмечает, что открытие новой формы кукурузы делает возможным улучшить диету для сотен миллионов людей во всем мире. Согласно данным Э. Т. Мерц (1969), кукуруза Опак-2 имеет в достаточном количестве все незаменимые аминокислоты, необходимые для роста животных.

Среди зерновых культур кукуруза выделяется исключительно высокими биологическими возможностями. Она относится к группе растений, у которых относительно низкий транспирационный коэффициент. Так, на литр израсходованной воды она образует от 2,5 до 6,0 *мг* сухого вещества, тогда как зерновые колосовые (ячмень, пшеница и овес) — только 1,5—2,0 *мг*. Растения кукурузы обладают высокой интенсивностью фотосинтеза. На квадратный дециметр листовой поверхности они усваивают 60 *мг* углекислого газа, тогда как в одинаковых условиях зерновые колосовые и свекла — 30 *мг* (Карпилов, 1969; Shrkawy, Lomis, Williams, 1967). Образующаяся углекислота кукурузы во время фотодыхания (Карпилов, 1970) полностью реассимилируется.

Кукуруза значительно превосходит пшеницу и ячмень по сбору протеина, незаменимых аминокислот. Согласно данным КиргНИИЗ, в орошаемых условиях опытного хозяйства выход протеина с 1 *га* гибрида Краснодарский 5ТВ составил 1249 *кг*, суммы незаменимых аминокислот — 419 *кг*, в том числе лизина 33 *кг*; пшеница сорта Безостая 1 — соответственно 826, 225 и 19; у ячменя сорта Нарын 27 (яровой) — 722, 224 и 21 *кг*; у ярового ячменя — 866, 244 и 26 *кг*, а у перспективных гибридов кукурузы — 1820, 632 и 47,3.

Несмотря на то, что кукуруза выделяется среди возделываемых зерновых культур высокими пищевыми, кормовыми особенностями и огромными биологическими возможностями, ей уделяется недостаточно внимания. Это объясняется тем, что процессы, связанные с произ-

водством зерновых колосовых, полностью механизированы, а кукурузы — частично.

По данным ЦСУ в СССР кукуруза в 1970 г. возделывалась на 3,4 млн. *га* при средней урожайности 28,0 *ц/га* и валовом производстве 9,4 млн. *т*, что составляет всего 5,0% от производства зерна в стране. При этом кукуруза на зерно в СССР занимает 15,9%, на силос и зеленый корм — 84,1% от всей посевной площади этой культуры.

Посевная площадь кукурузы к концу восьмой пятилетки в Киргизской ССР составляла около 102 тыс. *га*. Причем в зоне, где она не достигает полной спелости, высевалось 14—15 тыс. *га*, а в зоне с более благоприятными условиями — около 88 тыс. *га*. Посевная площадь кукурузы на зерно составляла 25,9 тыс. *га*.

В свеклосеющих и хлопкосеющих районах кукурузу считают второстепенной культурой и поэтому чаще всего высевают на засоленных и условно орошаемых участках, где к тому же она не получает должного ухода.

Кроме того, почти повсеместно нарушаются сроки уборки кукурузы на силос. Даже в районах, где кукуруза достигает молочно-восковой и восковой спелости, колхозы и совхозы ежегодно на больших площадях убирают ее преждевременно (до молочной спелости), что значительно снижает эффективность ее производства. В результате такого отношения к этой ценной культуре урожай ее в среднем по республике продолжает оставаться крайне низким. Сбор зеленой массы не превышает 230—269, а зерна — 35 *ц/га*. В то же время в тех хозяйствах, где кукурузе уделяют должное внимание, она дает хорошие результаты. В Чуйской и Ферганской долинах научные учреждения и сортоиспытательные участки получают по 260—280 *ц/га* сухого вещества, в том числе — 100—120 *ц/га* зерна. Значительной урожайности за последние годы достигли отдельные кукурузоводческие звенья и передовые хозяйства.

В 1972 г. в колхозе им. XXI партсъезда Сокулукского района получено по 76 *ц* с каждого из 335 *га*, в колхозе «Красная заря» этого же района — по 63, в колхозе им. Энгельса Московского района — по 62 *ц*. В звене Героя Социалистического Труда П. Я. Чмыря (Киргизская опытно-селекционная станция по сахарной свекле Сокулукского района) на площади 52 *га* получено по

83 *ц/га,* а в звене Ташибая Сатымова (Южно-Киргизская опытная станция) — по 80—82 *ц*. Колхозы и звенья, которые научились выращивать высокие урожаи зерна кукурузы, имеются во всех кукурузосеющих зонах. Это говорит о том, что природные условия Чуйской, Ферганской и пониженной части Таласской долин благоприятны для получения высоких урожаев кукурузы.

В названных районах, а также в центральной части Иссык-Кульской котловины природные условия позволяют получать по 500—600 *ц/га* силосной массы. Так, в колхозе им. Ленина Сокулукского района в 1972 г. собрано с каждого гектара по 450 *ц* зеленой массы, в племзаводе им. Стрельниковой — по 420, на Киргизской опытно-селекционной станции по сахарной свекле и семхозе им. 50-летия СССР этого же района — 409 *ц*.

Перспективным планом развития сельского хозяйства республики посевную площадь кукурузы предусматривается довести до 50 тыс. *га* на зерно и до 80 тыс. *га* на зеленый корм и силос. При этом урожайность зерна кукурузы намечается повысить до 80 *ц/га*. При такой посевной площади и урожайности удельный вес зерна кукурузы в общем производстве составит 640 тыс. *т*. С повышением урожайности зеленой массы кукурузы, особенно в прифермских севооборотах, станет возможным часть орошаемой пашни в полевых севооборотах высвободить под зерновые, что повысит значение кукурузы в общем балансе зерна в республике.

## ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА ПО ЗОНАМ

Оптимальные сроки посева кукурузы являются важным условием, определяющим рост и развитие растений в послепосевной период. Этим можно объяснить то внимание, которое уделяется решению данного вопроса во всех кукурузосеющих зонах страны и за рубежом.

По своей биологии кукуруза относится к группе теплолюбивых растений. Поэтому к ее посеву приступают после зерновых колосовых, сахарной свеклы и других культур ранних сроков посева.

Известно, что для прорастания семян и получения дружных всходов требуется соответствующий темпера-

турный режим. Так, И. В. Якушкин считает, что для начала прорастания семян кукурузы достаточно 8—10° тепла. По данным С. М. Иванова, В. И. Балюры, Б. И. Герасенкова, Г. П. Высокоса, Я. В. Калинина, семена местных скороспелых сортов кукурузы прорастают при более низкой температуре по сравнению с позднеспелыми.

В справочнике по кукурузе (1962), предназначенном для общего пользования, рекомендуется начинать посев кукурузы, когда почва на глубине заделки семян прогреется не менее чем на 10°.

И. И. Зубченко, В. И. Балюра и другие исследователи увязывают сроки посева кукурузы с глубиной заделки семян, рыхлостью почвы и ее влажностью. В рыхлой и влажной почве, которая хорошо прогревается, они рекомендуют заделывать семена мельче и высевать их раньше.

Наиболее благоприятной (оптимальной) температурой для прорастания семян С. М. Иванов считает 37°, Б. А. Рубин, С. С. Андриенко — 30—32°; в контрольно-семенных лабораториях принято проращивать кукурузу при 25—27°.

Однако оптимальной температурой пользуются только при определении всхожести семян в лабораториях, а в естественных условиях начинают сеять при наступлении биологического минимума, при котором зерно начинает набухать и прорастать. Причем температура, при которой происходит набухание семян, оказывает большое влияние на физиологические процессы в проростках.

Выявлено, что сроки посева и полевая всхожесть семян зависят не только от температурного фактора и режима влажности, но в значительной степени также и от качества посевного материала. Технология подготовки семян на калибровочных заводах, включающая термическое досушивание и механический обмолот початков, допускает частичное повреждение семян.

Согласно нашим подсчетам, в одной из партий семян кукурузы гибрида Краснодарский 5 семена с надтреснутой оболочкой составляли 16,4%, с отбитыми частицами — 9,1 и неповрежденные — 74,5%. В среднем из шести образцов (по 100 зерен в каждом образце) кукурузы гибрида Краснодарский 5, которые калибровались

на Карабалтинском заводе (партия 79, 1972 г.), нетравмированных оказалось 56%, с еле заметными травмами (обнаруженными с помощью оптики) — 29%. Из остальных 15% значительные травмы имели 12% семян; 3% оказались пораженными болезнями. Лабораторная всхожесть семян этой партии составляла 96%.

Весной нами были проведены опыты по изучению интенсивности поглощения воды и всхожести семян в зависимости от состояния их оболочки. Семена с травмированными и нетравмированными оболочками высевали в шестикратной повторности во влажную почву при температуре 10—11°. Перед посевом травмированные семена содержали 9,26% влаги, нетравмированные — 8,72%. Семена с механическими повреждениями начали прорастать на 5-й день после того как впитали 57,3%, неповрежденные семена за этот период впитали 48,8% воды. На 8-й день проросло в варианте с травмированными семенами 87%, в то время как в варианте без травм 95% и на 12-й день — соответственно 88 и 96%. Невзошедшие семена с повреждениями и без них набухли и заплесневели. В нашем опыте травмированные семена кукурузы содержали больше влаги до опыта, то есть аккумулировали ее из воздуха, и значительнее впитывали воду до начала прорастания.

Таким образом, даже небольшие повреждения оболочки оказывают определенное воздействие на процессы прорастания семян. Они более интенсивно поглощают гигроскопическую влагу, в связи с чем несколько повышаются окислительно-восстановительные процессы, ускоряющие потерю всхожести. Поэтому в опытном варианте по сравнению с контролем невсхожих семян оказалось больше. В сырой и холодной почве поврежденные семена больше плесневеют, чем здоровые семена.

Согласно литературным данным, набухание и прорастание семян зависит также от внешних условий. При благоприятных температурных условиях семена кукурузы начинают прорастать, когда впитают половину необходимой воды для прорастания, а при недостатке тепла — после полного набухания (Сухоросова, 1966). Впитывание воды семенами зависит и от того, какой частью они положены на ложе почвы. Более интенсивно семена зерновки поглощают воду, когда они помещены

в песок нижней частью, и хуже всего — верхней (Строна, 1966).

Таким образом, более быстрое впитывание воды травмированными семенами в благоприятных условиях ускоряет прорастание и тем самым повышает их полевую всхожесть, тогда как в неблагоприятных условиях значительная часть их загнивает.

Полевая всхожесть семян зависит и от того, как сложится тепловой режим в послепосевной период — во время прорастания семян и укоренения проростков. По данным G. E. Harrington, для образования проростка необходима более высокая температура, чем при прорастании семян.

В северных кукурузосеющих районах (Е. Елкин, 1961), где температура нарастает медленно и погода неустойчива, даже при посеве кукурузы в конце мая (когда почва прогревается на 9—10°) наблюдается загнивание семян и снижение всхожести до 70%.

Е. Н. Фолькман пишет, что семена кукурузы при температуре 0,5° не прорастают, но сохраняются в живом и здоровом состоянии сравнительно длительное время. В то же время, если температура через 2—3 дня после прорастания семян снижается, все молодые растения гибнут в связи с нарушением физиологических процессов их роста.

При пониженной температуре (10°) тормозится распад и мобилизация запасных белков семян, изменяется содержание и перераспределение азотистых веществ между зародышем и эндоспермом. Торможение синтеза белковых веществ в зародышевой ткани приводит к накоплению в ней свободных аминокислот, особенно аспарагиновой, глутаминовой, аминомасляной, аланина, пролина, аргинина. Торможение ростовых процессов с неполным использованием аминокислот на синтез белка при 10° может оказать влияние на изменение активности ферментативных веществ, способствующих накоплению промежуточных продуктов обмена, не свойственных нормально развивающимся растениям.

У холодостойких форм такие отклонения в семени проявляются в меньшей степени, что является выражением лучшей приспособленности их к влиянию пониженных температур. У холодостойких форм свободные аминокислоты быстрее включаются в белки и не накапли-

ваются в большом количестве (Петрова, 1967). Питательных веществ семени кукурузы хватает до момента образования трех, четырех листьев. К этой фазе молодой организм при благоприятных условиях или переходит к автотрофному виду питания, или погибает (Ерлепесов, 1968).

Эти биологические особенности кукурузы являются результатом длительной адаптации перехода зерновки из состояния покоя к активной жизнедеятельности. Эти сложнейшие процессы живого организма осуществляются в естественных постепенно возрастающих температурных условиях от весны к лету.

Существующими рекомендациями по возделыванию кукурузы в Киргизии (1971) предусмотрено начинать посев, когда температура почвы на глубине заделки семян устойчиво будет держаться на уровне 10—12°. В связи с ярко выраженной зональностью такие пределы температуры наступают по зонам в разное время. В наиболее теплых Ферганской и Чуйской долинах температура почвы достигает этого уровня в конце I декады апреля, в Иссык-Кульской — во II декаде апреля. Очень часто теплая погода сменяется резким похолоданием, что затягивает сроки посева кукурузы и в известной степени препятствует реализации рекомендаций в производственных условиях.

Но следует отметить, что правильному определению сроков посева кукурузы в республике уделяется недостаточно внимания, именно этим можно объяснить отсутствие печатных работ по данному вопросу.

Изучением сроков посева в Иссык-Кульской котловине занимались Г. Г. Дульский, М. И. Доненко (Иссык-Кульская опытная станция КиргНИИЖВ); в Чуйской долине — Г. Г. Дульский (Республиканская кормовая опытная станция), А. С. Андронов (Фрунзенское опытное хозяйство), Т. М. Крестьянникова (КиргНИИЗ).

Вопросы, связанные со сроками посева кукурузы в Иссык-Кульской котловине, изучались в течение 8 лет. Посев производился, когда температура почвы на глубине заделки семян достигала 9—10°. В Прииссыккулье, где на температуру почвы существенное влияние оказывают близость ледников, снежных горных вершин, а также огромнейшее зеркало (6124 *км*$^2$) озера Иссык-Куль, наступление устойчивого температурного режима

в посевной период определить сложнее. Установлено, что гибель семян наблюдается во всех вариантах опыта с некоторой разницей по годам. Причем во все годы (кроме одного) более всего выпало семян при первом и последнем сроках посева и поэтому чем больше семян дало всходов, тем больше сохранилось растений к уборке.

Всходы семян при низких температурах обозначаются на 19—25-й день после посева, а при более высоких — на 11—18-й день, т. е. с потеплением всходы появляются дружнее. Так, если при ранних сроках посева продолжительность от появления единичных до массовых всходов составляла 11 дней, то при более позднем посеве — только 2—4 дня.

Полнота всходов зависит от погодных условий года. Причем чем позже был проведен посев, тем ниже была полнота всходов. Это объясняется тем, что при слишком поздних посевах (в конце II и в III декаде мая) сильно подсыхает почва, в результате чего увеличивается гибель семян.

У растений поздних сроков посева последовательное наступление фаз развития запаздывает. Выметывание мужских соцветий у позднеспелого сорта Лиминг киргизский при ранних (апрельских) сроках посева происходит в конце июля, а при майских — в конце августа. Эта фаза развития у гибрида Краснодарский 4 наступает в конце июля или в начале августа, а у среднераннего гибрида Буковинский 3 — во II и в середине III декады июля.

Повышенные температурные условия поздних сроков посева несколько ускоряют переход растений в генеративную фазу развития как у поздне-среднепозднеспелых, так и среднеранних форм и чем раньше наступает фаза выметывания, тем больше благоприятного температурного периода остается для синтеза питательных веществ в органах запаса.

Опыты показали, что урожай зеленой массы апрельского посева близок к урожаю посева I декады мая, тогда как при более поздних сроках наблюдается снижение урожайности и снижение качества урожая. В основном образовавшиеся початки у позднеспелого сорта зеленые, у среднепозднего — молочной спелости и зеленые и у среднераннеспелого уменьшается доля полной (от 97 до 45%) и увеличивается восковой (от 19 до 31%) и молоч-

ной спелости (от 5 до 22%). Все это говорит о преимуществе посевов кукурузы в III декаде апреля и начале мая.

В 1957 г. в ранние сроки (17/IV, 20/IV, 3/V, 5/V, 20/V) были высеяны семена кукурузы сорта Лиминг, завезенные из Чуйской долины и убранные в фазе полной спелости, а также недоразвитые семена местной репродукции, убранные в фазе молочной спелости. Лабораторная всхожесть завезенных семян составила 98%, местных — 92%. Семена местной репродукции позднеспелого сорта во все сроки посева взошли позже, чем завозные. Чем раньше проводился посев, тем более продолжительный период требовался для появления всходов.

Если полнозрелые завозные семена в условиях низких положительных температур (ранних сроков) очень долго (34 дня) не всходят, то большинство их сохраняется и с улучшением температурных условий дает всходы. Причем во всех вариантах от 96,1 до 99,2% гнезд были с растениями, тогда как в варианте с местной репродукцией их оказалось от 57,7 до 97,7%.

Растения слишком ранних (17/IV) и слишком поздних (20/V) сроков посева несколько отстают в росте. В остальные даты посева их высота примерно одинаковая. Некоторая задержка роста растений при ранних сроках посева объясняется их реакцией на относительно низкие температурные условия.

Несколько ниже урожай зеленой и сухой массы получен при более позднем сроке посева (10/V), тогда как в остальные он был относительно близок. Растения ранних сроков посева к уборке достигали начала молочной спелости, тогда как поздних — выметывания мужских соцветий.

В колхозе им. Буденного Покровского района 12 апреля было посеяно 3 *га* кукурузы позднеспелого сорта Лиминг киргизский при температуре почвы 4—5° и 20 *га* — 20 апреля при температуре почвы, близкой к 10°. Семена, высеянные 12 апреля, оказавшись в холодной и сырой почве, в основном погнили и только весьма незначительное количество их дало всходы. Семена, посеянные 20 апреля, дали нормальные, дружные всходы. Полученные данные подтвердили ранее сделанные вы-

воды о преимуществе посевов в последних числах апреля и начале мая.

Более благоприятные температурные условия для возделывания кукурузы на зерно и силос в предгорных условиях Чуйской долины. Согласно полученным результатам, количество гнезд со всходами во всех вариантах опыта независимо от температуры почвы одинаковое — 99—99,4%, разница лишь в продолжительности периода появления всходов (табл. 1).

Таблица 1

**Количество гнезд (%) со всходами в зависимости от сроков посева**

| Сроки посева | Температура почвы, °С | Дата подсчетов гнезд | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 3/V | 5/V | 7/V | 9/V | 12/V | 14/V | 17/V | 20/V |
| 10/IV | 5,0 | 32,0 | 88,0 | 93,0 | 96,0 | 98,0 | 99,7 | — | — |
| 15/IV | 4,5 | 5,7 | 76,0 | 90,6 | 94,3 | 99,4 | — | — | — |
| 20/IV | 4,0 | 6,8 | 78,0 | 88,2 | 94,2 | 99,8 | — | — | — |
| 25/IV | 10,0 | — | 8,7 | 32,2 | 75,7 | 99,9 | — | — | — |
| 30/IV | 12,5 | — | — | — | — | 2,4 | 57,4 | 99,9 | — |
| 5/V | 15,0 | — | — | — | — | — | — | 15,1 | 99,5 |

Разница во времени появления всходов при раннем и позднем сроках посева в наших опытах составила 13 дней (7—20 мая), поэтому растения более поздних сроков достигли фазы полной спелости на 10—14 дней позже.

Постепенное, но устойчивое повышение температуры почвы на глубине заделки семян было отмечено после 20 апреля. С 20 по 25 апреля температура почвы поднялась с 4—5 до 10°, а к 30 апреля — до 12,5° и 5 мая — до 15°. Этой температуры было вполне достаточно для успешного осуществления таких биологических процессов, как выведение семени из состояния относительного покоя и дальнейший рост проростка. Поэтому семена, посеянные 20/IV, дали массовые всходы на 19-й день. Нормально происходило развитие вегетативного и генеративного периодов, в результате чего получен высокий урожай. В 1955 г. он составил 82, а в 1956 г.— 93 *ц/га*

зерна. В среднем за два года вместе со стеблями было собрано 15570 кормовых единиц с гектара. Почти такой же сбор кормовых единиц получен и при посеве 5 мая. Следовательно, период с 20 апреля по 5 мая был благоприятным для посева кукурузы, а более поздние сроки посева оказались неприемлемыми.

В связи с тем, что уже после 20 апреля происходит устойчивое повышение температуры, нет основания ожидать, пока почва нагреется до 10—12°. Такие условия повторяются из года в год, т. е. в среднем за много лет; следовательно, эти календарные даты в верхней зоне Чуйской долины являются оптимальными.

Весьма близкие результаты были получены и в Киргизском научно-исследовательском институте земледелия. Урожайность зерна кукурузы при посеве 3, 5, 10, 15, 20, 30 апреля, 5 и 20 мая соответственно составляла 58,2; 61,9; 67,6; 72,2; 67,5; 60,1; 59,8 и 56,9 *ц/га*. Полученные данные также свидетельствуют о том, что наиболее благоприятные сроки посева кукурузы — апрельские (15, 20, 25 апреля). В более ранние (3, 5 и 10 апреля) и более поздние (15—20 мая) сроки получены значительно меньшие урожаи.

На полях Республиканской кормовой опытной станции мы с 1962 по 1972 г. изучали полевую всхожесть семян кукурузы при посеве в разные сроки. В 1963 г. 8 апреля были высеяны гибрид Краснодарский 4, гибрид Краснодарский 5, сорта Киргизская долинная, Имеретинский гибрид и Узбекская зубовидная. Температура почвы к этому времени на глубине заделки семян достигла 10°, на 10 апреля она поднялась до 13°. В связи с некоторым понижением температуры воздуха температура почвы также снизилась до 9—10° и затем наступила теплая погода. Семена гибридов и сортов дали дружные, нормальной густоты всходы. В 1970—1972 гг. (три года) посев был произведен при температуре почвы 10—12°, т. е. рекомендованной в республике. В 1970 г. посев был проведен в два срока — 8 и 12 апреля, в 1971 г.— 13, 15, 17, 20 и в 1972 г.— 13, 18, 24, 28 апреля. Во все эти годы погодные условия благоприятствовали получению дружных всходов на 13—14-й день первых и 10—11-й день последних сроков. Во все эти годы в данное время наблюдалось кратковременное снижение температуры воздуха (в почве она не опускалась

ниже 10°), по этой причине потери семян оказались незначительными —в пределах 8—9%.

Разница между ростом и развитием растений первых двух сроков посева (13 и 15 апреля) была небольшая. Однако растения второго срока посева по росту несколько опередили, а по развитию не отстали от растений первого срока. Растения посева 18, 24 и 28 апреля несколько отстали по высоте, интенсивности образования листьев, метелок и другим показателям. Преимущество было на стороне растений более ранних сроков посева.

В колхозе им. Шопокова, им. XXI партсъезда, им. Ленина и других хозяйствах Сокулукского района в нижней части Чуйской долины посев кукурузы начинают во второй половине или в начале III декады апреля. При посеве в более ранние сроки всходы сильно изреживаются и иногда возникает необходимость пересева. Так, в колхозе им. Ленина в 1970 г. посеянную кукурузу во второй пятидневке апреля пришлось пересеять. Семена этого срока посева дали хорошие всходы, но их сильно повредил заморозок. В колхозе им. XXI партсъезда кукуруза была пересеяна в 1969 г. После посева (10 апреля) наступила пасмурная и дождливая погода, что привело к гибели проростков.

В близкие к оптимальным срокам (в III декаде апреля) сеют кукурузу сортоиспытательные участки, расположенные в Чуйской долине, значительно запаздывают в Иссык-Кульской котловине (в конце I и во II декаде мая), запаздывают в Ошской области (в I декаде мая). Этих сроков придерживаются и семеноводческие хозяйства республики. Однако большинство хозяйств в Чуйской и Ферганской долинах сеют кукурузу в мае, и в Иссык-Кульской котловине начинают посев во II декаде мая и заканчивают в начале июня. Таким образом, во всех кукурузосеющих зонах эту культуру высевают с опозданием на 20—25 дней и порой этот период слишком растягивают (более 30 дней), что приводит к снижению урожайности сухих веществ до 21%, а зерна — до 43%.

При температуре 10°, с учетом постепенного повышения ее до 14° и более, зерновки кукурузы набухают, прорастают и проростки зеленеют. Эти преобразования со-

вершаются за счет питательных веществ, сконцентрированных в семенах, которые расходуются за это время (Федоров, 1958). Поэтому очень важно знать, за какой период температура почвы повышается от 10 до 14°, и если этот период близок к 18—20 дням, то посев следует начинать при наступившей температуре, но не ниже 8—10°. При более продолжительном периоде низкой положительной температуры (достаточной для прорастания, но недостаточной для зеленения), особенно в дождливое время, возможна гибель семян и проростков.

Согласно нашим данным (за 6 лет), температура почвы на глубине заделки семян по годам в Иссык-Кульской котловине достигала 14° 24 апреля — 1 мая, а по многолетним данным — 27—30 апреля. Из этого следует, что температурные условия почв центральной части Иссык-Кульской котловины благоприятствуют набуханию, прорастанию семян и переходу молодого кукурузного растения к синтезу органических соединений до 1 мая. Следовательно, здесь вполне возможно начинать посев кукурузы 24—25 апреля, а в более холодные годы — в начале мая.

Таким образом, результаты наших наблюдений показывают, что в своеобразных условиях межгорной впадины лучшим сроком посева является последняя декада апреля и первая пятидневка мая.

В восточной части Иссык-Кульской котловины, куда входит восточная часть Джеты-Огузского и весь Тюпский районы, кукурузу высевают несколько позже. Согласно данным Иссык-Кульской опытно-селекционной станции КиргНИИЗ высокий урожай силосной массы возможно получить при посеве кукурузы в III декаде апреля. Так, при посеве кукурузы 25 апреля станция получила 611 *ц/га* зеленой массы, 30 апреля — 698, 5 мая — 595 и 20 мая — 441 *ц/га*.

В этой части котловины погодные условия не всегда позволяют производить посев кукурузы в апреле. Из 10 лет (1961—1970 гг.) бессменного посева кукурузы И. Т. Лобовым два года (1965 и 1962) она была высеяна в апреле — 10 и 29 числа, семь лет (1961, 1963, 1966, 1967, 1968, 1970) — с 8 по 19 мая и один год (1964) — 11 июня. Таким образом, в восточной части котловины кукурузу следует высевать, как правило, в I и II декадах мая. В это время здесь чаще наблюдаются весен-

ние заморозки. В 1969 г. на Пржевальском сортоиспытательном участке даже 8 июня заморозком (—2°С) на поверхности почвы было повреждено около 30—40% растений.

Характерно, что заморозок в —2° повреждает те растения, которые оказываются в менее благоприятных условиях фитоклимата, т. е. в более разреженном травостое.

Из этого следует, что в Иссык-Кульской котловине и аналогичных по температурным условиям долинах в более ранние сроки следует высевать холодостойкие формы кукурузы, такие как гибрид Буковинский 3, который получил положительную оценку на Оргочорской опытной станции овцеводства КиргНИИЖВ и на Иссык-Кульском сортоиспытательном участке.

В условиях Чуйской долины среднесуточная температура почвы на глубине заделки семян 10° тепла достигает в I декаде апреля, а иногда и раньше. Весной с 1962 по 1965 г. и в 1969 г. она наступила соответственно 21/III, 4/IV, 10/IV, 5/IV и 2/IV. Температура 14° почти всегда наступает здесь в конце апреля. Таким образом, продолжительность времени, в течение которого температура поднимается от 10 до 14°, составляет около 25 и более дней. Этот срок слишком велик для прорастания. Кроме того, в это время наблюдается понижение температуры, приводящее к задержке всходов, а порой и к частичной гибели семян и особенно проростков, как это имело место в колхозах им. Ленина, им. XXI партсъезда и других хозяйствах Сокулукского района.

Более приемлемым сроком начала посева кукурузы следует считать не начало I декады апреля, а конец II декады, т. е. 17—18 апреля. К этому времени температура почвы на глубине заделки семян достигает 13—13,6°, в почве еще достаточно влаги, не наблюдается резкого снижения температуры, исключены и поздневесенние заморозки. При этом период от начала посева до наступления температуры 14° сокращается до 12—14 дней, в результате повышается полнота всходов и гарантия получения более крепких проростков.

Шестилетние данные показывают, что активная температура почвы, при которой хорошо могут прорастать семена кукурузы в Ферганской долине, устойчиво насту-

пает в конце марта или в I декаде апреля. Температурные условия (14°), позволяющие молодому проростку переходить от гетеротрофного к автотрофному виду питания, наступают в конце I — в начале или конце II декады апреля. Исходя из этих температурных показателей, можно рекомендовать посев кукурузы в Ферганской долине (в районе г. Ош) 10—12 апреля, а в районе Узгена, где не исключена возможность наступления весенних заморозков,— 15—16 апреля.

## ОСОБЕННОСТИ ПОСЛЕВСХОДОВОГО РАЗВИТИЯ КУКУРУЗЫ И ЕЕ ПРОДУКТИВНОСТЬ

### Развитие растений кукурузы и их продуктивность в Чуйской и Ферганской долинах

Подбором сортов, гибридов и разработкой агротехнических приемов возделывания кукурузы в Чуйской долине занимался А. С. Андронов. На полях Фрунзенского опытного хозяйства он исследовал Лиминг кубанский, Лиминг местный, Имеретинский гибрид, Стерлинг, Партизанка, гибрид Краснодарский 3, Краснодарский 1/49, гибрид ВИР-63, ВИР-156, гибрид Пионер-301, гибрид Кингкрос-КТ и местную популяцию (белую крахмалистую).

В результате длительных наблюдений автор пришел к заключению, что в условиях орошения сорта и гибриды с относительно коротким вегетационным периодом дают меньшие урожаи зерна и зеленой массы, чем Лиминг местный и Имеретинский гибрид. Поэтому в первые годы кукурузосеяния как во Фрунзенском опытном хозяйстве КиргНИИЖВ, так и во многих хозяйствах республики выращивали эти два сорта.

В 1962 г. было дано пять поливов: 2 июня, 16 и 28 июля, 16 и 22 августа; в 1963 г.— четыре: 25 июня, 15 июля, 6 и 23 августа; в 1964 г.— пять: 22 июня, 6 и 22 июля, 18 августа и 1 сентября; в 1965 г.— пять, примерно в тех же числах, что в 1964 г. Данные суммы температур по периодам и в среднем за каждый период приведены в табл. 2.

Количество дней и сумма среднесуточных температур за период от посева до всходов определяется величиной среднесуточных температур и чем она выше, тем

Таблица 2

**Суммы среднесуточных температур по периодам и в среднем за период**
(Сокулукское опытное хозяйство)

| Сорт (гибрид) | Год | От посева до всходов | | От всходов до выметывания | | От выметывания до полной спелости | | От всходов до полной спелости | | От посева до полной спелости (сумма) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | сумма | в среднем | сумма | в среднем | сумма | в среднем | сумма | в среднем | |
| Краснодарский 4 | 1962 | 283,7 | 13,5 | 1126,7 | 19,4 | 1471,2 | 26,2 | 2597,9 | 22,7 | 2881,6 |
| Краснодарский 5 | 1962 | 283,7 | 13,5 | 1280,8 | 20,0 | 1520,8 | 23,7 | 2801,6 | 21,8 | 3085,3 |
| | 1963 | 208,0 | 14,8 | 1096,1 | 21,9 | 1193,2 | 22,9 | 2289,3 | 22,4 | 2497,3 |
| | 1964 | 237,5 | 15,8 | 1159,1 | 21,4 | 1271,3 | 21,5 | 2430,4 | 21,5 | 2667,4 |
| | 1965 | 190,4 | 15,9 | 1295,3 | 20,9 | 1291,4 | 24,8 | 2691,9 | 22,8 | 2882,3 |
| В среднем | | 229,9 | 15,0 | 1208,0 | 21,1 | 1319,0 | 23,2 | 2563,0 | 22,1 | 2783,0 |
| Киргизская долинная | 1962 | 283,7 | 13,5 | 1619,1 | 22,5 | 1397,6 | 23,7 | 3016,7 | 22,8 | 3300,4 |
| | 1963 | 208,0 | 14,8 | 1336,0 | 22,2 | 1272,3 | 21,0 | 2608,3 | 21,5 | 2816,3 |
| | 1964 | 237,5 | 15,8 | 1397,6 | 21,8 | 1175,5 | 20,6 | 2572,5 | 21,2 | 2810,0 |
| | 1965 | 190,4 | 15,9 | 1651,6 | 22,0 | 1420,3 | 22,2 | 3071,9 | 22,1 | 3262,3 |
| В среднем | | 229,9 | 15,0 | 1501,0 | 22,1 | 1316,0 | 21,8 | 2820,0 | 21,9 | 3047,0 |
| Имеретинский гибрид | 1962 | 283,7 | 13,5 | 1724,8 | 21,0 | 1352,5 | 21,4 | 3077,3 | 21,2 | 3361,0 |
| | 1963 | 208,0 | 14,6 | 1499,4 | 21,1 | 1271,1 | 19,5 | 2770,5 | 20,3 | 2978,5 |
| | 1964 | 237,5 | 15,3 | 1668,2 | 21,9 | 1121,6 | 19,0 | 2789,8 | 20,6 | 3027,3 |
| | 1965 | 190,4 | 15,9 | 1837,5 | 22,4 | 1345,4 | 20,7 | 3199,8 | 21,8 | 3390,2 |
| В среднем | | 229,9 | 15,0 | 1683,0 | 21,6 | 1273,0 | 20,1 | 2959,0 | 20,9 | 3192,0 |

успешнее проходит этот биологический процесс. Повышение температуры в условиях достаточного увлажнения интенсифицирует процессы, связанные с выходом проростка на дневную поверхность, т. е. набуханием, прорастанием и зеленением.

Послевсходовое развитие растений кукурузы мы условно разделили на два основных периода: от всходов до выметывания соцветий и от выметывания до полной спелости. Первый период назвали вегетативным, так как в это время формируется вегетативная масса, второй — генеративным,— в это время цветут мужские и женские соцветия, происходит опыление, завязывание и созревание семян.

Вегетативный период развития растений гибридов и сортов кукурузы независимо от их скороспелости протекает в условиях постепенного повышения температуры. Затем температура относительно стабилизируется и к концу лета наступает постепенный спад. Так, в III декаде апреля (Чуйская долина) температура составляет 13°, в мае (подекадно) — 19, 20, 21°, в I декаде июня — 23—24°. На таком уровне она держится весь июль и две декады августа, после чего начинает постепенно снижаться. Осеннее снижение температуры протекает значительно быстрее, чем весенне-летний подъем. Таким образом, вегетативный период развития сортов и гибридов кукурузы происходит в относительно близких к оптимальным температурных условиях, а разница в развитии между ними (в днях) является проявлением их биологических особенностей.

Гибрид Краснодарский 4, как наиболее скороспелый, раньше других завершает вегетативный период развития и достигает фазы выметывания на 58-й день после всходов, а гибрид Краснодарский 5 — на 64-й, сорт Киргизская долинная — на 78-й день и Имеретинский гибрид — на 82-й день. В 1963 г. гибриды и сорта достигли этой фазы развития при несколько другом количестве дней, но разница между ними сохранилась.

Следовательно, продолжительность вегетативного периода развития зависит не только от биологии сорта, но и температурных условий, и чем они благоприятнее (в данном случае выше), тем успешнее завершается вегетативный и наступает генеративный период.

При общепринятых сроках посева период от всходов до выметывания у гибрида Краснодарский 5 и сортов был несколько продолжительнее, чем при более позднем сроке посева, т. е. в более теплое время, как это наблюдалось в 1963—1964 гг. При этом гибрид Краснодарский 5 в 1962 г. достиг фазы выметывания на 64-й день, в 1963 г.— на 50-й и в 1964 г.— на 54-й день.

Продолжительность развития растений в генеративный период у гибрида Краснодарский 5 в среднем за 4 года составила 58 дней, Киргизской долинной — 60, Имеретинского гибрида — 63 дня. Некоторое увеличение генеративного периода у сортов следует отнести не столько за счет их позднеспелости, сколько за счет более низких температур, при которых они созревали.

Суммы температур за время от всходов до выметывания у Киргизской долинной по сравнению с гибридом Краснодарский 5 выше на 25%, Имеретинского гибрида — на 39 и Узбекской зубовидной — на 44%. Генеративный период развития у гибрида и Киргизской долинной завершался почти при одинаковом количестве тепла (1319, 1316°), тогда как у Имеретинского гибрида и Узбекской зубовидной не хватало тепла. Объясняется это тем, что созревание зерна у них происходит в сентябре, когда температура идет на спад.

На суммарное количество тепла оказывают влияние и сроки посева. При посеве кукурузы 12 и 20 апреля, т. е. в сроки, близкие к рекомендуемым, потребовалось больше тепла для завершения полного цикла развития и меньше при посеве в более теплое время.

Успешное завершение генеративного периода развития позднеспелых форм кукурузы зависит не только от продолжительности среднесуточных эффективных (выше 15°) температур, но и от возможных заморозков, которые в условиях Чуйской долины нередко случаются в конце сентября. Следовательно, к этому времени уборку кукурузы необходимо завершить.

Кукуруза особенно чувствительна к заморозкам в фазе 10 листьев. В этой фазе развития при температуре —2° даже у холодостойких форм наблюдалась гибель и сохранялось меньше растений, чем при более ранних фазах развития, и еще меньше растений сохранялось в фазе 10—12 листьев. При подмораживании в фазе цве-

тения оставалось так же мало живых растений, как и в фазе 10—12 листьев.

Совершенно не повреждаются семена в неразвернутых початках в фазе молочной спелости при температуре —2°, а при —3° наблюдаются повреждения листьев, початков и семян, причем старые листья повреждаются сильнее, чем молодые (зеленые). Подмороженные листья через 3—4 дня полностью отмирали.

Холодостойкие формы почти не повреждаются при температуре —3 и даже —4°. Таким образом, в период вегетации повышается их чувствительность к заморозкам до фазы образования 10—12 листьев и сохраняется при выбрасывании султанов и цветения.

Продукты фотосинтеза в фазе молочной, молочно-восковой и восковой спелости идут на образование зерна, в результате у стареющих листьев весьма ограниченное количество пластических веществ, которые способствуют снижению защитного фактора (сахара); это в свою очередь ведет к тому, что они становятся более чувствительными к минусовой температуре.

Опытами доказано, что у растений в фазе восковой и полной спелости до некоторой степени повышается холодостойкость. В эти фазы развития интенсивность использования пластических веществ несколько уменьшается и в листьях увеличивается содержание углеводов, что и способствует повышению холодостойкости растений.

Растения кукурузы от всходов до полной спелости по-разному реагируют на отрицательные температуры. Критической температурой (по В. Н. Степанову) во время всходов считается —2 и —3°, цветения —1 и —2°. Во время созревания зерна устойчивость растений к заморозкам приближается к устойчивости всходов. Разная реакция в разные фазы развития объясняется разным содержанием пластических веществ, которое изменяется в процессе жизнедеятельности растений.

Растения гибрида Краснодарский 5 в среднем за 4 года (1962—1965) из 116 дней от всходов до полной спелости развивались в условиях оптимальных температур (18—22°) и близких к оптимальным (от 15 до 18° и от 22 до 25°) 73,2% дней и неблагоприятных (ниже 15 и выше 25°) — 26,8% дней, в том числе выше 25° — 25,9%; соответственно Киргизской долинной —

74,3; 25,7 и 22,7%; Имеретинского гибрида — 78,7; 21,3 и 21,3% и Узбекской зубовидной за 2 года — 83, 17 и 16,9%. Следовательно, в Чуйской долине среднепоздние и позднеспелые сорта развиваются в оптимальных и близких к оптимальным условиях 73—83% дней и в условиях высоких температур (выше 25°) — 17—27% дней.

Таким образом, продолжительность благоприятных температурных условий для прорастания зерновок, зеленения проростков, синтеза органических соединений, т. е. всего цикла развития растений кукурузы (от 17/IV до 26/IX), в Чуйской долине составляет 161 день.

Районированный гибрид Краснодарский 5 полностью завершает свое развитие в конце августа или в начале сентября, т. е. за 10—20 дней до возможного заморозка. Поэтому он ежегодно, независимо от погодных условий, может давать полноценное хорошо выполненное зерно.

В несколько других температурных условиях проходит созревание зерна у Киргизской долинной. Завершает она свое развитие в конце II декады сентября, когда среднесуточная температура часто падает ниже 15° и близко дата возможного заморозка. Поэтому даже в неблагоприятные годы часть початков не успевает созреть. У нее, кроме початков полной и восковой спелости, имеются молочно-восковой, молочной и зеленые, вот почему почти невозможно в естественных условиях довести их до необходимой влажности. Этим можно объяснить тот факт, что производство семян данного сорта сопряжено со многими трудностями.

Еще менее благоприятные условия для позднеспелого Имеретинского гибрида. Завершает он свое развитие в конце сентября, а иногда в начале октября, когда температура падает ниже 15°.

Узбекская зубовидная настолько позднеспелая для условий Чуйской долины, что много початков не достигает полной спелости даже в благоприятные годы. Поэтому зерно початков этого сорта, убираемых в конце сентября или в начале октября, оказывается недостаточно выполненным (морщинистым).

Значительная разница между позднеспелой и среднепоздней кукурузой проявляется в высоте растений. При одной и той же площади с увеличением высоты растений возрастает взаимная затененность нижних и средних ярусов, что приводит к преждевременному от-

миранию листьев нижнего яруса, увеличению числа бесплодных растений, уменьшению величины початка и нарушению физиологической направленности.

Наши наблюдения показали, что растения кукурузы в период от всходов до выметывания мужских соцветий независимо от скороспелости растут почти с одинаковой интенсивностью. Несколько выделяются растения более позднеспелых сортов, но разница в данном случае весьма незначительная.

Заметная разница между сортами начинает проявляться в фазе выметывания метелок. Чем скороспелее кукуруза, тем раньше растения переходят в генеративную фазу развития, и поэтому в начале вегетации они опережают, а затем уступают в росте позднеспелой кукурузе. Для сформировавшихся междуузлий кукурузы, как и для других злаков, характерен вставочный рост, поэтому они продолжают увеличиваться и после выметывания. Следовательно, чем больше междуузлий, тем большей высоты достигают растения.

Количество междуузлий, как и листьев, у каждого сорта довольно постоянно и чем позднеспелее сорт, тем их больше и они длиннее. Средняя длина междуузлий в наших опытах у растений гибрида Краснодарский 4 равнялась 10,7 *см*, у гибрида Краснодарский 5 — 12,3, у сорта Киргизская долинная — 13,2 и у Имеретинского гибрида — 13,7 *см*.

Величина междуузлий зависит не только от сорта, но и от условий возделывания — чем благоприятнее эти условия, тем значительнее удлиняются междуузлия.

Степень скороспелости кукурузы довольно ясно прослеживается не только по высоте растений, величине междуузлий, но и по интенсивности образования мужских соцветий. У каждого сорта имеются растения разной скороспелости, диапазон которой составляет у гибрида Краснодарский 5 более 10 дней, сорта Киргизская долинная — 13, сорта Имеретинский гибрид — 12 и сорта Узбекская зубовидная — 14 дней, т. е. с увеличением позднеспелости растягивается и период образования мужских соцветий. Растянутость выметывания способствует опылению растений раннего, среднего и позднего зацветания.

Массовым наступлением фазы развития принято считать момент, когда она достигает у 50—75% растений.

По этому показателю гибрид Краснодарский 5 скороспелее сорта Киргизская долинная на 9 дней, сорта Имеретинский гибрид — на 12—16 и сорта Узбекская зубовидная — на 18 дней.

Таким образом, сорт Киргизская долинная позднеспелее гибрида Краснодарский 5 на 9 дней, сорт Имеретинский гибрид позднеспелее сорта Киргизская долинная на 4—5 дней и сорт Узбекская зубовидная позднеспелее сорта Имеретинский гибрид на 9 дней.

От сортовых особенностей кукурузы зависит также количество и качество початков. В условиях Чуйской, Ферганской долин и Иссык-Кульской котловины при рекомендуемой густоте стояния на одном растении образуется один початок, даже два, еще реже три и четыре. Два и более початков наблюдается у растений разреженного травостоя, на обочинах поля и возле арыков, т. е. в местах, где растения хорошо освещены. Однако полной спелости чаще достигает один початок, реже два, а остальные остаются зелеными.

По общему количеству початков несколько выделяется сорт Имеретинский гибрид, а по числу полноценных початков — гибрид Краснодарский 5. У Имеретинского гибрида больше недоразвитых початков, которые образуются на растениях более позднего перехода в генеративную фазу развития и поэтому не успевают завершить свое развитие. Сорт Киргизская долинная занимает промежуточное положение как по общему количеству початков на 100 растений, так и их полноценности (табл. 3).

Таким образом, по количеству полноценных початков температурные условия Чуйской долины больше соответствуют среднепоздней, чем позднеспелой кукурузе. В США и Канаде (И. Е. Емельянов) для повышения качества силоса среднеспелые сорта сеют в смеси с позднеспелыми, которые по удельному весу початков, как правило, уступают среднеспелым. Этот прием найдет широкое применение и в Киргизии.

В. П. Горбунов, С. В. Кузнецов сообщают, что в условиях Средней Азии регулирующим фактором микроклимата (температуры и относительной влажности воздуха) в посевах кукурузы является орошение. Опыты показали, что в течение всего периода цветения мужских

Таблица 3

**Количество початков в среднем на 100 растений и степень их спелости**

| Сорт (гибрид) | Год | На 100 растений | | Степень спелости, % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | в т. ч. полноценных | полная | молочно-восковая | недоразвитые |
| Краснодарский | 1962 | 132 | 127 | 98,0 | 2,0 | — |
| | 1963 | 125 | 121 | 97,7 | — | 2,3 |
| | 1964 | 126 | 119 | 97,0 | 1,2 | 1,8 |
| В среднем | | 128 | 122 | 97,6 | 1,7 | 1,4 |
| Киргизская долинная | 1962 | 107 | 102 | 98,2 | 1,1 | 0,7 |
| | 1963 | 112 | 103 | 95,0 | 2,3 | 2,7 |
| | 1964 | 105 | 100 | 95,1 | 3,2 | 1,7 |
| В среднем | | 108 | 102 | 96,1 | 2,2 | 1,7 |
| Имеретинский гибрид | 1962 | 139 | 111 | 93,0 | 3,8 | 3,2 |
| | 1963 | 131 | 112 | 89,0 | — | 11,0 |
| В среднем | | 135 | 112 | 91,0 | 1,9 | 7,1 |

и женских соцветий в засушливых условиях (только влагонакопительный полив) относительная влажность в 13 часов была на уровне 18—25%, в условиях орошения — 40—45%; температура воздуха соответственно равнялась 31,7—35,4° и 28,6—32,5°. В условиях орошения пыльцеобразовательная способность метелки повышалась — 3,10 и 4,31 *г* пыльцы, в засушливых — была 2,26—1,81 *г*. В условиях засухи увеличивалось количество стерильной пыльцы, сокращался срок жизнедеятельности пестичных нитей и снижалось озерненность початка.

К отличительной сортовой особенности относится и высота закладки початка, что имеет определенное практическое значение. При уборке кукурузы на зерно или силос часть початков теряется и чем выше прикреплены початки, тем значительнее потери. Поэтому хозяйства

избегают возделывать такие формы кукурузы, у которых початки высоко прикреплены.

Полученные данные показывают, что початки у растений гибрида Краснодарский 4 чаще всего закладываются на 5—6-м узле (82—84 *см* от поверхности почвы), у гибрида Краснодарский 5 — на 6—7-м (70—81 *см*), у сорта Киргизская долинная — на 8—9-м (91—107 *см*) и сорта Имеретинский гибрид — на 10—12-м узле (149—164 *см*).

Когда початки (весом 600 *г* и более) прикреплены высоко, во время порывистого ветра, особенно после полива, стебель обламывается или выворачивается с корнем. Этого совершенно не наблюдается в посевах гибрида Краснодарский 5, у которого початки прикреплены ниже.

Сорта и гибриды различаются по количеству рядов, зерен в початке, а также по удельному весу зерна. По количеству рядов в початке преимущество на стороне сорта Киргизская долинная, а зерен в ряду и в початках — у гибрида Краснодарский 5. По общему количеству зерен в початке гибрид Краснодарский 5 превосходит Имеретинский гибрид на 30,3% и сорт Киргизская долинная на 23,5%. Весьма близкие данные получены и при сравнении урожайности зерен с 1 *га*. Кроме того, початок гибрида Краснодарский 5 отличается от других сортов и гибридов своей выполненностью, особенно зерен верхней его части (верхушки).

В наших опытах полевая влагоемкость почвы в течение почти всего периода была достаточной для физиологической направленности, а в межполивной период она понижалась до 60%, что, безусловно, нарушало формирование початка и синтез органических веществ.

Биологические особенности и хозяйственные отличия (высота растений, величина междуузлий, интенсивность образования мужских соцветий, количество и качество початков, высота их прикрепления) растений гибридов и сортов проявляются также в накоплении сухих веществ и главным образом в способности формировать зерно. Разница в урожайности сухого вещества между гибридом Краснодарский 5 и сортами весьма небольшая. Однако обращает на себя внимание то, что удельный вес зерна в общем урожае сухих веществ у гибри-

да составляет более 50%, тогда как у сортов в пределах 40%. Еще более заметное различие между гибридом Краснодарский 5 и изучаемыми сортами наблюдается при сравнении их урожайности абсолютно сухого вещества и сбора кормовых единиц с 1 *га*.

Преимущество по питательности на стороне того сорта или гибрида, у которого более высокий урожай зерна, Согласно нашим исследованиям, кормовые единицы у гибрида Краснодарский 5 составляют в зерне 76,6% от общего их сбора, у сорта Киргизская долинная — 66,7 и у сорта Имеретинский гибрид — 63,3% (табл. 4).

Таблица 4

**Сравнительные показатели урожайности сортов (гибридов) кукурузы при уборке на зерно**

| | Годы | Краснодарский 5 | Киргизская долинная | Имеретинский гибрид |
|---|---|---|---|---|
| Растений, тыс. на 1 га | 1962—1963 | 36,3 | 38,1 | 38,3 |
| Высота растений перед уборкой, см | | 284,0 | 333,0 | 338,0 |
| Сухой массы, ц/га | 1962 | 154,0 | 138,0 | 162,0 |
| | 1963 | 181,0 | 182,0 | 189,0 |
| В среднем | | 168,0 | 160,0 | 176,0 |
| В том числе: | | | | |
| стеблей с листьями, ц/га | 1962—1963 | 72,3 | 84,5 | 98,1 |
| зерна, ц/га | 1962—1963 | 87,1 | 66,8 | 68,9 |
| Выход зерна, % | 1962—1963 | 51,8 | 41,6 | 42,0 |
| Кормовые единицы, ц/га: | | | | |
| в стеблях с листьями | 1962—1963 | 40,0 | 51,0 | 63,0 |
| в зерне | 1962—1963 | 131,0 | 102,0 | 107,0 |
| Итого | | 171,0 | 154,0 | 170,0 |

Сравнительные испытания среднепозднего гибрида (Краснодарский 5) и позднеспелых сортов (Киргизская долинная и Имеретинский гибрид) производились и на сортоиспытательных участках в Чуйской и Ферганской

долинах. На Сокулукском сортоучастке позднеспелые сорта превосходят среднепоздний гибрид по урожайности силосной массы на 18—31%, абсолютно сухому веществу — на 12—20%, но уступают по сбору початков на 6,9—7,4% (табл. 5).

Таблица 5

**Сравнительная урожайность сортов кукурузы, убранной в фазе молочно-восковой спелости**

| Сорт (гибрид) | Годы | Средний урожай | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | силосной массы | | в том числе початков | | абсолютно сухого вещества | |
| | | ц/га | % | ц/га | % | ц/га | % |
| **Сокулукский сортоучасток** | | | | | | | |
| Краснодарский 5 | 1965—1967 | 451 | 100,0 | 163 | 36,0 | 168,9 | 100,0 |
| Имеретинский гибрид | 1965—1967 | 593 | 131,0 | 170 | 28,6 | 204,0 | 120,0 |
| Киргизская долинная | 1965—1967 | 533 | 118,0 | 155 | 29,1 | 189,0 | 112,0 |
| **Калининский сортоучасток** | | | | | | | |
| Краснодарский 5 | 1965—1967 | 450 | 100,0 | 159 | 35,4 | 156,0 | 100,0 |
| Имеретинский гибрид | 1965—1967 | 473 | 105,0 | 90 | 19,1 | 152,7 | 98,0 |
| Киргизская долинная | 1965—1967 | 448 | 99,7 | 107 | 23,8 | 155,6 | 99,5 |
| **Наукатский сортоучасток** | | | | | | | |
| Краснодарский 5 | 1967 | 394 | 100,0 | 177 | 45,0 | 144,6 | 100,0 |
| Имеретинский гибрид | 1967 | 489 | 124,0 | 130 | 26,6 | 168,3 | 116,0 |
| Киргизская долинная | 1967 | 411 | 104,0 | 104 | 25,2 | 135,4 | 94,0 |
| **Узгенский сортоучасток** | | | | | | | |
| Краснодарский 5 | 1967 | 656 | 100,0 | 248 | 37,7 | 240 | 100,0 |
| Имеретинский гибрид | 1967 | 645 | 98,2 | 170 | 26,4 | 222 | 92,5 |
| Киргизская долинная | 1967 | 615 | 93,7 | 242 | 39,4 | 218 | 91,0 |

На Калининском сортоучастке не наблюдается разницы между позднеспелыми сортами и среднепоздним гибридом как по урожайности силосной массы, так и по сухому веществу. Имеющееся различие не превышает возможностей ошибки опыта.

На Наукатском и Узгенском сортоучастках (Ферганская долина) также выделяются позднеспелые сорта по сравнению со среднепоздним гибридом.

Природные условия Ферганской долины более благоприятные для развития растений кукурузы по сравнению с Чуйской долиной, так как здесь активная температура держится продолжительное время. Посев кукурузы можно начинать на 3—5 дней раньше, так как заморозки наступают на 8—13 дней позже (в Узгене 2/X, в Оше 9/X), количество дней с активной температурой (с 12—15/IV по 2—9/X) составляет 169—176, значительно больше дней с температурой выше 15° и особенно 20°.

Одновременно следует отметить, что на юге республики больше дней с температурой выше 25°, при которой сдерживается синтез органических соединений (во Фрунзе таких дней 15, в Оше 27, а в Узгене их нет).

Развитие растений кукурузы от всходов до выметывания во всех кукурузосеющих зонах Киргизии проходит также успешно. Продолжительность этого периода развития соответствует скороспелости сорта — чем он скороспелее, тем скорее формируется вегетативная масса. Следовательно, температурный режим соответствует потребности этого периода позднеспелой, среднепоздней, среднераннеспелой кукурузы.

Некоторая особенность наблюдается в прохождении генеративного периода развития. В условиях Ферганской и Чуйской долин этот период составляет 58—60 дней, т. е. продолжительнее на 8—9 дней по сравнению со старыми районами возделывания кукурузы. По-видимому, здесь сказывается ночное охлаждение, вызванное близостью гор, покрытых снегом, а также быстрый осенний спад.

Например, в условиях Иссык-Кульской котловины среднераннеспелые сорта формируют зерно при среднесуточной температуре в пределах 15°, в силу чего генеративный период оказывается продолжительнее вегетативного. Только у позднеспелого сорта он короче и то

потому, что уборка его производится задолго до естественного завершения всего цикла развития растений.

Следовательно, в каждой зоне необходимо подбирать такой сорт или гибрид, который за активный период вегетации успевал бы завершать полный цикл своего развития или до первого заморозка достигал молочно-восковой и восковой спелости.

Сумма среднесуточных (оптимальных и близких к ним) температур с днями от 15 до 25° в Ферганской долине составляет 3100°, в Чуйской долине — 2924°, а в Иссык-Кульской котловине — 1402°.

Во всех кукурузосеющих зонах продолжительность фазы от посева до всходов определяется величиной среднесуточных температур — чем они выше, тем успешнее проростки выходят на дневную поверхность (за 12—20 дней).

Вегетативный период (всходы — выметывание) определяется сортовыми особенностями — чем скороспелее сорт (гибрид), тем короче этот период (в условиях Иссык-Кульской котловины он продолжительнее). Где кукуруза (сорт, гибрид) завершает свое развитие в оптимальных и близких к оптимальным температурных условиях, там генеративный период короче вегетативного (Ферганская и Чуйская долины); где ниже оптимальной, там продолжительнее (Иссык-Кульская котловина).

Вегетативный период гибрида Краснодарский 5 короче полевого на 30 дней. Потребность его в тепле составляет 2783° (84,3%). Соответственно сорта Киргизская долинная — на 14 дней и 3047° (92,5%) и Имеретинский гибрид — на 4 дня и 3192° (96,7%). Несмотря на такую теплообеспеченность, позднеспелые сорта (Киргизская долинная и Имеретинский гибрид) не каждый год успешно завершают свое развитие.

Полевой период в среднегорных условиях (Иссык-Кульская котловина) составляет 149 дней (с 25/IV по 22/IX) и сумма среднесуточных температур — 2139°. Однако уже в III декаде августа и особенно в конце августа среднесуточная температура воздуха снижается до 12—13°, а минимальная — до 7—10° и только максимальная достигает 17—20°. При таком температурном режиме синтез органических соединений близок к расходу их на дыхание. Поэтому активный период сокращается до 126 дней и сумма среднесуточных температур

до 1917—1964°. Подтверждается это тем, что сорта кукурузы Местная (из Сару), Буковинский 3 и Днепровский 56 с таким периодом вегетации достигают полной и восковой спелости, тогда как кукуруза с более продолжительным периодом вегетации даже в наиболее благоприятные годы не успевает созреть.

Вегетационный период в предгорной Чуйской долине составляет 161 день (с 17/IV по 26/IX) и сумма среднесуточных температур — 3303°. Однако во второй половине сентября наблюдается значительное снижение температуры, которая в отдельные дни падает до 8°, в другие поднимается до 16—17° и более. Среднепоздние формы кукурузы, такие как гибрид Краснодарский 5, успешно завершают свое развитие до снижения температуры и поэтому дают устойчивые и высокие урожаи зерна, тогда как более позднеспелые могут полностью созреть только в более благоприятные годы и много початков у них достигает лишь молочной и зеленой спелости.

Таким образом, несмотря на то, что в условиях Чуйской долины вегетационный период продолжительнее по сравнению с Иссык-Кульской котловиной на 12 дней и среднесуточная температура за этот период выше на 6,6°, успешно завершают свое развитие только среднепоздние формы кукурузы с вегетационным периодом 134 дня при сумме среднесуточных температур 2783°.

В условиях предгорной Ферганской долины продолжительность полевого периода составляет: в Оше — 179 дней (с 12/IV по 9/X), в Узгене — 169 дней (с 15/IV по по 2/X). В этой зоне успешно завершают свое развитие также позднеспелые формы кукурузы. Погодные условия здесь позволяют начинать посев на 4—5 дней раньше и заканчивать уборку на 18—20 дней позже. Поэтому продолжительность активного периода составляет 150 дней в Узгене и 156 дней в Оше.

## Развитие растений кукурузы и их продуктивность в Иссык-Кульской котловине

Кукуруза в среднегорных условиях Иссык-Кульской котловины — относительно новая культура. По рекомендации автора ее впервые стали возделывать в произ-

водственных условиях Иссык-Кульской селекционной опытной станции КиргНИИЖВ в 1950 г. На примере станции и рекомендаций автора, а затем и других исследовательских учреждений кукуруза получила всеобщее признание как высокопитательная и высокоурожайная силосная культура во всех колхозах и совхозах котловины, а затем и в других среднегорных зонах республики.

Если колхозы и совхозы Иссык-Кульской котловины до 1954 г. кукурузу почти не высевали, то в 1954 г. ее было посеяно 750 *га*, а в 1965 г. посевная площадь уже составила 9,6% площади всех сельскохозяйственных культур, или 20,9% кормовых культур. Из 18,8 тыс. *га* силосных культур, высеваемых в 1966 г., кукуруза занимала 17,4 тыс. *га* (остальное — овес и эспарцет), в среднем с 1966 по 1970 г.— 15,4 тыс. *га*.

Температурные условия кукурузосеющей зоны Иссык-Кульской котловины значительно отличаются от условий Чуйской и Ферганской долин. В ней более прохладное лето, позже начинается весна и раньше осень. Продолжительность периода с температурой выше 15°, при которой происходит развитие кукурузы, в Покровке составляет 74, Пржевальске — 71 день. Отсутствуют дни с температурой выше 20°. Средняя температура летних месяцев (июнь, июль, август) составляет 15,7°. В Иссык-Кульской котловине кукуруза получила всеобщее признание как основная силосная культура.

В начале и середине 50-х годов нами изучалось развитие сортов и гибридов кукурузы разной скороспелости. В 1955 г. в испытания были включены Имеретинский гибрид, Стерлинг, Лиминг киргизский, гибрид Киргизский 178, Миннезота, Партизанка, Североосетинская, Местная (из Сару) и Воронежская 80; в 1956 г.— Лиминг киргизский, Кишиневский 3, Партизанка, Молдаванка желтая; в 1957 г.— Краснодарский 5, Краснодарский 4, Кишиневский 3, Краснодарский 9/53 и Краснодарский 10/53; в 1958—1959 гг.— Лиминг киргизский, Краснодарский 4, Партизанка, Буковинский 3, Днепровский 56, Молдаванка желтая, Местная (из Сару) и др. Местная кукуруза является адаптированным горным экотипом кремнистого подвида. Ее длительное время возделывают колхозники на приусадебных участках.

Фенологические наблюдения позволили выявить некоторые особенности развития растений кукурузы в среднегорных условиях. Продолжительнее здесь период от всходов до выметывания у сорта Лиминг киргизский на 9 дней и завершается он при средней температуре ниже на 5,7° и меньшей сумме тепла на 443°.

Продолжительность периода от всходов до выметывания мужских соцветий у гибрида Краснодарский 4 в Чуйской долине составляет 58 дней при средней температуре 19,4°, тогда как в Иссык-Кульской котловине соответственно за 63 дня и 16,2°.

Генеративный период среднескороспелых сортов несколько продолжительнее вегетативного, тогда как в Чуйской долине, наоборот, у всех форм он короче. Следовательно, более прохладный климат межгорной впадины приводит к некоторому удлинению вегетативного и особенно генеративного периодов и более медленному формированию зерна.

Вегетативный период среднеспелого сорта Партизанка приравнивается к генеративному, а у позднеспелого сорта Лиминг киргизский и среднепозднего гибрида Краснодарский 4 генеративный период короче. Он прерывается наступающими холодами.

У среднепозднего гибрида Краснодарский 5 (Чуйская долина), среднепоздних гибридов Буковинский 3, Днепровский 56 и местного сорта (Иссык-Кульская котловина) развитие растений от всходов до выметывания происходит при более высокой средней температуре за период, чем от выметывания до полной спелости.

В среднегорных условиях Иссык-Кульской котловины важное значение имеют не только среднесуточные, но и максимальные температуры, которые близки к оптимальным — от 18 до 22°. (В Чуйской и Ферганской долинах максимальные температуры достигают 35—40° и более, что в определенной степени сдерживает фотосинтез.) Сочетание морского и горного климата позволяет за 149 дней от начала посева до первого заморозка (с 25/IV по 22/IX) среднераннеспелым сортам (гибридам) кукурузы успешно завершать развитие, а среднепоздним достигать лишь молочной и реже молочно-восковой спелости.

В Иссык-Кульской котловине с повышением средней температуры за период наблюдается более ускоренное

развитие растений. При повышении температуры период от всходов до выметывания мужских соцветий несколько уменьшается, а межфазный период развития растений заметно сокращается. При этом растения позднеспелого сорта Лиминг киргизский на незначительное увеличение температуры реагируют менее заметно. На Пржевальском сортоучастке в 1969 г. при температуре 15,6° растения кукурузы гибрида Краснодарский 4 зацвели на 69-й день после всходов, в 1970 г. при температуре 15,7° — на 66-й день. На Иссык-Кульском сортоучастке ускорения развития растений при незначительном повышении температуры не наблюдалось.

Заметно воздействует на развитие растений и прохладная погода, особенно в генеративный период у среднеранних форм кукурузы (Буковинский 3, Днепровский 56, местная), т. е. форм, которые на высоте 1742 *м* над ур. м. ежегодно даже при среднесуточных температурах 15—16° успешно формируют зерно полной и восковой спелости (47—98%). Если в более теплых Чуйской и Ферганской долинах и старых кукурузосеющих зонах страны генеративный период короче вегетативного, то в условиях Иссык-Кульской котловины он более продолжителен.

Разрыв между массовым образованием мужских соцветий и цветением у позднеспелых, среднеспелых и среднераннеспелых растений в более благоприятном 1959 г. составил 3—8 дней и менее благоприятном 1958 г.— 6—8 дней, тогда как у растений местной кукурузы — 11—12 дней.

Разрыв между цветением мужских соцветий и появлением нитей початков у изучаемых сортов и гибридов колебался в пределах 3—6 дней. Причем в более благоприятные годы различия почти отсутствовали, поэтому в кукурузосеющих районах среднегорной зоны такие незначительные отклонения между цветением султанов и появлением нитей не могут сказываться отрицательно на процессе опыления. При определении структуры урожая во все годы проведения опытов мы не обнаружили череззерницы на початках, что свидетельствует об отсутствии нарушений при опылении.

Однако из-за недостатка тепла высокоурожайные позднеспелые сорта и гибриды кукурузы здесь не вызре-

вают. Более раннеспелые сорта в этих условиях ведут себя по-разному в зависимости от условий года. В 1959 более благоприятном году початки полной и восковой спелости у среднераннего гибрида Днепровский 56 составили 91,2%, Буковинский 3 — 98,3 и местной — 98,4%, а в 1958 г.— 86,4; 46,9 и 71% соответственно. У среднеспелого сорта Партизанка в засушливые годы початков полной и восковой спелости было 91%, а в более прохладные — только 27%.

Растения кукурузы в условиях Иссык-Кульской котловины, несмотря на более продолжительный период формирования вегетативной массы, имели меньшую высоту, чем в Чуйской долине. Если Лиминг киргизский в Чуйской долине достигал 330—372 *см*, то в Иссык-Кульской котловине — 296—318 *см*; гибрид Краснодарский 4 соответственно,— 250—283 и 225—240.

Растения местной кукурузы к началу уборки достигают высоты 200 *см*, гибрид Буковинский 3 — 235 *см*, гибрид Краснодарский 4 — 295, а сорт Киргизская долинная — более 300 *см*, т. е. чем позднеспелее сорт, тем больше высота растений к моменту уборки.

У среднеранних форм кукурузы раньше заканчивается рост, поэтому у них более успешно происходит формирование семян, тогда как позднеспелые формы растут почти до конца вегетации (до молочной спелости) и поэтому медленно образуют зерно. Эта биологическая особенность позднеспелых форм кукурузы особенно проявляется в условиях горного климата Иссык-Кульской котловины, где высокая относительная влажность воздуха.

Значительные различия между сортами разной скороспелости наблюдаются также и по весу сырой массы одного растения (табл. 6). Она тем меньше, чем скороспелее сорт. В нашем опыте вес одного сырого растения гибрида Краснодарский 4 в среднем за два года был меньше веса растения позднеспелого сорта Лиминг киргизский на 146 *г*, гибрида Буковинский 3 — на 675 *г* и местной — на 919 *г*. С уменьшением веса одного растения при близкой густоте стояния растений на одном гектаре уменьшается урожай зеленой массы. По выходу сухого вещества преимущество остается за среднеранними сортами.

Таблица 6

**Основные показатели урожайности позднеспелой, среднеспелой и среднеранноспелой кукурузы**

| Сорт (гибрид) | Годы | Количество растений, тыс. *га* | Высота растений, *см* | Средний вес 1 растения, *кг* | Урожай | | | Кормовых единиц | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | сырой массы, *ц/га* | в т. ч. початков, % | сухой массы, *ц/га* | в 100 *кг* сырой массы, *кг* | *ц/га* |
| Лиминг киргизский | 1958 | 38,2 | 318 | 1,759 | 672 | — | 207 | | |
| | 1959 | 34,0 | 296 | 1,514 | 515 | 39,5 | 144 | | |
| В среднем | | 36,1 | 307 | 1,636 | 595 | — | 175 | 17,8 | 106,0 |
| Краснодарский 4 | 1958 | 31,9 | 295 | 1,602 | 515 | 30,1 | 159 | | |
| | 1959 | 36,5 | 284 | 1,379 | 503 | 41,0 | 144 | | |
| В среднем | | 34,2 | 289 | 1,490 | 509 | 35,4 | 151 | 20,0 | 102,0 |
| Буковинский 3 | 1958 | 38,3 | 235 | 1,073 | 411 | 45,7 | 140 | | |
| | 1959 | 39,2 | 208 | 0,849 | 331 | 54,0 | 148 | | |
| В среднем | | 38,7 | 221 | 0,961 | 371 | 48,0 | 144 | 30,0 | 110,0 |
| Местная (из Сару) | 1958 | 36,1 | 201 | 0,726 | 262 | 47,3 | 99,1 | | |
| | 1959 | 37,2 | 210 | 0,710 | 264 | 48,2 | 109 | | |
| В среднем | | 36,6 | 205 | 0,717 | 263 | 47,6 | 104 | 30,0 | 79,0 |
| Сухого вещества | 1958 | m % = 1,56 | | $НСР_{0,95}$ = 24,82 | | | | | |
| | 1959 | m % = 1,39 | | $НСР_{0,95}$ = 19,04 | | | | | |

Кормовая ценность зеленой массы среднеранних сортов (гибридов) кукурузы также значительно выше, так как их убирают в фазе молочно-восковой и восковой спелости. По данным Н. И. Захарьева, в 100 *кг* зеленой массы кукурузы в молочной спелости содержится 17,2 кормовой единицы, молочно-восковой — 21,7 и восковой — 28,8—30,0.

Данные о накоплении сырой и сухой массы показывают, что растения позднеспелой кукурузы (Лиминг киргизский) в условиях котловины в течение всего периода вегетации содержат много воды и, следовательно, мало сухих веществ. Содержание воды в тканях стеблей и листьев на 35 и 68-й день после всходов находилось в пределах 85—87%, на 79-й день оно составляло 83,7%, на 90-й день — 81,7 и на 111-й день — 76,9%. Зеленая масса с таким низким содержанием сухих веществ (23,1%) пригодна лишь для скармливания в свежем виде или для силосования с добавкой соломы с таким расчетом, чтобы увеличить содержание сухих веществ от 25 до 30—32%.

Еще более наглядны различия в урожайности, выраженной в кормовых единицах (табл. 6). По сбору кормовых единиц с 1 *га* среднепоздний сорт приравнивается к позднеспелому или зачастую превосходит его. Ненамного отстает от позднеспелого сорта и среднеранний гибрид Буковинский 3. Урожайность, выраженная в кормовых единицах, у сорта Лиминг киргизский составляет 106 *ц/га*; у гибрида Краснодарский 4 — 102; у гибрида Буковинский 3 — 110 *ц/га*; у гибрида местная (из Сару) — 79 *ц/га*.

Сорт Лиминг киргизский на Пржевальском, Тюпском и Иссык-Кульском ГСУ по урожайности зеленой массы занял первое место, по сухой массе он был близок к гибриду Краснодарский 4. Преимущество среднепоздне-го и среднераннего сортов по урожайности сухого вещества и питательности наблюдается на Иссык-Кульском ГСУ — Лиминг киргизский здесь достигает молочной спелости. На Тюпском ГСУ этот сорт почти всегда убирают в фазе домолочной спелости, а на Пржевальском ГСУ в фазе выметывания. Таким образом, во всех кукурузосеющих районах Иссык-Кульской котловины позднеспелый Лиминг киргизский не достигает технической спелости.

Кремнистые формы кукурузы (гибрид Буковинский 3, Партизанка, местная и др.) оказались и в среднегорных условиях Иссык-Кульской котловины более стойкими к относительно низким положительным температурам.

Семена в фазе полной спелости среднераннеспелых сортов, выращенные в Прииссыккулье, также содержат весьма близкое количество сырого протеина, белка, сырого жира и безазотистых экстрактивных веществ, как и семена, выращенные в Чуйской долине. Следовательно, синтез органических соединений в более прохладных среднегорных условиях Иссык-Кульской котловины протекает также успешно, как и в более теплых кукурузосеющих районах Чуйской долины.

Температурные условия восточной орошаемой зоны Иссык-Кульской котловины менее благоприятны для культуры кукурузы по сравнению с центральной зоной. Минимальные температуры в ней ниже на 0,5°, летом, на 0,8°, а перед уборкой (август) — на 1,4°; амплитуды температур весной выше на 1,5°, а в начале осени (сентябрь) на 2,7°, весенние заморозки наступают позже в среднем на 4 дня, раннеосенние — раньше на 12 дней по сравнению с центральной зоной. Здесь возможны раннеосенние заморозки даже в начале или в середине сентября, а иногда и летом. Растения кукурузы в 1968 г. 30 июля были частично повреждены, а в конце августа полностью прекратили развитие от заморозков. На Пржевальском сортоиспытательном участке с 7 по 8 июня 1969 г. заморозком (—2°) было повреждено 35—40% растений кукурузы, которые постепенно засохли, а 16 сентября выпали и остальные.

Несмотря на то, что кукуруза в восточной части области убирается в фазе домолочной спелости, урожаи зеленой массы довольно высокие. По данным Пржевальского сортоиспытательного участка, урожайность зеленой массы кукурузы в среднем за 5 лет (1965—1969 гг.) составила 531 *ц/га*, а воздушно сухого вещества — 136 *ц/га*.

В опытных посевах селекционной станции КиргНИИЗ, расположенной в этой же зоне, урожайность зеленой массы кукурузы в среднем за 1967—1968 гг. составила 453 *ц/га*, воздушно сухого вещества — 92 *ц/га* (20,3%). В других опытах в среднем за три года при пунктир-

ном способе посева с шириной междурядий 70 *см* и густоте стояния 63,5 тыс. растений было получено 616 *ц/га* зеленой массы кукурузы.

Ввиду того, что кукуруза в восточной части котловины повреждается поздневесенними и ранневесенними заморозками, а иногда летом, научные учреждения, колхозы и совхозы изыскивают другие культуры, которые бы не уступали по урожайности и питательности кукурузе и не повреждались бы заморозками.

В этом направлении большие исследования ведет коллектив Иссык-Кульской опытно-селекционной станции Института земледелия. Ранее аналогичную работу мы проводили на полях опытной станции по овцеводству Института животноводства и ветеринарии. В наших опытах (1947—1952 гг.) высокий урожай (500—600 *ц/га*) зеленой массы дал эспарцет Иссык-Кульский, выведенный автором, а в смеси с клевером красным — 650—700 *ц/га*. Высокий урожай эспарцета и эспарцета в смеси с клевером получен также на Иссык-Кульской опытно-селекционной станции (В. М. Попов, Н. И. Куренских, 1970). Этот сорт эспарцета является основной многолетней травой не только в Иссык-Кульской котловине, но и в долинах Нарынской области, а также других аналогичных климатических зонах республики.

Высокоурожайность и хорошая питательность зеленой и сухой массы, а также возможность производства семян в среднегорных условиях — ценные качества эспарцета Иссык-Кульского, поэтому площадь посева его в 1970 г. достигла 135,1 тыс. *га*.

Эспарцет в Иссык-Кульской котловине — основная кормовая культура. Возделывается он на витаминную муку, сено, сенаж и силос. В центральной части котловины среднеранние формы кукурузы достигают технической и полной спелости. Доля кукурузного силоса в 1971 г. составляла 80—84%, а эспарцетного — всего 16—20%; в восточной части котловины эспарцетного силоса в этом же году было изготовлено 71,6%, а кукурузного — 28,4%.

Таким образом, в центральной части Иссык-Кульской котловины высокобелковым грубым и сочным кормом является эспарцет и сочным — кукуруза. В сочетании они в значительной мере обеспечивают потребности животноводства в грубых и сочных кормах.

В восточной зоне котловины эспарцет является наиболее высокоурожайной и высокопитательной белковой культурой, но он не может заменить углеводный корм, без которого возможен белковый перекорм с вытекающими отсюда последствиями (заболеваниями животных). Поэтому к эспарцету необходимо добавлять другую высокоуглеводную культуру с тем, чтобы уменьшить отношение белкового азота к небелковому. Такой высокоуглеводной, высокоурожайной, хорошо поедаемой культурой пока является кукуруза; поэтому-то ее продолжают производить, несмотря на высокую себестоимость и неустойчивую урожайность по годам.

Зеленую массу кукурузы в восточной части котловины силосуют слишком сочной (она содержит до 85—90% воды), поэтому во время силосования много сока теряется и корм получается кислым. Менее сочная зеленая масса у эспарцета (80—84% воды). Чтобы сохранить сок, повысить содержание сухого вещества и в какой-то мере нейтрализовать кислотность зеленой массы многие хозяйства кукурузу и эспарцет силосуют в смеси с грубо измельченной яровой и озимой соломой.

Кукурузно-соломенный и эспарцето-соломенный силос, в том числе и пропитанную соком солому, животные поедают охотнее, чем силос из слишком водянистой одной кукурузы или одного эспарцета.

Особенно охотно поедают эспарцето-соломенный силос овцы. Настриг шерсти и упитанность животных, которые в стойловый период получали эспарцето-соломенный силос (в колхозе им. Карла Маркса Тюпского района) были выше, чем у овец, которые получали кукурузо-соломенный силос. Поэтому в восточной части котловины удельный вес эспарцето-соломенного силоса с каждым годом увеличивается.

Кукуруза возделывается и в наиболее теплых районах Центрального Тянь-Шаня. Достигает она молочно-восковой спелости в Тогуз-Тороуском и Ак-Талинском районах, фазы выметывания мужских соцветий, а в более благоприятные годы молочной спелости — в Джумгальском и Тянь-Шаньском районах. Не возделывают ее в Ат-Башинском и Кочкорском районах.

Несмотря на то, что пашня в Тогуз-Тороуском и Ак-Талинском районах расположена ниже на 400 *м* над ур. м. по сравнению с Иссык-Кульской котловиной, кукуруза

в них не получила должного распространения — посевная площадь ее в 1970 г. в целом по Нарынской области составила всего 2660 *га* с урожайностью зеленой массы 180—200 *ц/га*.

С биологической точки зрения отложения органических соединений в органах запаса не что иное, как способ возобновления жизнедеятельности растений в потомстве, тогда как с хозяйственной — это удельный вес или выход основной продукции растения. У зерновых культур (сорта) — выход зерна, у клубнеплодов — клубней, корнеплодов — корней и т. д.

Несмотря на то, что кукуруза — зерновая культура, ее возделывают на зерно и зеленую массу (силос), но основной продукцией (в органах запаса) как в первом, так и во втором случае остается зерно. Поэтому зерно определяет сортовую ценность независимо от ее использования.

С целью выяснения зависимости урожайности зерна, т. е. его удельного веса, от общего урожая сухих веществ у гибрида Краснодарский 5, сортов Киргизская долинная и Имеретинский гибрид мы провели ряд опытов. Выяснили, что выход зерна у гибрида Краснодарский 5 составляет 52,1%, тогда как у сорта Киргизская долинная — 41,7% и Имеретинского гибрида — 39,4%. У гибрида Краснодарский 5 наблюдается закономерное увеличение зерновой продуктивности с увеличением урожайности сухого вещества. У других сортов это проявляется слабее.

Выход зерна кукурузы является сортовой особенностью, а степень ее проявления определяется условиями возделывания, и чем благоприятнее условия, тем выше выход зерна и урожайность. Поэтому выход зерна у разных по продолжительности вегетационного периода сортов в одинаковых условиях может быть разным.

### Продуктивность кукурузы в зависимости от сроков уборки

Согласно литературным данным, накопление сухого вещества в зерне зерновых колосовых культур заканчивается в фазе восковой спелости.

Многие авторы считают, что и кукурузу на зерно следует убирать в фазе восковой спелости. Б. Ф. Пан-

ферова, В. П. Кузьмичева считают, что накопление сухого вещества в зерне кукурузы прекращается в фазе восковой спелости.

В. П. Кузьмичев отмечает, что образование сухого вещества (зерна) протекает в две фазы: формирование (от оплодотворения до начала молочной спелости) — 30—35% всего сухого вещества и налив (от начала молочной до начала восковой спелости) — остальные 65—70%. В фазу созревания (от начала восковой до полной спелости) содержание влаги уменьшается, прирост сухого веса зерен отсутствует.

Уборка кукурузы на зерно в фазе восковой спелости предусматривается и в «Пособии по оценке агроклиматических условий сельскохозяйственных полей» (1961).

В несколько другом аспекте освещают сроки уборки кукурузы на зерно Б. Ф. Соловьев и Кинг. Они считают, что уборку продовольственной и фуражной кукурузы на спелое зерно следует начинать в конце восковой и начале полной, а семенной — в фазе полной физиологической спелости.

Н. Н. Кулешов, А. К. Новиненко считают, что накопление сухого вещества в зерне прекращается со снижением влажности его до 35—40%.

Чем спелее семена, тем выше их всхожесть, а вес 1000 шт. зерен кукурузы увеличивается до полного созревания. Согласно данным Научно-исследовательского института животноводства Лесостепи и Полесья УССР, 1 *кг* початков кукурузы в начале образования зерна содержит 26,5% кормовых единиц, в начале молочной фазы развития — 42,4, молочной—44,1, молочно-восковой—53,9; восковой — 79,7 и полной — 100%. Таким образом, повышение питательности зерна от фазы восковой до полной спелости составляет 20,3%.

М. И. Ильин пишет, что в условиях Краснодарского края урожай зерна кукурузы, убранной в молочно-восковой спелости и доведенной до 14% влажности составил 56,1 *ц/га*, полной — 69,8 *ц/га*.

Наши данные показывают, что урожай зерна кукурузы у гибрида Краснодарский 5 в среднем за два года в фазе полной спелости составляет 87,1 *ц/га*, начала восковой — 66,1 *ц/га*, превышает на 23,8%; соответственно у Киргизской долинной — 66,9, 51,4 *ц/га* и 22,8%; у Имеретинского гибрида — 68,9, 53,8 *ц/га* и 21,6%. Та-

кое увеличение урожайности зерна кукурузы объясняется тем, что растения в условиях орошения сохраняют физиологическую активность до полной спелости и поэтому накопление зерна происходит за счет реутилизации и фотосинтеза. Также установлено, что абсолютно сухие стержни (Киргизская долинная) в фазе восковой спелости составили 23,1%, зерно — 76,9%, а в фазе полной спелости — соответственно 16,7 и 83,3%. У сорта Имеретинский гибрид в восковой спелости — 26,4 и 73,6%, а в полной спелости — 21,7 и 78,3%. В восковой фазе развития стебли с листьями (абсолютно сухой массы) составили (Киргизская долинная) 50,8%, полной спелости — 42,5, разница — 8,3%; у сорта Имеретинский гибрид — соответственно 49,7, 44,3 и 5,4%.

Повышение урожайности зерна кукурузы (следовательно, сухого вещества) до наступления полной спелости происходит в силу того, что листья ее, особенно при орошении, т. е. в более благоприятных условиях роста и развития, сохраняют физиологическую активность почти до полной спелости. Поэтому не случайно многие авторы приводят данные, свидетельствующие о целесообразности уборки кукурузы на зерно в фазе полной спелости. Цветение початков на единице площади посева растягивается на 21—29 дней. Созревание зерна в пределах початка также проходит не одновременно. Полной спелости сначала достигают зерновки, расположенные в средней части, затем в нижней и заканчивается этот процесс в верхней части початка. Причем в готовом к уборке урожае содержатся початки с влажностью от 15—20 до 85—90%, из них 73% початков с влажностью от 30 до 45%, 12% с влажностью от 20 до 30% и 15% с влажностью от 45 до 90%. Но не только разные по влажности початки, но и влажность зерна одного початка колеблется от 56 до 76% при молочной спелости, от 30 до 42% при восковой и от 12 до 28% при полной технической спелости.

По мнению М. Г. Голикова, накопление сухого вещества в зерне кукурузы не прекращается с наступлением восковой спелости, а продолжается до полной спелости. При этом процесс накопления сухого вещества, по-видимому, продолжается до тех пор, пока вследствие низкой влажности зерна жизненные процессы в нем не

начнут замедляться и не наступит состояние так называемого «покоя».

Исследования по изучению продуктивности кукурузы, убираемой в молочно-восковой и полной спелости, в Чуйской долине проводили Н. И. Захарьев, З. Д. Обухова, А. С. Андронов, Г. Г. Дульский, М. С. Короткова, М. Д. Романдина; в Ферганской долине — В. Пономарев и С. Мажухин.

Полученные результаты (табл. 7) по гибриду Краснодарский 5 и сорту Киргизская долинная показали, что при возделывании на зерно они превосходят по общему

Таблица 7

**Продуктивность кукурузы, убранной в молочно-восковой и полной спелости**

| | Гибрид Краснодарский 5 | | Киргизская долинная | |
|---|---|---|---|---|
| | полной спелости | молочно-восковой спелости | полной спелости | молочно-восковой спелости |
| **Фрунзенское опытное хозяйство** | | | | |
| Абсолютно сухой массы, ц/га | 153,7 | 125,2 | 137,5 | 110,3 |
| в том числе: | | | | |
| стеблей с листьями | 70,2 | 98,2 | 81,1 | 92,3 |
| зерна | 78,6 | 26,9 | 56,4 | 17,9 |
| Преимущество, ц/га: | | | | |
| в зерне | 51,8 | — | 38,4 | — |
| в стеблях с листьями | — | 23,3 | — | 11,2 |
| Кормовых единиц с 1 га | 13294,0 | 7325,0 | 10555,0 | 5818,0 |
| Преимущество: | | | | |
| в кормовых единицах | 5959,0 | — | 4737,0 | — |
| в % | 44,9 | — | 44,6 | — |
| **Опытное поле Института земледелия** | | | | |
| Абсолютно сухой массы, ц/га | 180,2 | 152,1 | 181,9 | 146,8 |
| в том числе: | | | | |
| стеблей с листьями | 85,2 | 120,0 | 104,7 | 123,8 |
| зерна | 95,5 | 32,1 | 77,2 | 23,1 |
| Преимущество, ц/га: | | | | |
| в зерне | 63,4 | — | 54,1 | — |
| в стеблях с листьями | — | 34,8 | — | 19,0 |
| Кормовых единиц с 1 га | 15920,0 | 8730,0 | 14230,0 | 7670,0 |
| Преимущество: | | | | |
| в кормовых единицах | 7190,0 | — | 6560,0 | — |
| в % | 45,2 | — | 46,6 | — |

Примечание. В 100 кг стеблей — 37, в 100 кг зерна 134 кормовых единицы.

сбору питательных веществ на 44,6—46,6% кукурузу, убранную в молочно-восковой спелости. Причем сбор питательных веществ, выраженных в кормовых единицах, увеличивается по мере роста удельного веса зерна.

По данным М. Д. Романдиной, полученным на опытном поле КиргНИИЗ, также наблюдалось значительное (33,8—35,2%) преимущество возделывания кукурузы на зерно по сравнению с возделыванием ее на силос. Причем при уборке кукурузы в фазе полной спелости основную продукцию растения составляет зерно, тогда как в молочно-восковой спелости — стебли с листьями.

В. Пономарев и С. Мажухин на Токтогульском опытном поле КиргНИИЗ (бывший ГСУ) испытывали такие высокоурожайные гибриды, как Краснодарский 5, Краснодарский 4, ВИР 156, ВИР 338, Днепровский 90 ТС, Картулиз и Казбек. Исследования проводились на высоком агротехническом фоне в четырехкратной повторности на протяжении двух-четырех лет.

По их же данным (табл. 8), кукуруза, убранная на зерно, урожайнее, убранной на зеленый корм (силос), на 48—57%. Полученное зерно (14% влажности) всех испытуемых гибридов за все годы наблюдений содержало больше кормовых единиц, чем весь урожай (стебли с листьями и початками) кукурузы, убранной на силос.

Таблица 8

**Продуктивность кукурузы при уборке на зерно или силос**

| Сорт (гибрид) | Количество лет наблюдений | Кормовых единиц | | | | Преимущество кукурузы на зерно, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | на зерно | | | на силос | |
| | | всего | в том числе в зерне | | | |
| | | | ц/га | % | | |
| Краснодарский 4 | 4 | 165,7 | 119,5 | 72,4 | 91,7 | 43,4 |
| Краснодарский 5 | 4 | 189,3 | 136,9 | 72,2 | 98,9 | 45,0 |
| ВИР 156 | 4 | 190,9 | 129,0 | 67,3 | 103,7 | 44,4 |
| Днепровский 90 ТС | 3 | 235,3 | 159,8 | 67,9 | 119,3 | 49,1 |
| Картулиз | 3 | 200,8 | 164,7 | 71,9 | 124,6 | 39,5 |
| ВИР 338 | 3 | 254,2 | 175,7 | 68,3 | 123,2 | 51,0 |
| Казбек | 2 | 244,5 | 172,0 | 71,0 | 103,1 | 57,3 |

Кроме зерна, удельный вес которого по питательности составляет 67—72%, получили удовлетворительный корм в виде листо-стебельной массы в пределах 33—28% от общего урожая.

Таким образом, при уборке кукурузы в фазе молочно-восковой спелости недополучаем 40—45% питательных веществ и, следовательно, нерационально используем орошаемую пашню. Это имеет очень важное значение для тех районов республики, где климатические условия позволяют выращивать кукурузу на зерно. По количеству кормовых единиц один гектар кукурузы на зерно приравнивается почти к двум на силос.

Эффект первого поколения гетерозисных семян кукурузы проявляется в полной мере при выращивании ее на зерно в условиях высокого агрофона и снижается при использовании на силос.

Данные Н. И. Шереверя, В. С. Столяренко, И. Б. Асеева, Н. И. Эккерман (1971) свидетельствуют о том, что чистая продуктивность фотосинтеза кукурузы согласуется с газометрическими определениями процесса и показывает относительно более высокую интенсивность накопления сухого вещества листовой поверхностью на начальном (до фазы образования 11—12 листьев) и завершающем этапах жизни гетерозисных гибридов, а также отсутствие существенных отличий по этому показателю от родительских форм в промежуточный период.

Чистая продуктивность фотосинтеза гетерозисных гибридов заметно повышается при переходе кукурузы от фазы формирования к наливу зерна. Поэтому потенциальные возможности получения урожаев, связанные с использованием явления гетерозиса, в большей мере реализуются на заключительных этапах жизнедеятельности растений. Эту особенность гетерозисных гибридов следует принимать во внимание при использовании растений кукурузы на зерно и силос.

В неблагоприятных условиях (недостатке влаги, чрезмерном загущении посевов и низкой агротехнике), ведущих к резкому уменьшению зерна от общего веса растений, эффект гетерозиса может и не проявиться.

Следовательно, явление гетерозиса можно успешно реализовать только в условиях высокого агротехнического фона и где она достигает полной, восковой и молочно-восковой спелости. В условиях высокого агрофона ге-

терозис проявляется и при возделывании кукурузы на зеленый корм. Н. Коптлева (1973) пишет, что в среднем за два года урожай зеленой массы кукурузы гибридов $F_1$ на 5—15% выше $F_2$. Поэтому дополнительные расходы на производство гибридных семян полностью окупаются в результате гетерозисного эффекта.

## Оводненность листьев кукурузы в зависимости от фазы развития

Важнейшим фактором развития растений является вода. Она всасывается корневой системой с растворенными в ней минеральными веществами, принимает участие почти во всех процессах жизнедеятельности растительного организма, предохраняет растение от перегрева.

Согласованность между поглощением воды корневой системой и ее транспирацией через листья позволяет растениям поддерживать протоплазму своих клеток в достаточно насыщенном водой состоянии. Однако интенсивность транспирации и поглощения воды далеко не всегда одинакова, наоборот, в большинстве случаев эти процессы значительно отличаются по абсолютной величине, что приводит к изменению содержания воды в тканях растений.

Следовательно, растительный организм в определенных пределах влажности почвы обеспечивает константность оводненности листьев и при ограничении воды в почве она нарушается.

Для нормального снабжения надземных органов водой (Казарян, 1969) у них развиваются адаптивные свойства морфоструктурного и физиологического порядка. На водный режим надземной массы влияют не только адаптивные особенности, но и возраст — с увеличением возраста растений уменьшается коэффициент корнеобеспеченности листьев. Рост корней ослабляется после определенного возрастного оптимума (после образования листьев), что оставляет отпечаток на водном режиме растений с явной тенденцией ослабления в поздних периодах онтогенеза.

Согласно данным Т. Т. Демиденко и Г. В. Поруцкого, периоды ослабления роста совпадают с повышенным

содержанием связанной воды в растениях. Свободной воды в листьях деревьев с придаточными корнями (Казарян) на 56,7% было больше, чем у контрольных, хотя большой разницы в содержании общей воды не обнаружено.

Усиление водного дефицита и развитие ксероморфности листьев возрастно старых растений, произрастающих в нормальных условиях, можно рассматривать как непосредственное следствие усиливающейся корневой недостаточности.

По данным В. С. Петинова, разницы в содержании общей воды в листьях кукурузы между орошаемыми и неорошаемыми растениями не наблюдается. Причем у поливных растений запас свободной воды пополняется, что делает возможным сохранить в клетке нетронутым запас коллоидно связанной воды, обеспечивающей гидрацию плазменных структур. Таким образом, у растений, выращенных при оптимальной влажности почвы, в течение всей вегетации преобладает свободная вода.

Поэтому при удовлетворении растений водой и питательными веществами наблюдается увеличение синтетической способности корневой системы и удлинение ее активной физиологической деятельности. Этим объясняется прямая зависимость продуктивности фотосинтеза с оптимальной влажностью почвы. Е. И. Ильяшук отмечает, что интенсивность фотосинтеза коррелирует не с общим количеством воды в клетке, а с содержанием свободной воды.

Установлено, что корневая система кукурузы составляет 10—11% от надземной массы. Этим объясняется положительная реакция на бесперебойное обеспечение ее водой и элементами питания. Одновременно кукуруза засухоустойчивая, т. е. не выпадает из травостоя при временном водном дефиците.

У кукурузы, как и многих других растений, насыщенность клеток водой довольно высокая. Она сложилась в результате длительного развития в условиях высокой влажности почвы и воздуха. Культуру эту в условиях Чуйской долины в зависимости от погодных условий года за период вегетации поливают 3—4, реже 5 раз. Следовательно, продолжительность между поливами составляет довольно значительное время (20 и более дней).

## Продуктивность кукурузы при пожнивном посеве

В Чуйской и Ферганской долинах после уборки раносозревающих культур остается длительный промежуток времени, в течение которого поля пустуют. Этот период вполне благоприятен по температурным условиям для роста и развития сельскохозяйственных растений.

Период после уборки озимой пшеницы, которая в орошаемых условиях занимает значительный удельный вес, и до начала подъема зяблевой вспашки составляет 87 дней в Чуйской долине и 100 дней в Ферганской долине. За этот длительный срок вполне возможно вырастить и получить значительную вегетативную массу многих сельскохозяйственных растений, в том числе кукурузы, многолетних бобовых трав и других культур на зеленый корм или сено.

Кукуруза, посеянная 4 августа 1960 г., дала слишком низкий урожай (табл. 9), а в 1961 г. травостой кукурузы этого срока посева выпал из-за заморозка. При посеве кукурузы в августе остается слишком мало времени и тепла для образования вегетативной массы хозяйственного значения.

Более высокий урожай зеленой массы кукурузы был получен при посеве 22 июня (450 *ц/га*) и 25—27 июля (350 *ц/га*).

Августовские посевы позднеспелой кукурузы сорта Лиминг киргизский и раннеспелой Глория Янецкого в опытах А. Н. Пермякова оказались низкоурожайными. Более высокий урожай зеленой массы кукурузы был получен при посеве 16 июля.

Урожай зеленой массы испытуемых сортов и гибридов кукурузы, посеянных в июне и в июле, составлял в среднем 180—299 *ц/га* при весьма низком выходе сухих веществ — 11—13%. Опыты показали, что предпочтение следует отдавать районированным сортам (гибридам).

Данные научно-исследовательских учреждений по изучению повторных посевов свидетельствуют о том, что потенциальные возможности орошаемой пашни и в пожнивной период высокие. Необходимо только изучить агротехнику посева и выращивания кукурузы.

Таблица 9

**Урожайность кукурузы в зависимости от сорта (гибрида) и срока посева**

| Сорт (гибрид) | Год посева | Срок посева | Урожай, ц/га | | Выход сухого вещества | Кто проводил исследования |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | зеленой массы | сухого вещества | | |
| Киргизская долинная | 1962 | 27/VI | 235 | 26,6 | 11,2 | Г. Г. Дульский |
| | | 16/VII | 334 | 40,1 | 12,0 | А. Н. Пермяков |
| | | 19/VII | 233 | 26,3 | 11,3 | Г. Г. Дульский |
| | 1958 | 31/VII | 238 | 26,9 | 11,3 | Г. Г. Дульский и М. В. Рябцева |
| | 1959 | 1/VIII | 205 | 23,2 | 11,3 | и М. В. Рябцева |
| | 1962 | 3/VIII | 105 | 14,0 | 13,3 | А. Н. Пермяков |
| | | 10/VIII | 43 | 4,4 | 9,4 | А. Н. Пермяков |
| Киргизская 178 | 1959 | 16/VI | 660 | | | И. А. Жданов |
| | | 19/VII | 550 | | | И. А. Жданов |
| Краснодарский 5 | 1962 | 12/VII | 225 | 25,4 | 11,3 | И. А. Жданов |
| | | 27/VII | 238 | 26,9 | 11,3 | Г. Г. Дульский |
| | 1963 | | 296 | 33,6 | 11,3 | И. А. Жданов |
| Краснодарский 4 | 1962 | 27/VI | 299 | 33,6 | 11,2 | И. А. Жданов |
| | | 19/VII | 265 | 30,0 | 11,3 | Г. Г. Дульский |
| | 1963 | 19/VII | 273 | 30,9 | 11,3 | И. А. Жданов |
| Стерлинг | 1962 | 27/VII | 225 | 25,4 | 11,4 | Г. Г. Дульский |
| Буковинский 3 | | 27/VII | 163 | 18,4 | 11,1 | Г. Г. Дульский |
| Местная белая | 1959 | 22/VI | 450 | | | И. А. Жданов |
| | 1960 | 7/VI | 190 | 24,2 | 12,7 | И. А. Жданов |
| | | 16/VI | 210 | 26,6 | 12,6 | И. А. Жданов |
| | | 8/VII | 120 | 15,2 | 12,6 | И. А. Жданов |
| | | 27/VII | 350 | 44,5 | 12,7 | И. А. Жданов |
| | | 4/VIII | 180 | 22,8 | 12,6 | И. А. Жданов |
| | 1961 | 4/VIII | всходы побиты заморозком | | | |
| Глория Янецкого | 1962 | 16/VII | 241 | 30,9 | 12,8 | А. Н. Пермяков |
| | 1961 | 25/VII | 350 | 49,5 | 12,7 | И. А. Жданов |
| | 1962 | 3/VIII | 91 | 11,5 | 12,6 | А. Н. Пермяков |
| | | 10/VIII | 45 | 5,7 | 11,3 | А. Н. Пермяков |

Допустимым (благоприятным) сроком для пожнивного посева кукурузы в условиях Чуйской и Ферганской долин следует считать первую половину июля. При более поздних сроках посева сокращается теплый период времени, в результате чего кукуруза не успевает накопить хозяйственно значимый урожай.

Подсевной клевер по сравнению с пожнивной кукурузой имеет следующее преимущество: отпадают дополнительная вспашка и боронование, не тратится время на прорастание, получение всходов и их укоренение, на что уходит более 30 дней наиболее благоприятного времени. За это время клевер, если его полить перед уборкой пшеницы и сразу после уборки внести 2 *ц/га* суперфосфата, даст первый и к осени при дополнительных двух поливах и второй укос зеленой массы.

Согласно данным Республиканской кормовой опытной станции, урожай зеленой массы клевера после уборки ячменя на зерно за два укоса составил 261 *ц/га* (177,3 *ц/га* в первом укосе и 83,7 *ц/га* во втором), или 45,6 *ц/га* сена, тогда как пожнивная кукуруза в этом опыте дала 177,4 *ц/га* зеленой массы. Одновременно следует отметить, что в зеленой массе клевера содержалось 548 *кг/га* переваримого белка и 5481 *кг/га* кормовых единиц, тогда как в зеленой массе кукурузы 89 *кг/га* переваримого белка и 3601 *кг/га* кормовых единиц. Кроме того, растения клевера обогащают почву биологическим азотом в пределах 100 *кг/га*. Весьма важно еще и то, что клевер в Чуйской долине хорошо плодоносит. Урожай семян его в производственных условиях составляет 4—5 *ц/га*.

## ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ

### Развитие кукурузы и ее продуктивность в зависимости от густоты стояния в Чуйской и Ферганской долинах

Из внешних факторов: водный режим, минеральное питание, содержание в воздухе $CO_2$, температура и радиация,— наиболее трудно регулируемый последний. Фотосинтетически активная радиация регулируется густо-

той стояния, с увеличением которой в первую очередь уменьшается средний вес растения. Например, по состоянию на 22 августа в варианте с густотой стояния 20,0 тыс. растений на 1 *га*, вес одного растения составлял 1910 *г*, 39,6 тыс. — 1011 *г*, 57,5 тыс.— 868 *г* и 78,7 тыс.— 691 *г* (табл. 10). Причем у сорта Лимиг при увеличении густоты стояния почти в 4 раза (с 20,0 до 78,7 *тыс/га*) вес растения уменьшился в 3 раза (с 1910 до 691 *г*). У Имеретинского гибрида при увеличении густоты стояния растений в 4 раза (20,2 и 79,9 *тыс/га*) вес одного растения уменьшился в 2 раза (с 1765 до 888 *г*).

Таблица 10

**Средний вес одного растения по мере его развития в зависимости от густоты стояния** (зеленая масса, г)

| Густота растений, *тыс/га* | 6\|VI | 12\|VI | 6\|VII | 20\|VII | 5\|VIII | В том числе початков | 22\|VIII | В том числе початков | Вес одного початка |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Лиминг** | | | | | | | | | |
| 20,0 | 29 | 146 | 915 | 1332 | 1837 | 646 | 1910 | 668 | 520 |
| 39,6 | 23 | 84 | 444 | 740 | 1009 | 223 | 1011 | 326 | 218 |
| 57,5 | 15 | 69 | 371 | 588 | 807 | 85 | 868 | 269 | 126 |
| 78,7 | 14 | 63 | 273 | 440 | 509 | 26 | 691 | 206 | 66 |
| **Имеретинский гибрид** | | | | | | | | | |
| 20,2 | 22,4 | 208 | 966 | 1300 | 1822 | 545 | 1765 | 754 | 332 |
| 40,0 | 23,0 | 227 | 684 | 1195 | 1221 | 274 | 1146 | 344 | 147 |
| 59,4 | 16,0 | 169 | 558 | 960 | 901 | 100 | 885 | 249 | 83 |
| 79,9 | 15,0 | 94 | 539 | 764 | 670 | 87 | 888 | 230 | 55 |

Реакция растений Имеретинского гибрида, как и других сортов, на загущенность травостоя довольно значительная и в то же время более умеренная по сравнению с Лимингом. Однако снижение веса растения не пропор-

ционально увеличению густоты стояния и поэтому наблюдается некоторое повышение урожайности. Причем прирост урожая постепенно уменьшается с увеличением густоты стояния. Так, по состоянию на 6 июля вес одного растения сорта Лиминг при густоте 39,6 *тыс/га* снизился в 2,1 раза, при 57,6 — в 2,5, а при 78,7 *тыс/га* — в 3,4 раза. У сорта Имеретинский гибрид средний вес растений при 40,0 тыс. снизился в 1,4, при 59,4 в 1,7 и при 79,9 тыс.— в 1,8 раза. Такая зависимость наблюдается и по состоянию на 22 августа. Объясняется это тем, что у Имеретинского гибрида более компактно (вертикальнее) расположены листья, что способствует лучшему использованию лучистой энергии в условиях повышенной густоты стояния растений.

Как показали наблюдения, влияние повышенной густоты стояния растений на урожай надземной массы гибрида Краснодарский 5 и Киргизской долинной выражено не так заметно, как у Имеретинского гибрида и Лиминга.

Кукурузе, как и другим зерновым культурам, присущ вставочный рост, т. е. рост за счет удлинения междуузлий. Образование их, как и листьев, заканчивается с началом выметывания, а рост продолжается и после образования метелок. Прирост растений в высоту продолжается и в период от цветения до молочной спелости, но в условиях Чуйской долины он прекращается быстрее, чем в Прииссыккулье.

С увеличением густоты стояния растений гибрида Краснодарский 5, сортов Киргизская долинная, Имеретинский гибрид и Узбекская зубовидная фаза выметывания мужских соцветий сдерживается и чем больше густота, тем значительнее это проявляется. Не наблюдалось разницы в развитии растений гибрида Краснодарский 5 между вариантами с 37,7 и 47,9 *тыс/га* растений. По-видимому, в таком диапазоне густот взаимная затененность растений повышается незначительно и поэтому ослабевает влияние повышенной густоты стояния на формирование генеративных органов.

Наблюдение за образованием мужских соцветий позволило определить не только продолжительность и интенсивность перехода гибрида и сортов в генеративную фазу, но и зависимость этой фазы от густоты стояния

растений. Установлено, что у изучаемых сортов и гибридов выметывание сначала идет медленно, затем оно протекает интенсивнее и к концу затухает. Кроме того, чем позднеспелее кукуруза, тем заметнее проявляется реакция на затененность и тем позже растения переходят в последующие фазы развития.

По количеству зеленых листьев на одном растении существенной разницы между контрольными и опытными растениями не было. Во всех сроках наблюдений количество листьев на одном растении (в среднем) было весьма близким и составило 12—17 шт.

До фазы выметывания удельный вес листовой массы составляя около 40%, затем он падал до 13—14%. Почти отсутствует разница между контрольными и опытными растениями как в начальной, так и в завершающей фазах развития. Растения позднеспелого Имеретинского гибрида и Узбекской зубовидной по состоянию на 11 июля в опытном варианте потеряли несколько больше листьев в более загущенном травостое по сравнению с гибридом Краснодарский 5 и сортом Киргизская долинная. К концу вегетации значительная часть листьев подсыхала, поэтому в урожае преобладали початки и стебли с метелками.

Среди изучаемых позднеспелых сортов Имеретинский гибрид имеет значительное преимущество. Достаточно сказать, что урожайность зерна у сорта Лиминг в варианте с густотой стояния 76,8 *тыс/га* растений составила 53,6 *ц/га*, а Имеретинский гибрид почти при такой же густоте стояния (78,9 *тыс/га*) дал 100,9 *ц/га*.

Абсолютно сухой вес одного растения в фазе полной спелости независимо от сорта снижался по мере увеличения количества растений на единице площади. Но так как степень снижения веса растений ниже увеличения густоты стояния растений, то урожай на одном гектаре повышался и у среднепозднего гибрида Краснодарский 5.

У более позднеспелого сорта Киргизская долинная по мере загущения травостоя от 37,7 до 53,8 тыс. растений урожайность надземной массы и особенно зерна и общий выход кормовых единиц с гектара снижались.

В условиях повышенного агрофона позднеспелые высокорослые сорта обычно развивают мощную вегетативную массу, что приводит к некоторому уменьшению зер-

новой продуктивности, особенно в вариантах с повышенной густотой стояния растений. В то же время относительно скороспелый гибрид Краснодарский 5 в условиях высокого агрофона в диапазоне густоты стояния от 35,9 до 56,8 *тыс/га* повышает зерновую продуктивность.

Наши выводы получили подтверждение и на орошаемых сортоиспытательных участках. Данные трехлетних наблюдений и учетов на Чуйском и Сокулукском сортоиспытательных участках, расположенных в орошаемых условиях, показали, что оптимальной густотой стояния растений кукурузы гибрида Краснодарский 5 при возделывании на зерно составляет 50,0—60,0 *тыс/га* растений. Увеличение густоты стояния до 70,0 *тыс/га* приводит к снижению урожайности зерна одного растения и не увеличивает общий выход зерна с 1 *га*.

По данным наших исследований и Чуйского и Сокулукского сортоиспытательных участков, можно заключить, что оптимальной густотой стояния растений на 1 *га* кукурузы гибрида Краснодарский 5 в нижней (сазной) части Чуйской долины следует считать от 50,0 до 60,0 тыс. растений.

Наблюдается некоторое преимущество вариантов с уменьшенной площадью питания до 60×60 *см*. В среднем за два года при уменьшении ширины междурядий произошло увеличение урожайности на 5,2 *ц/га*. По-видимому, при уменьшении числа растений в гнезде до двух вместо трех улучшаются условия роста корневой системы за счет более равномерной площади питания, что в конечном итоге положительно сказывается на продуктивности растений. Более значительная разница наблюдается в вариантах с междурядьями 60×60 *см* при трех растениях в гнезде, где величину урожайности определили не уменьшением междурядий, а более повышенной густотой стояния растений на одном гектаре (74,1 и 69,3 вместо 59,0 и 56,7 *тыс/га* растений).

При использовании кукурузы на силос наблюдается такая же зависимость урожайности зеленой массы от густоты стояния, как и при возделывании на зерно. Это объясняется тем, что основной продукцией кукурузы в фазе полной спелости является зерно, доля которого в урожайности сухих веществ составляет у лучших гибридов (Краснодарский 5) 52—54%. При использовании кукурузы на силос, когда искусственно прерывается ее

развитие с целью заготовки высококалорийного сочного корма, содержание зерна в зеленой массе также имеет первостепенное значение.

Таким образом, та густота стояния растений кукурузы, при которой получается наиболее высокий урожай зерна в Чуйской долине, является оптимальной и при использовании на силос.

### Продуктивность кукурузы в зависимости от густоты стояния в Ферганской долине

Изучение влияния густоты стояния на развитие растений кукурузы в Ферганской долине проводилось на Южно-Киргизской опытной станции (ЮКОС) в двух земледельческих зонах: в орошаемых условиях долины (750 *м* над ур. м.) и горной богаре (1800—2100 *м* над ур. м.).

На орошаемых землях Ферганской долины на зерно и силос возделывался позднеспелый сорт кукурузы Лиминг киргизский, а на горной богаре — на силос среднеспелый сорт Партизанка и на зерно скороспелая местная (Ошская). Лиминг киргизский возделывался на силос и зерно с междурядьями 70, 60 и 50 *см*. В вариантах на зерно оставляли по 1, 2 и 3 растения, а на силос — по 2, 3 и 4 растения в гнезде. Партизанка и местная (Ошская) на силос выращивались при таких же междурядьях, что и Лиминг киргизский (70, 60 и 50 *см*), но только с 1, 2 и 3 растениями в гнезде.

В Ферганской долине безморозный период продолжается дольше, что позволяет проводить уборку кукурузы на зерно в I декаде октября. К этому времени почти все образовавшиеся початки достигают полной и восковой спелости. В Чуйской долине приступают к уборке раньше (в III декаде сентября), когда температура падает, поэтому часть початков не вызревает.

В условиях орошения благоприятные климатические условия юга Киргизии позволяют растениям позднеспелого сорта Киргизская долинная за период вегетации достигать более четырех метров высоты, в Чуйской долине такая высота встречается значительно реже; что касается условий Иссык-Кульской котловины, то здесь высокорослых растений почти не бывает. Следует отметить, что слишком большая высота приводит к тому, что

в посевах с густотой стояния 50 *тыс/га* и более значительное число растений (в пределах 4—15%) оказываются стерильными.

Лиминг киргизский на юге республики и в Чуйской долине дает наивысший урожай зерна при густоте 40 *тыс/га* растений. Дальнейшее загущение приводит к снижению урожая. Уменьшение площади питания кукурузы до 60×60 и 50×50 *см* при той же густоте стояния растений не приводит к увеличению урожайности. На Токтогульском сортоучастке более высокий урожай зерна среднепозднего гибрида Краснодарский 5 получен при густоте 63 *тыс/га* растений.

При выращивании позднеспелого сорта Лиминг киргизский на силос наблюдается повышение урожайности зеленой массы до 55,4 *тыс/га* растений. Однако максимальная доля полноценных початков в 1 *ц* зеленой массы и в среднем на 100 растений получена при густоте стояния 40,8 *тыс/га* растений.

При дальнейшем загущении посевов происходит постепенное уменьшение количества початков, увеличение числа стерильных растений, а также подсыхающих листьев нижнего и среднего ярусов. Все это значительно снижает кормовые достоинства силосной массы кукурузы.

Следовательно, и в условиях Ферганской долины оптимальной густотой стояния растений для позднеспелого сорта Лиминг киргизский является 40 *тыс/га*, среднепозднего гибрида Краснодарский 5 — 50—60 *тыс/га*.

В горной зоне изучение агротехники возделывания кукурузы проводилось в урочище Таш-Булак, в отроге Султан-Супа Алайской горной системы, на северном склоне на высоте 1800—2100 *м* над ур. моря. Под пашню освоены здесь главным образом сглаженные вершины холмов и сравнительно пологие склоны западной и восточной экспозиций. Основной тип почв — маломощный горный чернозем. Среднегодовая температура воздуха 7,4°. Большое количество осадков выпадает в этой зоне весной и крайне ограниченное — в июле и августе. Достаточно сказать, что весной выпадает 40%, летом, осенью и зимой по 20% от всего количества годовых осадков.

Проведенные исследования показали, что наиболее приемлемыми культурами для обеспечения скота зеле-

ной массой в летний засушливый период в Алайской долине могут быть эспарцет и кукуруза.

Посев кукурузы в первой декаде мая привел к удлинению вегетационного периода на 7 дней по сравнению с посевами 15—29 мая. Такая реакция растений на пониженные положительные температуры наблюдается не только в среднегорной части, но и в более теплых долинах. Формирование вегетативной массы сдерживается низкими положительными весенними температурами, а более высокие температуры ускоряют прохождение фаз развития. Генеративный период как в первый, так и второй год опыта наступил при довольно теплых условиях, поэтому независимо от сроков посева рост и развитие кукурузы в этой зоне закончились в более короткое время (41 день).

Различная площадь растений не отражалась на прохождении фаз развития, не сказалась она и на высоте растений. Растения во всех вариантах опыта, независимо от густоты стояния, практически достигали весьма близкой высоты. Особенностью кукурузы ранне- и среднеспелых сортов является то, что они не достигают высоты свыше двух метров и поэтому в пределах испытуемых густот почти не реагируют на загущенность. Имеющаяся разница по высоте растений между вариантами весьма незначительна. Чем ниже высота растения, тем труднее заметить разницу в наступлении фазы выметывания, цветения, образования зерна и даже полной спелости—каждого сорта с густотой стояния до 80 *тыс/га* растений.

С увеличением густоты стояния растений на одном гектаре значительно увеличивается количество беспочатковых растений, уменьшается величина и вес початков. При густоте 100 *тыс/га* растений обнаруживается около 50% растений без початков, на остальных формируются початки, но в них почти отсутствует зерно. В значительной мере они состоят из обверток и массивной ножки початка. Установлено, что увеличение количества растений на единице площади приводит к менее мощному развитию отдельных растений, уменьшению толщины стеблей, величины листьев и особенно початков. Кроме того, больше отмирает нижних и даже средних листьев. Но даже при такой реакции растений на густоту, при которой растение теряет способность переходить в ге-

нативную фазу в высокогорных условиях, урожай повышается с увеличением густоты стояния.

Очевидно, увеличение урожайности вегетативной массы, лишенной зерна, не может конкурировать с растениями с более низким урожаем, но с наличием полноценных початков.

В опытах, проведенных М. Д. Величко, урожай сухого зерна кукурузы скороспелого местного сорта (Ошская) колебался от 18 до 29 *ц/га*. Высота растений кукурузы местного сорта независимо от густоты стояния растений (в диапазоне от 20,4 тыс. до 100 *тыс/га*) почти одинакова (136—141 *см*).

При густоте 80 *тыс/га* растений и более несколько снижается количество зрелых початков, уменьшается вес беспочатковых стеблей и в то же время урожай сухого зерна даже при 100 *тыс/га* растений составляет 25 *ц/га*, как и при 30 и 80 *тыс/га* растений.

Одновременно были проведены наблюдения за развитием растений кукурузы гибрида Краснодарский 5 в производственных условиях предгорной зоны. На Южно-Киргизской опытной станции, например, в звене Сатымова Тешебая урожай зерна кукурузы в 1959—1962 гг. составлял по годам от 40 до 48 *ц/га*, в среднем за 4 года он равнялся 45,6 *ц/га*, а в среднем за 1970—1973 гг. по 68 *ц/га*. Для выявления причин таких различий урожаев нами был проведен подсчет фактической густоты стояния растений на единице площади посева. Выяснено, что на обследованных полях количество гнезд с одним растением составляло 27%, с двумя — 33%, а в остальных гнездах было по 3, 4, 5 и даже по 6 растений.

При одиночном стоянии растений большинство их имело по два полноценных початка, в гнездах с двумя растениями — по одному и в редких случаях по два, а в гнездах с тремя, четырьмя, пятью и шестью растениями — по одному початку. Кроме того, обнаружено 1,9% беспочатковых растений.

Анализ полученных данных показал, что с повышением густоты стояния растений уменьшается средний вес початка. В гнездах с одним растением вес початка был несколько выше по сравнению с гнездами, где было по два растения. Это объясняется тем, что растения, которые росли по одному в гнезде, имели по два початка, тогда как в гнезде с двумя и более — по одному. Вес

початка с однопочаткового растения был выше, чем с двухпочаткового.

Наблюдения показали, что гибрид Краснодарский 5 обладает биологической способностью образовывать по одному початку даже при пяти и шести растениях в гнезде, т. е. 100—120 *тыс/га*. Между тем, сорт Киргизская долинная в одинаковых условиях при такой густоте стояния растений, если и образует початки, то зерна не дает.

В условиях среднегорья наблюдается изменение темпа роста в течение вегетационного периода, особенно у позднеспелых и среднепоздних сортов и гибридов кукурузы. Одновременно выявлено, что по мере загущения высокорослой кукурузы до 75 *тыс/га* растений заметно ослабевает устойчивость к полеганию, тогда как среднепоздняя и тем более среднеранняя кукуруза при такой густоте травостоя не полегает.

Довольно значительная реакция растений наблюдается при загущении травостоя до 100—120 *тыс/га* и более. При густоте стояния 40 тыс. они достигли 318 *см* высоты, при 100 тыс.— 308, 130 тыс.— 293, а при 240 тыс.— 262 *см*. При количестве от 70 *тыс/га* и более растений увеличивается подсыхание и опадение листьев вначале нижних, а затем средних ярусов. От густоты стояния растений прямо зависит прохождение отдельных фаз развития кукурузы. С увеличением числа растений на единице площади выметывание мужских соцветий начинается позже и проходит более растянуто.

Кукуруза в загущенных посевах обычно отставала в развитии, и чем более густым был травостой, тем значительнее это проявлялось. Выметывание мужских соцветий в варианте с густотой стояния 73 *тыс/га* растений отставало на 8—11 дней от выметывания в варианте с 38 *тыс/га* растений. У среднепоздних (более низкорослых) при такой же густоте стояния это влияние слабее, а у среднеранних (низкорослых) почти не наблюдается.

С увеличением густоты стояния вес одного растения позднеспелых высокорослых сортов снижается. Если при густоте стояния 38 *тыс/га* растений вес одного растения составляет 1,5 *кг*, то при густоте стояния 52 *тыс/га* — 1,2 *кг*, при 65 тыс.— 0,9 и 240 тыс.— 0,4 *кг*. С уменьшением величины и веса растений происходит увеличение листовой массы от 27,2% при густоте стояния 38 тыс.

до 36,0% при 83 *тыс/га* растений. При еще большей густоте стояния (199 *тыс/га* растений) доля листьев в весе надземной массы достигает 50%. С загущением травостоя взаимная затененность повышается, в результате чего уже при густоте стояния 52 *тыс/га* растений в образовавшихся початках образуются только зачатки зерна, а при еще более высокой густоте стояния растений початки совершенно не образуются.

Загущение травостоя кукурузы в диапазоне от 40 до 80 *тыс/га* приводит к уменьшению среднего веса растений и толщины стеблей.

Проблема получения высокой урожайности зеленой массы кукурузы привлекает внимание не только научных сотрудников, но и практических работников. Не случайно этот показатель иногда оказывается решающим во время определения преимуществ сорта. Высокоурожайная и довольно нежная масса содержит 21—20% сухих веществ, тогда как силос хорошего качества должен содержать 30—32% сухой массы. Поэтому считают, что слишком сочную массу целесообразнее скармливать в свежем виде, а при использовании на силос добавлять сухое вещество других культур (солому).

Согласно нашим данным, урожайность сырой и сухой массы у всех изучаемых сортов кукурузы значительно повышается по мере увеличения числа растений на единице площади, при этом одновременно уменьшаются вес и толщина одного стебля. Удельный вес листьев, как один из показателей питательности кормовой массы кукурузы, возрастает с увеличением числа растений только у позднеспелого сорта ввиду уменьшения стеблевой массы и отсутствия зерна.

Д. К. Дункунес пишет, что требование высокой урожайности равнозначно требованию высокорослости. В наших опытах это не подтверждается, так как высокорослость можно компенсировать густотой стояния: высокорослые при 40 тыс., а среднеспелые при 70 *тыс/га* растений.

Преимущество в пользу позднеспелого сорта по сравнению со среднеспелыми по урожайности зеленой массы составляет 22, 24, 27%, тогда как по сбору кормовых единиц 1, 8, 8%; соответственно с более скороспелым — 43, 46, 46% и 3, 11, 8%. Таким образом, данные сбора питательных веществ дают более объективные показа-

тели при сравнении продуктивности сортов и гибридов. Кроме того, более качественный силос дают более скороспелые формы, что безусловно перекрывает преимущества позднеспелого сорта по урожайности зеленой массы.

С увеличением густоты стояния растений повышается взаимная затененность, что в первую очередь сдерживает развитие растений. Они позже переходят в генеративную фазу развития, раньше сбрасывают нижние листья, задерживается початкообразование и рост растений в высоту. Все эти изменения внешнего характера, определяемые путем взвешивания, замера и подсчета (листьев, початков, интенсивности образования генеративных органов), прямо или косвенно характеризуют не только морфологические признаки, но и биологические особенности.

Урожайность зеленой массы и сухого вещества высокорослого среднепозднего гибрида повышается по мере увеличения количества растений на одном гектаре. Так, при 28,1 *тыс/га* урожай составил 463,7 *ц/га,* при 67,0 тыс. растений — 633 *ц/га,* т. е. вырос на 36,65% (169,3 *ц/га*), одновременно шло заметное снижение веса одного растения (на 43,2%).

## КУКУРУЗНО-СОЕВАЯ СМЕСЬ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ БЕЛКОВОСТИ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ СИЛОСНОГО СЫРЬЯ

Основным источником силосного корма в Советском Союзе и за рубежом является кукуруза. Она может давать высокий урожай зеленой массы, хорошо силосуется, обладает высокой питательностью и охотно поедается жвачными животными.

Кукурузный силос отличается от силоса других культур тем, что в его состав входит не только вегетативная масса, но и зерно, удельный вес которого в фазе молочной спелости (абсолютно сухого) составляет 12,7%, молочно-восковой — 18,0 и восковой — 29,0—35,9%.

Однако наряду с довольно высокой общей питательностью кукурузный силос содержит весьма ограниченное количество переваримого протеина. На одну кормовую

единицу (Н. И. Захарьев и др.) в фазе молочно-восковой или восковой спелости приходится 46 *г* переваримого протеина. Чтобы повысить содержание белковых соединений в зеленой массе кукурузы, практикуют ее посев в смеси с соей. Известно, что искусственные травосмеси, естественные ценозы в силу биологической разнокачественности и более совершенного использования условий возделывания продуктивнее чистых посевов.

Люцерно-клеверные травосмеси в долинных, эспарцето-клеверные и эспарцето-люцерновые в среднегорных условиях республики продуктивнее чистых посевов на 20—25%.

А. А. Стафийчук, А. П. Григоренко, А. А. Бабич, Б. М. Михальчевский (1971) пишут, что посевы кукурузы в смеси с бобовыми культурами в районах с достаточным увлажнением в большинстве случаев обеспечивают урожай больший или равный чистым посевам, а в засушливых районах — равный или несколько меньший. Из 219 опытов урожай смешанных посевов был выше или равнялся урожаю посевов кукурузы в 80% и меньшим в 20% опытов.

Кукурузно-соевая смесь богаче белковыми веществами, микроэлементами, витаминами и другими органическими веществами по сравнению с чистым посевом кукурузы.

Сумма десяти незаменимых аминокислот (граммов в 1 *кг* сухого вещества силоса) в кукурузе молочно-восковой спелости составляет 39,2, в смеси кукурузы с соей при 20% сои в зеленой массе — 44,6, а при 30% сои — 47,2 и в чистой сое — 66,0 *г*. В смешанных посевах наблюдается увеличение трех незаменимых аминокислот (лизина, триптофана и метионина). В то же время при чрезмерно высоком удельном весе сои в смеси снижаются кормовые достоинства кукурузно-соевой смеси. При 40% сои в кукурузном силосе повышается pH до 5,0, тогда как норма 4,2—4,4. Поэтому, чтобы сохранить необходимую кислотность при совместном силосовании, соя не должна превышать 30% (Балашов, Королев).

По данным исследований С. Р. Молчанского, А. П. Гиренко, А. И. Ливенского, Г. Н. Глухенького и многих других авторов, в различных почвенно-климатических условиях при разных нормах и способах посева

получается несколько более высокий урожай, одинаковый или ниже при посеве кукурузы с соей по сравнению с чистым посевом.

Более высокий удельный вес сои в смеси был получен, когда на каждое растение кукурузы приходилось 2—2,5 растения сои, и снижался при увеличении или уменьшении количества растений сои (от 14 до 20%).

В опытах А. С. Рябоконь (КиргНИИЖВ) кукуруза с горохом и кукуруза с викой дали меньший урожай зеленой массы, а кукуруза с чиной — несколько больший по сравнению с чистым посевом кукурузы.

По данным В. В. Бушман (Фрунзенское опытное хозяйство), урожай смеси кукурузы с викой, чиной и горохом был равен или меньше, а с соей несколько (на 0,2; 2,4; 3,8 и 5,5 *ц/га* сухой массы) больше чистого посева кукурузы (удельный вес сои составлял 3,5—13,3%). Одновременно автор отмечает, что растения кукурузы в смеси отставали в росте, позже формировали генеративные органы, в результате снижался вес одного растения.

Начатые работы А. С. Рябоконь и В. В. Бушман были продолжены в опытных хозяйствах Института животноводства и ветеринарии, а также Института земледелия. В Чуйской долине проводили испытания Д. Ф. Попов, Г. Г. Дульский, М. В. Рябцева, М. С. Короткова, И. А. Жданов, Ы. Бокомбаев, Е. И. Лептева; в Ферганской долине — М. С. Короткова и в Иссык-Кульской котловине — М. И. Доненко, Г. Г. Дульский.

**Посевы сои в Иссык-Кульской котловине.** Изучение наиболее перспективных сортов сои проводилось на Иссык-Кульской опытной станции Института животноводства и ветеринарии. Из высеянных семи сортов только два наиболее позднеспелые (ВНИИСК-1 и ВНИИСК-65/53) не успели завершить полный цикл своего развития. Эти сорта достигли восковой спелости и были убраны на зеленый корм (урожайность составила 160—188 *ц/га*).

В условиях среднегорья различные по скороспелости сорта сои достигли 46—80 *см* высоты. Раннеспелые и среднеспелые сорта в этой зоне успевают завершить полный цикл своего развития, а позднеспелые достигают только восковой спелости. Однако относительная низкорослость и небольшая урожайность как зерна, так и зе-

леной массы послужили основанием к прекращению работы с этой культурой.

**Продуктивность кукурузно-соевой смеси в Ферганской долине.** Исследования, проведенные на Южно-Киргизской опытной станции Института животноводства и ветеринарии показали, что амурские сорта (262, 263, 265) в условиях юга республики (в частности в Чуйской долине) оказались слишком скороспелыми и низкоурожайными. Созревают они за 86 дней, высота растений достигает 101—102 *см* и урожайность зерна—15,5 *ц/га*. Из остальных четырех сортов сои местную и ВНИИСК-9186 относят к среднепоздним, а ВНИИСК-65/53 и ВНИИСК-1 — к позднеспелым.

Среднепоздние сорта завершают вегетацию за 93 дня, за это время высота растений достигает 114—116 *см*, урожайность зерна — 31,4—36,6 *ц/га* или зеленой массы — 135—175 *ц/га*. Соответственно позднеспелые — 113 дней, 128—129 *см*, 25,6 *ц/га* зерна и 198 *ц/га* зеленой массы. Таким образом, среднеспелые сорта в среднем за четыре года оказались более продуктивными по зерну, а позднеспелые — по зеленой массе.

Одновременно два года кукуруза возделывалась с соей. В 1959 г. кукурузу сорта Лиминг киргизский и сою сорт местный (токмакская) высевали одновременно (13 мая) квадратно-гнездовым способом с оставлением после прореживания в каждом гнезде по два растения злакового и два растения бобового компонента. В 1960 г. кукурузу посеяли 22 апреля, а сою тремя рядами всевали в междурядья взошедшей кукурузы через 51 день (12 июня). Как в 1959, так и в 1960 гг. всходы обоих компонентов были хорошие, но развитие растений проходило по-разному.

В условиях смешанного посева при одинаковом количестве компонентов (по два растения в одном гнезде) наблюдалось взаимное угнетение. Растения кукурузы в смеси на 9 *см* были ниже, урожай зеленой массы смеси снизился на 20,8%, в том числе кукурузы — на 39,6% и вес одного растения — на 38,2%. Удельный вес стеблей, листьев, початков, оберток, а также спелость початков в чистом посеве и в смеси кукурузы с соей весьма близкие. Соя в смеси с кукурузой достигала молочно-восковой спелости на 8—9 дней раньше кукурузы,

т. е. этот сорт сои оказался слишком скороспелым для позднеспелого сорта кукурузы Лиминг киргизский.

Всходы сои, высеянные в междурядья взошедшей кукурузы, оказались настолько затененными, что в результате имели бледный цвет, постепенно выпали из травостоя и поэтому к уборке осталась одна кукуруза.

Проведенные наблюдения показали, что соя в условиях юга республики в чистом посеве может давать высокий урожай (от 19,7 до 42,0 *ц/га*) высокобелкового, с высоким содержанием незаменимых аминокислот зерна или зеленой массы от 100 до 250 *ц/га* и более (табл. 11).

Таблица 11

**Основные показатели развития растений кукурузы и сои в смеси и чистом посеве**

| | Годы | Кукуруза | Соя | Смесь | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | всего | кукуруза | соя |
| Растений, тыс/га | 1959 | 44,3 | 21,0 | 81,6 | 43,1 | 38,5 |
| | 1960 | 47,9 | 20,3 | 49,2 | 49,2 | — |
| Высота растений, см | 1959 | 382,0 | 118,0 | — | 373,0 | 115,0 |
| | 1960 | 390,0 | 129,0 | — | 382,0 | — |
| Зеленой массы, ц/га | 1959 | 686,0 | 315,0 | 641,6 | 411,6 | 230,0 |
| | 1960 | 533,0 | 224,0 | 499,0 | 499,0 | — |
| Средний вес одного растения, г | 1959 | 1550,0 | — | — | 956,0 | — |
| Сои в смеси, % | 1959 | — | — | — | — | 27,8 |

Двухлетние наблюдения за результатами разных способов посева кукурузы с соей имеют рекогносцировочный характер и поэтому не позволяют сделать определенные выводы. Однако следует отметить, что всевание сои в междурядья взошедшей кукурузы совершенно неприемлемо в условиях орошаемого земледелия, тем более с высокорослым позднеспелым сортом кукурузы.

Посев сои одновременно с одинаковым количеством компонентов (по два растения каждого в одно гнездо) привел к снижению урожайности смеси, поэтому посевы кукурузы с соей следует продолжить, приняв во внимание результаты исследований, проведенных в Чуйской долине.

**Продуктивность кукурузы и сои при совместном и раздельном возделывании в Чуйской долине.** Исследования проводились на полях совхоза «Кызыл-Октябрь», Фрунзенского опытного хозяйства, Института земледелия, Сокулукского опытного хозяйства и Республиканской кормовой опытной станции.

Для посева сои в смеси с кукурузой был взят местный сорт, отличающийся мощными растениями и обильным плодоношением. Из районированных сортов кукурузы был взят гибрид Краснодарский 4 с более коротким вегетационным периодом по сравнению с сортом Киргизская долинная. Наблюдения показали, что растения сои в одном гнезде с кукурузой находились в угнетенном состоянии. Они несколько вытягивались, нижние и частично средние листья после выметывания мужских соцветий кукурузы постепенно желтели и опадали. В таких посевах на растениях сои образуется очень мало бутонов и бобов. Все это следствие того, что зеленая масса сои составила только 7,3% от общего урожая смеси. Однако даже при таком удельном весе зеленой массы сои содержание протеина в силосной массе повысилось на 24%.

Нельзя не отметить и то, что и соя угнетает растения кукурузы. К моменту уборки они были меньшей высоты и урожай в сравнении с чистым посевом кукурузы снизился на 2,9%. Благоприятные условия для растений сои складывались при посеве ее двухстрочным способом при ширине между лентами 15 *см* и междурядьями 45 *см*. В таком посеве растения сои в течение всего вегетационного периода имели зеленую окраску, более интенсивно ветвились, цвели и завязывали плоды, поэтому удельный вес ее составил 27,2%. Однако при этом способе посева получен слишком низкий урожай зеленой массы — 291 *ц/га* (62,5%).

Во Фрунзенском опытном хозяйстве посев кукурузы и сои в чистом посеве и в смеси производился квадратно-гнездовым способом (70×70 *см*). В каждом гнезде после прореживания оставляли по два растения кукурузы и четыре сои. Под мощным покровом кукурузы соя развивалась слабее, чем в чистом посеве, листья имели бледно-зеленую окраску и к началу уборки основная масса их осыпалась. Поэтому доля ее в зеленой массе смеси составляла всего лишь 13,4%.

При этом способе посева наблюдалось взаимное затенение растений, в результате чего урожай зеленой массы кукурузы в смеси оказался на 34,5% ниже по сравнению с посевом ее в чистом виде. Но даже при таком неблагоприятном сочетании компонентов содержание переваримого протеина в зеленой массе смеси было на 20% больше, чем в чистом посеве.

В 1960 г. кукурузу сорт Лиминг киргизский высевали 26 апреля (70×70 *см*), а сою сорт ВНИИСК-1 тремя рядами всевали 4 июня (через 38 дней после появления всходов кукурузы) в междурядья кукурузы. К моменту появления всходов сои растения кукурузы достигли высоты 55—60 *см*, поэтому уже в первые дни было заметно, что на развитие растений сои сказывается сильное затенение кукурузой. Стебли сои были тонкие, вытянутые, черешки листьев сильно удлиненные. У растений чистого посева их длина имела 8—10 *см*, а в смешанном 12—15 *см*, облиственность стеблей слабая, цвет листьев светло-зеленый.

Соя в чистом посеве к началу уборки кукурузно-соевой смеси достигла фазы спелости, тогда как в смешанном посеве (в результате сильного полегания) она не сформировала зерна.

Сказанное позволяет заключить, что совместный посев сои в одно гнездо и в междурядья с высокорослым сортом Лиминг киргизский не может обеспечить решение поставленной задачи увеличения урожая силосной массы и повышения ее качества.

В связи с этим с 1963 по 1965 г. в Сокулукском опытном хозяйстве изучалась возможность совместных посевов сои с менее высокорослым районированным гибридом Краснодарский 5 при пунктирном способе посева. Наблюдения показали, что в первый период жизни такое сочетание благоприятно сказывалось на росте и развитии растений обоих компонентов. В последующие более поздние фазы кукуруза хотя и обгоняла в росте растения сои, однако они меньше угнетались, гораздо меньше сбрасывали нижние листья к концу вегетации и почти не полегали.

В таких посевах местная популяция сои и сорт Линкольн достигают высоты 120—130 *см*, а в отдельные наиболее благоприятные годы 150—170 *см*. Причем разни-

ца в высоте растений сои в смеси с кукурузой и в чистом посеве незначительная.

Все три года наблюдений (1963—1965 гг.) кукуруза и соя давали дружные всходы — на 12, 13 и 15-й день. Молочно-восковая спелость кукурузы наступала 11, 13 и 22 августа, на 82, 83 и 110-й день после всходов. Соя местная к этому времени также достигала технической спелости, т. е. фазы развития бобового и злакового компонентов совпадали. Растения сорта сои Линкольн к этому времени продолжали цвести и формировать зерно. Таким образом, сорт сои Линкольн достигает молочно-восковой спелости на 19—20 дней позже злакового компонента. Что касается местной сои, то в смешанном посеве она убирается, когда зерно ее достигает молочной и начала восковой спелости.

Установлено, что кукурузно-соевая смесь (гибрид Краснодарский 5 в смеси с соей местной или Линкольн) дает более высокий урожай как сырой, так и абсолютно сухой массы по сравнению с чистым посевом.

Урожайность значительно повышается при увеличении густоты стояния растений злакового компонента. Но одновременно с этим уменьшается содержание зеленой массы в травостое бобовых растений. Если удельный вес сои в первой серии опыта, где растений кукурузы было 38—39 *тыс/га* составляла 15—28%, то при 68—79 *тыс/га* растений он снизился до 7—14%.

Зеленая масса и особенно зерно сои (Васюк, 1967) содержат все незаменимые аминокислоты. Следовательно, чем больше участие зеленой массы и зерна сои в силосной массе, тем биологически полноценнее корм.

Наибольший сбор кормовых единиц получен в смеси, где густота кукурузы была 60 *тыс/га* растений с соей местной (161,4 *ц/га*). Несколько уступает в этом отношении вариант, где кукурузы было в пределах 38 *тыс/га* растений (150 *ц/га*). Разница между этими вариантами составляет 21,3 *ц/га* кормовых единиц. С увеличением сбора кормовых единиц смеси при повышенном стоянии растений кукурузы уменьшается количество сухого вещества и протеина на одну кормовую единицу (табл. 12).

Старший научный сотрудник РКОС Е. И. Воронкова вела наблюдения над совместными посевами гибрида Краснодарский 5 и сорта Киргизская долинная с наиболее перспективными сортами сои (ВНИИСК-1, Лин-

Таблица 12

**Сбор кормовых единиц, переваримого протеина с 1 га и на 1 кормовую единицу**

| | Кормовых единиц, *ц/га* | | | | Переваримого протеина в среднем за 3 года | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1963 | 1964 | 1965 | в среднем | *кг/га* | 1 кормовая единица | % |
| **Опыт I** | | | | | | | |
| Кукуруза | 139,0 | 135,0 | 119,0 | 131,0 | 600 | 45,7 | 100 |
| Кукуруза+соя местная | 152,0 | 135,2 | 133,1 | 140,1 | 976 | 69,8 | 152 |
| Кукуруза+соя Линкольн | 143,3 | 134,2 | 125,7 | 134,4 | 877 | 65,3 | 143 |
| **Опыт II** | | | | | | | |
| Кукуруза | 160,0 | 157,0 | 123,3 | 148,5 | 680 | 45,7 | 100 |
| Кукуруза+соя местная | 170,0 | 159,4 | 147,7 | 161,4 | 896 | 55,9 | 122 |
| Кукуруза+соя Линкольн | 167,5 | 147,9 | 156,6 | 157,3 | 839 | 53,2 | 116 |
| Соя местная | — | — | — | 51,0 | 890 | 174 | 380 |
| Соя Линкольн | — | — | — | 55,0 | 950 | — | — |

кольн, Усурийская, местная). Результаты испытаний кукурузно-соевой смеси приводятся только с соей сорта Линкольн. В среднем за три года растения кукурузы сорта Киргизская долинная к началу уборки на силос оказались высокорослее растений гибрида Краснодарский 5 на 59 *см* (348 и 289 *см*). Кроме того, сорт более позднеспелый и более облиственный по сравнению с гибридом. Эти особенности сорта усиливают отрицательное воздействие его растений как покровного злака на развитие и урожайность подпокровной сои. Зеленая масса сои в урожайности смешанного посева с гибридом Краснодарский 5 составила 12,4%, или 91,8 *ц/га* (по годам от 9,2 до 15,5%), с сортом Киргизская долинная 8,8%, или 67 *ц/га* (по годам от 6,0 до 12,4%). Прибавка уро-

жайности зеленой массы смешанного посева сои с гибридом составила 70 *ц/га* (9,4%), а с сортом — 73,6 *ц/га* (9,6%). Таким образом, вес зеленой массы гибридной кукурузы в смешанном посеве уменьшился на 21,8 *ц/га* по сравнению с чистым посевом, а зеленой массы смеси — на 6,6 *ц/га*, т. е. почти в той же мере, что и без растений сои. При этом сырого протеина на 1 кормовую единицу при чистом посеве кукурузы приходилось 48 *г*, тогда как в кукурузно-соевой смеси содержалось 65 *г*, т. е. соя повышает белковость сырья на 35%.

При посеве кукурузы и сои в одно гнездо урожай зеленой массы снизился на 23,4%, одновременно значительно уменьшилось в ней содержание протеина.

Неэффективным оказалось выращивание кукурузы и сои раздельно и смешивание обоих компонентов во время силосования. При этом значительно повышается содержание протеина в корме, но в то же время уменьшается общий урожай на 21,5%.

Исследования, проведенные И. А. Ждановым в Киргизском институте земледелия, показали, что кукурузно-соевые смеси продуктивнее чистых посевов. Причем более высокие урожаи (от 9 до 19%) получены в вариантах, где кукуруза и соя высевались чередующимися рядами: три ряда кукурузы и три сои, четыре кукурузы и два сои, пять кукурузы и один сои.

Среди всех изучаемых способов посева выделился вариант с четырьмя рядами кукурузы и двумя сои и не только по урожайности силосной массы, но и по качественным показателям. Здесь оказался более высокий удельный вес зеленой массы сои (21,4%), что и обеспечило значительное преимущество по сбору переваримого протеина, особенно на 1 кормовую единицу.

Кукуруза в травостое смешанного посева занимает верхний ярус, следовательно, по отношению к солнечной радиации она находится в более благоприятных условиях, чем подпокровная соя. Некоторое затенение отрицательно сказывается не только на общем развитии сои, но и на содержании азота и аскорбиновой кислоты. В листьях сои чистого посева содержание общего азота несколько больше по сравнению с растениями, выращенными в смеси с кукурузой. По мере формирования зерна (восковой спелости) содержание азота в листьях зна-

чительно уменьшается и в то же время сохраняется разница между опытным и контрольным вариантами. Если в фазе цветения сои в варианте чистого посева общего азота содержалось 3,28%, то в смеси с кукурузой 3,01 и 3,01%, а в фазе восковой спелости — 1,73 и 1,63%, соответственно в листьях кукурузы — 2,50%, а выращенных с соей — 2,71%. Уменьшение общего азота в фазе восковой спелости объясняется тем, что значительная часть его из стареющих вегетативных частей растений перемещается на формирование зерна. При совместном посеве кукурузы и сои наблюдается некоторое изменение содержания не только белковых соединений, но и аскорбиновой кислоты.

В листьях сои чистого посева содержание аскорбиновой кислоты, как и азота, значительно больше, чем в растениях сои, выращенных в смеси с кукурузой. Затенение сои растениями кукурузы, по-видимому, нарушает обмен веществ, что отрицательно сказывается не только на общем развитии растений сои, но и на содержании витамина С. Содержание витамина С в листьях кукурузы в чистом и в смешанных посевах весьма близко.

Соя, как и многие другие растения, весьма отзывчива на влагу. У нее интенсивно протекают процессы жизнедеятельности при достаточной (в пределах 72—76%) насыщенности клеток водой. Высокая насыщенность клеток сложилась в результате того, что соя длительное время, как и первичные организмы растительного происхождения, развивалась в условиях высокой влажности.

* * *

Практическое применение результатов научных исследований позволило в предгорных районах Чуйской, Ферганской и Таласской долин довести сбор кормовых единиц кукурузы с 1 *га* до 180—200 *ц*, в среднегорных районах центральной части Иссык-Кульской котловины — до 130—150 *ц* полнорационного корма, что равноценно получению 180—200 и 130—150 *ц* зерна овса. При минеральных, белковых и витаминных добавках этот корм является единственным биологически полноценным.

СОДЕРЖАНИЕ Стр.

Особенности кукурузы и перспективы ее возделывания . . 5
Продуктивность кукурузы в зависимости от сроков посева по зонам . . . . . 8
Особенности послевсходового развития кукурузы и ее продуктивность . . . . . 20
Развитие растений кукурузы и их продуктивность в Чуйской и Ферганской долинах . . . . . 20
Развитие растений кукурузы и их продуктивность в Иссык-Кульской котловине . . . . . 34
Продуктивность кукурузы в зависимости от сроков уборки . . . . . 44
Оводненность листьев кукурузы в зависимости от фазы развития . . . . . 50
Продуктивность кукурузы при пожнивном посеве . . 52
Продуктивность кукурузы в зависимости от густоты стояния растений . . . . . 54
Развитие кукурузы и ее продуктивность в зависимости от густоты стояния в Чуйской и Ферганской долинах . 54
Продуктивность кукурузы в зависимости от густоты стояния в Ферганской долине . . . . . 59
Кукурузно-соевая смесь как фактор повышения белковости и биологической полноценности силосного сырья . . . 65

Григорий Григорьевич ДУЛЬСКИЙ

ОСНОВЫ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ КУКУРУЗЫ

Спецредактор на общественных началах **Г. А. Балян**
Редактор издательства **Г. С. Бабинцева**
Художник **В. Т. Романов**
Художественный редактор **Н. С. Таранов**
Технический редактор **С. Чотиев**

Сдано в набор 15/III-1976 г. Подписано к печати 9/IV-1976 г. Бумага типографская № 3, формат 84×108¹/₃₂ 2,37 физич. печ. л., 3,99 условн. печ. л., 3,98 учет.-изд. л. Тираж 1500. Заказ № 377. Цена 11 к. 720737, ГСП. Издательство «Кыргызстан», г. Фрунзе, ул. Советская, 170.

г. Фрунзе, Картпредприятие МСХ Киргизской ССР

11 к.