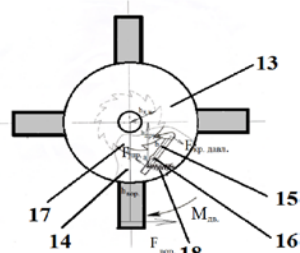


работы, например, при работе на уплотненных почвах, на задернелых участках, на участках с повышенным содержанием камней и т.п.



13 – защитная крышка; 14 – диск храпового механизма; 15 – собачка; 16 – ось собачки; 17 – храповое колесо; 18 – пружина.

Рисунок 3 – Расчетная схема работы храпового механизма [4]

Разработанное устройство повышает эффективность процесса сепарации на продольной горке и снижает повреждения клубней при повышении надежности картофелеуборочной машины.

Литература

1. Туболев, С.С. Машинные технологии и техника для производства картофеля / С.С. Туболев, С.И. Шеломенцев, К.А. Пшеченков, В.Н. Зейрук. – М.: Агроспас. – 2010. – 316 с.
2. Замешаев В.В. «Обоснование параметров и разработка органа вторичной сепарации картофелеуборочных машин». – Дис... канд. техн. наук. – Рязань: РГСХА им. П.А. Костычева, 2002
3. Петров Г. Д. Картофелеуборочные машины / Г. Д. Петров. - 2-е изд. переработ. и доп./ - М.: Машиностроение, С. 1984. - 320 с.
4. Патент на изобретение «Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей» RU 2454850, кл. A01D 33/08, 10.07.2012 Авторы: Павлов В.А.; Рембалович Г.К.; Успенский И.А. и др.

УДК 631.527:633.15:631.6

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА У ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ

*Марченко Т.Ю., к.с.-х.н., Лашина М.В., Глушко Т.В., Туровец В.М., Лавриненко Ю.А. д.с.-х.н.
(Институт орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук Украины, Херсон)*

Введение

С расширением ареала культуры кукурузы и разнообразием использования ее в пищевых, кормовых и технических целях значительно повышаются требования к селекции кукурузы на качество, особенно зерна и продуктов его переработки. При этом необходимо учитывать не только дифференциацию сложного химического состава кукурузы, но и улучшение технологических, физических и органолептических свойств для повышения товарности в широком плане и пригодности к кормовому использованию.

При селекции на качество следует учитывать такие показатели, как содержание белка, масла, жирных кислот, незаменимых аминокислот, углеводов. Зеленая масса кукурузы должна отличаться повышенным содержанием протеина, каротина и зольных элементов [1].

В селекции гибридов кукурузы на улучшение качества работа направлена на уменьшение содержания количества влаги в зерне в период уборки, и увеличение содержания белка и масла. У кукурузы содержание масла в зерне находится на низком уровне и составляет, в зависимости от генотипических особенностей и особенностей выращивания, 3-5%.

Установлено, что химический состав зерна кукурузы может значительно изменяться в зависимости от условий выращивания. При высоких температурах накопление белка более интенсивное. Позднеспелые формы в засушливые годы имеют в зерне большее его количество, чем в годы с достаточной влагообеспеченностью. Однако, первоочередная роль в повышении качества зерна кукурузы принадлежит именно селекции [2].

В селекции кукурузы огромную роль играет генетика показателей качества. Использование инцухта и гетерозиса, цитоплазматической мужской стерильности, спонтанного и индуцированного мутагенеза и гаплоидии позволило существенно увеличить урожайность и улучшить качество зерна кукурузы. Наиболее эффективным методом селекции кукурузы является метод межлинейной гибридизации [3].

Путем создания новых самоопыленных линий достигается наследственное улучшение кукурузы по хозяйственно-ценным признакам растения и початка. При скрещивании линий получают гибриды с повышенной урожайностью и высоким качеством зерна. Создание линий и гибридов на их основе, составляют основное содержание метода селекции кукурузы на гетерозис по основным хозяйственно-ценным показателям [4].

Основные причины, препятствующие широкому внедрению в производство высокомасличных гибридов: снижение у них массы зерна на 2-3%, рыхлая структура эндосперма и повышенная его травмируемость при уборке и обмолоте, более высокая восприимчивость к поражению болезнями и вредителями, что в итоге, в большинстве случаев, снижает урожайность зерна на 10-15%.

Украина на протяжении следующих четырех лет планирует расширить площадь выращивания кукурузы до 5 млн га и увеличить валовой сбор зерна до 25 млн т. Значительные резервы для увеличения производства зерна кукурузы есть на орошаемых землях южной степи Украины, где климатические условия зоны позволяют выращивать наиболее урожайные гибриды среднепоздних и поздних групп ФАО.

Однако, для этого необходим соответствующий тип гибрида, который был бы комплексно приспособленным к условиям достаточного увлажнения. Одновременно с увеличением валового производства зерна кукурузы необходимо больше уделять внимание и его показателям качества.

При условиях достаточного увлажнения, которые присутствуют в зоне центральной и северной Украины и Белоруссии, и соответствующего типа гибридов, есть большие возможности использования гибридов ФАО 300-600 для получения силосной массы и зерна с высокими кормовыми показателями.

При изучении содержания масла, белка и крахмала в различных образцах мировой коллекции была отмечена значительная генетическая изменчивость по этим показателям и установлена высокая эффективность отбора.

Основная часть

Известно, что проявление количественных признаков у гибридов первого поколения обусловлено, в основном, эффектами сверхдоминирования, аддитивного, доминантно-рецессивного взаимодействия генов. Остались нерешенными ряд принципиальных вопросов, которые обуславливают эффективность селекции кукурузы на качество зерна.

В наших опытах главным заданием было установить закономерности наследования содержимого белка, масла и крахмала в зерне кукурузы и выделить исходный материал с высокой комбинационной способностью.

Полевые и лабораторные опыты выполнялись на протяжении 2008-2012 гг. на опытных полях Института орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук. Предшественником была соя на зерно. Исследования проводились в соответствии с общепринятыми методиками проведения селекционных исследований по кукурузе в условиях орошения [5-9].

Комбинационную способность линий и сортов определяли методами диаллельных скрещиваний, топкросса и поликросса. Использование цитоплазматической мужской стерильности в семеноводстве кукурузы позволяет осуществить получение гибридных семян на больших площадях без трудоемкой операции обрыва метелок.

Селекция самоопыленных линий базировалась на проведении самоопыления и отбора растений и початков по внешним признакам и комбинационной способности на протяжении нескольких поколений.

Для получения более высокого процента ценных линий применяли кумулятивную селекцию кукурузы, которая включает получение инбредных линий по стандартному методу и повторение цикла самоопыления гибридных растений от скрещивания выделенных в первом цикле лучших линий. Также применялся метод периодического отбора на специфическую комбинационную способность.

Создание межлинейных гибридов кукурузы осуществлялось по различным программам, в зависимости от количества линий, имеющих в наличии, изученности их по ценным признакам и итогов предыдущих лет селекции. При этом результативность селекции в основном зависела от выбора линий-тестеров для скрещивания с другими линиями.

На изучение нового исходного материала кукурузы и создание на его базе высокопродуктивных гибридов с повышенным содержанием масла, белка и крахмала, которые соответствовали бы современным технологиям выращивания в условиях орошения, направлена наша научная работа. Перспективным направлением решения этой проблемы является привлечение в скрещивания различных по продолжительности вегетационного периода и отличных по генетическому происхождению родительских форм.

В результате нашей работы были изучены параметры изменчивости основных качественных показателей у гибридов кукурузы разных групп спелости в условиях орошения.

Содержание масла у отцовских линий колебалось от 3,32 до 5,15%. Как показали исследования, показатели качества увеличивались от более ранней группы к позднеспелой (табл. 1).

Таблица 1- Изменчивость родительских линий по качеству зерна

Признаки	Группа спелости	$\bar{X}$, %	$S_{\bar{X}}$, %	V_g , %	S_v , %	min	max
Масло	Среднепоздняя	3,90	0,8	11,8	0,4	3,32	4,10
	Позднеспелая	4,06	0,6	11,0	0,5	3,38	5,15
Белок	Среднепоздняя	8,63	0,7	15,1	1,2	6,69	10,69
	Позднеспелая	9,43	0,5	16,8	1,5	8,75	11,56
Крахмал	Среднепоздняя	66,46	0,4	23,7	1,4	62,19	68,20
	Позднеспелая	67,56	0,7	23,4	1,9	62,28	71,31

Секция 2: Управление качеством в АПК

Позднеспелая группа несколько увеличила средние показатели качества. Максимальное содержание масла зафиксировалось в группе позднеспелых – 5,15%, максимальное содержание белка – 11,56, крахмала – 71,31. Это указывает на то, что потенциал накопления питательных веществ зависит от продолжительности вегетационного периода, генотипы с периодом вегетации более 120 дней в условиях орошения обладают большим размахом изменчивости и перспективностью для последующих отборов.

Генотипическая изменчивость, которая свидетельствует о возможности отбора в определенных группах спелости, была наибольшей у позднеспелых линий, что указывает на перспективу селекционной работы в направлении повышения качества зерна. Параметры генотипической изменчивости увеличиваются от среднепоздней группы к позднеспелой, что является следствием отселектированности гибридов группы ФАО 400-490 и меньшего разнообразия исходного линейного материала.

Высокие показатели качества наблюдались в позднеспелой группе. Коэффициент генотипической вариации в этой группе достигал высокого уровня, что свидетельствует о перспективности дальнейшего создания гибридных комбинаций с высокими показателями качества.

Как свидетельствуют данные таблицы 2, изменчивость показателей качества гибридов первого поколения имеет больший размах, чем родительские формы.

Таблица 2- Изменчивость гибридов F₁ по показателям качества зерна

признаки	Группа спелости	$\bar{X}$, %	$S_{\bar{X}}$, %	V_g , %	S_v , %	min	max
Масло	Среднепоздняя	4,14	0,9	10,5	0,5	3,39	5,13
	Позднеспелая	4,71	0,8	11,8	0,3	3,88	5,71
Белок	Среднепоздняя	8,88	0,2	16,5	1,7	8,06	11,56
	Позднеспелая	10,20	0,7	18,4	1,4	8,98	12,44
Крахмал	Среднепоздняя	65,90	0,5	23,2	1,7	64,19	70,65
	Позднеспелая	69,72	0,8	22,4	1,8	66,34	72,97

По среднегрупповым показателям качества выделилась позднеспелая группа. Но по размаху изменчивости выделились позднеспелые гибриды кукурузы. Максимальное содержание масла у гибридов F₁ среднепоздней и позднеспелой групп составляло: 5,13 и 5,71%, белка – 11,56 и 12,44%, крахмала – 70,65 и 72,97% соответственно. Коэффициент генотипической вариации достигал 23,2% у позднеспелой группы, что указывает на большое разнообразие накопления показателей качества у гибридов ФАО более 500. Максимальные значения в группе ФАО 400-500 были практически на одном уровне, что указывает на ограниченные возможности проводить отборы в направлении увеличения показателей качества.

Для исследования наследования и изменчивости показателя «содержание масла» целесообразно проанализировать проявление этого признака у отцовских форм кукурузы и проявление через абстрагированные показатели истинного ($\Gamma_{ист}$) и гипотетического гетерозиса ($\Gamma_{гип}$) у гибридов. Содержание масла у отцовских линий колебалось от 3,32 до 5,15%. Максимальное содержание масла было выявлено у линий позднеспелой группы: X84 ($\bar{X}=4,56$), В73зс ($\bar{X}=5,15$), хотя среднегрупповые показатели были почти на одном уровне.

Значение генотипической изменчивости среди отцовских форм в целом было почти 15% и превышало такие же показатели в границах каждой группы отдельно, что свидетельствует о приоритетности влияния генотипа на характер проявления исследуемого признака.

Среднегрупповые показатели паратипической изменчивости (V_m) исследуемого признака в обеих группах спелости гибридов F₁ были на низком уровне, и не превышал 3%, что свидетельствует о высоком уровне стабильности их проявления в орошаемых условиях.

Показатели генотипической изменчивости (V_g) в границах среднеспелой группы гибридов F₁ был почти в десять раз выше, чем показатель изменчивости модификационной – 19,7% против 2,4% соответственно.

Аналогичный тренд был зафиксированный и в группе позднеспелых гибридов F₁ – показатель генотипической изменчивости был в 10 раз большим, чем модификационный – 21,8 против 2,1, что указывает на жесткий контроль проявления изучаемого признака генотипом.

Показатели содержания масла в гибридных комбинациях было высоким и в большинстве гибридов превышало соответствующие показатели стандартов в обеих группах спелости. Наибольший уровень истинного и гипотетического гетерозиса был в такой комбинации: Мо42/Х301-1 ($\Gamma_{ист.} = 113,2$, $\Gamma_{гип} = 120,7$). В среднеспелой группе максимальный уровень истинного и гипотетического гетерозиса наблюдался у таких гибридов, как: 149с/Х908 ($\Gamma_{ист.} = 107,3$, $\Gamma_{гип} = 108,8$), 149с/Х933 ($\Gamma_{ист.} = 107,0$, $\Gamma_{гип} = 107,4$). В позднеспелой группе: Х908/Х84 ($\Gamma_{ист.} = 111,0$, $\Gamma_{гип} = 112,9$), (Х134/В84)/В73зс ($\Gamma_{ист.} = 110,1$, $\Gamma_{гип} = 114,9$).

Таким образом, эффект гетерозиса у гибридов первого поколения приводил к повышению содержания масла в зерне на 0,5-1%. Анализ гибридных комбинаций показал, что наибольший уровень истинного и гипотетического гетерозиса наблюдался в скрещиваниях с использованием в качестве отцовских компонентов линий: Х301-1, Х84, В73зс, именно эти линии заслуживают на дальнейшее изучение и привлечение в селекционный процесс для создания гибридов кукурузы с повышенным содержанием масла.

Селекция на качество очень усложняется не только доминирующим влиянием факторов среды, часто перекрывающих сортовые различия, но и многообразием положительных и отрицательных корреляций между

компонентным составом. Коэффициент корреляции белковости с масличностью в среднем составляет -0,75 с отклонениями от -0,35 до -0,98. Между белковостью и продолжительностью вегетационного периода корреляции не устойчивы (от 0,11 до -0,17). Отрицательно коррелирует белковость с урожайностью (от - 0,51 до - 0,66), массой 1000 семян (от -0,19 до -0,44). Масличность зерна положительно коррелирует с урожайностью +0,23, массой 1000 семян +0,56, вегетационным периодом +0,57, а отрицательно – с максимальными температурами в период налива и созревания зерна – 0,58.

Сочетание высокой белковости и масличности принципиально возможно, но достижение его связано с большими сложностями. Для отбора на повышенную масличность лучше отбирать те формы, у которых в неблагоприятные для накопления масла годы содержание его мало изменяется. Отбор по потенциально высокой масличности лучше проводить во влажные годы, когда больше проявляется ее максимальное значение и на фоне повышенных доз удобрений.

Заключение

Различные направления сельскохозяйственного использования и специфика климатических условий зон сева современной кукурузы требуют от практической селекции разработки соответствующих методов создания скороспелых и среднеранних, холодостойких и энергично выращиваемых гибридов для обширной северной зоны Степи. Среднеспелых и среднепоздних засухоустойчивых гибридов для посева на зерно в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения, а также гибридов для орошения. Основной проблемой селекции кукурузы остается нехватка и трудности при создании исходного материала, так как в основном ведутся работы по созданию новых продуктивных гибридов, а накопление массы посевного материала продолжается годами.

Эффект гетерозиса у гибридов первого поколения приводил к повышению содержания масла в зерне на 0,5-1%. Анализ гибридных комбинаций показал, что наибольший уровень истинного и гипотетического гетерозиса наблюдался в скрещиваниях с использованием в качестве отцовских компонентов с высоким уровнем масла, лучшими из которых были гибриды с участием линий Х301-1, Х84. Именно, эти линии заслуживают на дальнейшее изучение и привлечение в селекционный процесс для создания гибридов кукурузы с повышенным содержанием масла. С участием новых линий были созданы высокопродуктивные гибриды: Аскания, Каховский, Скадовский, Сиваш, Тягинский, Ингульский, полученные путем самоопыления семей кукурузы различных циклов отбора зародышевых плазм Ланкастер и Айодент.

Литература

1. Генетика сільськогосподарських рослин /За ред. Макрушина М.М.. – К.: Урожай. – 1996. – 225с.
2. Голда Д.М. Генетика з основами селекції. – Київ: Фітосоціоцентр, 2000. – 292с.
3. Лавриненко Ю.О. Параметри адаптивності нових гібридів кукурудзи / Ю.О. Лавриненко, В.Г. Найдюнов // Зрошуване землеробство. – 2007. – № 48. – С.42-46.
4. Лавриненко Ю.О. Селекція гібридів кукурудзи ФАО 400–600 для умов зрошення / Ю.О.Лавриненко, Л.Г.Маслова, В.Я.Польський, В.М.Туровець // Зрошуване землеробство. – 2009. – №52. – С.85–90.
5. Ушкаренко В.А., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві і рослинництві : Навчальний посібник. – Херсон: Айлант, 2008. – 272 с.
6. Вожегова Р.А. Пособие при проведении полевых и лабораторных работ / Р.А. Вожегова, И.Д. Филиппев, А.В. Мелашич, А.Н. Дымов // Херсон. – 2011. – 14 с.
7. Методические рекомендации по проведению полевых опытов в условиях орошения УССР. – Днепропетровск, 1985. – 134 с.
8. Лысогоров С.Д., Ушкаренко В.А. Практикум по орошаемому земледелию. - М.: Антропромиздат, 1985.-128с.
9. Домашнев П.П., Дзюбецкий Б.В., Костюченко В.И. Селекция кукурузы. – М.: Агропромиздат, 1992. – 208 с.

УДК 006.91: 681.2 + 531.7.08

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДИК ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

*Воробьёв Н.А., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск),
Соколовский С.С., к.т.н., доц. (БНТУ, Минск), Цитович Б.В., к.т.н., проф. (БГИПК по стандартизации,
метрологии и управлению качеством, Минск)*

Проведен анализ особенностей применения моделирования в измерениях и измерительном контроле, что можно рассматривать как «метрологическое моделирование» объектов контроля, операций измерений и измерительного контроля, а также методик измерительного контроля в целом. Метрологическое моделирование позволяет оценивать погрешности проектируемых методик выполнения измерений и оптимизировать методики измерительного контроля на этапе их проектирования.

Введение

Несмотря на исключительно важную роль моделирования в измерениях и измерительном контроле понятие «метрологическое моделирование» пока широкого применения в метрологии не нашло. Моделирование методики выполнения измерений (МВИ) в ряде случаев является единственно возможным