

УКРАИНСКАЯ АКАДЕМИЯ АГРАРНЫХ НАУК  
Институт растениеводства им.В.Я.Дрєва



На правах рукописи

МЕДВЕДОВСКАЯ Ольга Валентиновна

УДК 633.15:575.2

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ И НАСЛЕДОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ  
МАСЛА И ЕГО ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА В СВЯЗИ С СЕЛЕКЦИЕЙ  
ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

63.00.15 - генетика

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата  
сельскохозяйственных наук

Харьков - 1992



Робота виконана в Укр.НІИ рослинництва, селекції і генетики  
ім.В.Я.Юрєва в 1980 - 1991 гг.

Научний керівник - академик ВАСХНІЛ,  
доктор сільськогосподарських  
наук, професор Б.П.ГУРЬЄВ

Офіційні опоненти - доктор сільськогосподарських  
наук, професор А.Л.ЗОЗУЛІ

кандидат сільськогосподарських  
наук, ст.н.сотрудник П.П.ЛИТУН

Будуще підприємство - Інститут кукурузи (г.Дніпропетровськ)

Захист состоится "22" грудня 1992г. в 13 годин на за-  
седанні спеціалізованого ради 020.22.01 Інститута рос-  
линництва ім. В.Я.Юрєва - 310060, г. Харків, Московський пр.,  
142., тел.92-23-78

С дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інститута рос-  
линництва ім. В.Я.Юрєва.

Автореферат розослан "19" лютого 1992г.

Учений секретар  
спеціалізованого ради

Л.В.Бондаренко



## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы.** Современное сельскохозяйственное производство испытывает острый недостаток зерна кукурузы, особенно в северных зонах ее возделывания. Наряду с этим за счет невысокого качества зерна имеет место значительный перерасход кормов. Решение проблемы с помощью селекции только на белок и незаменимые аминокислоты уже не отвечает современным требованиям, так как не позволяет достичь высокого энергетического потенциала зерна.

Среди биохимических соединений зерна кукурузы наиболее высоким энергетическим потенциалом обладают липиды, превосходящие в этом отношении белки и углеводы в 2,0-2,5 раза и отличающиеся липотропной и антиоксидантной активностью. Поэтому селекция кукурузы на масличность зерна позволяет значительно повысить эффективность зонального растениеводства. Однако до настоящего времени это направление в селекции не получило должного распространения из-за отсутствия надежных скороспелых доноров высокого содержания и оптимального жирнокислотного состава масла, а также неустановленности генетических механизмов воспроизведения этих признаков гибридами кукурузы.

**Цель работы.** Цель работы заключалась в изучении закономерностей изменчивости и наследования содержания и жирнокислотного состава масла зерна кукурузы. Конкретными задачами исследований были:

- анализ генотипической и экологической изменчивости масличности зерна кукурузы, ее структурных элементов и жирнокислотного состава масла;
- установление характера наследования содержания и жирнокислотного состава масла;
- определение плейотропного воздействия генов структуры эндосперма на содержание и жирнокислотный состав масла;
- выявление характера изменчивости содержания и жирнокислотного состава масла в процессе созревания зерна кукурузы.

**Научная новизна.** Установлено, что для повышения эффективности селекции на масличность зерна целесообразно разложение целевого признака на его структурные элементы - долю и масличность зародыша. Выявлена широкая генотипическая изменчивость по масличности зародыша зерна кукурузы.

Установлено отсутствие плейотропных эффектов генов  $o_2$ ,  $su_2$  и  $wx$  на жирнокислотный состав масла, что создает возможность селекции высокомасличных гибридов, сочетающих высокую масличность и оптимальный жирнокислотный состав с улучшенным качеством белка и углеводов.

Идентифицирован главный функциональный ген системы, контролирующей переход олеиновой кислоты в линолевую.

**Практическая ценность работы.** Выделен надежный исходный материал для селекции кукурузы на содержание и жирнокислотный состав кукурузного масла.

**Апробация работы.** Результаты исследований были представлены Харьковской областной научно-теоретической конференции молодых ученых и специалистов (1984 г.), 2-ой Всесоюзной конференции молодых ученых (Минск, 1986 г.), 2-ой Республиканской научно-производственной конференции молодых ученых и специалистов (Харьков, 1986 г.), Всесоюзной конференции молодых ученых-биологов (Рига, 1987 г.), заседанию генетической секции ученого совета Укр НИИРСиГ (Харьков, 1985-1991 гг.).

**Публикация материалов исследований.** Основные положения диссертации опубликованы в пяти печатных работах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, обзора литературы, 4 экспериментальных глав, выводов, предложений для селекционной практики, содержит 22 таблицы, 33 приложения, изложена на 179 страницах машинописного текста. Список литературы содержит 207 наименований, в том числе 163 на иностранных языках.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Агрометеорологические условия, материал и методы проведения исследований.**

Половые опыты проводились в опытном хозяйстве Укр. НИИРСиГ "Элитное" по общепринятой для зоны Восточной Лесостепи Украины агротехнике выращивания кукурузы.

Метеорологические условия проведения опытов в 1979-1989 гг. были достаточно контрастными по режимам осадков и температуры воздуха и хорошо отражали зональные особенности.

Материалом для исследования служили более 100 сортов и около 80 инбредных линий кукурузы отечественной и зарубежной селекции различных групп спелости.

Эффекты действия эндоспермальных мутаций кукурузы исследовали на серии изогенных аналогов инбредных линий, идентифицированных по аллельному состоянию генов  $o_2$ ,  $su_1$ ,  $su_2$  и  $wx$ .

Анализ характера наследования содержания и жирнокислотного состава масла проводили в серии систем регулярных скрещиваний. В ходе опытов были реализованы три диаллельные (вторая модель Гриффинга с частичным получением реципроков) и две топ-кроссные схемы скрещиваний.

Анализ изменчивости содержания и жирнокислотного состава масла в созревающем зерне кукурузы проводили на выборке в 27-ми инбредных линий кукурузы с различным генетически обусловленным уровнем указанных признаков. Интервал взятия проб составил 10 дней, начиная с 20-го дня после опыления.

Определение содержания масла в целом зерне и зародышах проводили по модифицированной методике С.В.Рушговского (Б.П.Плешков, 1976; А.И. Ермаков, 1987).

Анализ жирнокислотного состава масла осуществляли методом газожидкостной хроматографии метиловых эфиров жирных кислот на газожидкостном хроматографе "Chrom-5". Метиловые эфиры жирных кислот получали по модифицированной методике Пейскера (М.И. Прохорова, 1982). Идентификацию метиловых эфиров жирных кислот осуществляли по времени удержания пиков в сравнении со стандартной смесью, а расчет площадей пиков проводили по общепринятой методике (Б.М. Митрука, 1978; Н. Пецев, Н. Коцев, 1987).

Статистическую обработку опытных данных осуществляли на ЭВМ СМ-52/11 и IBM PC AT. Вычислялись все статистические параметры вариационных рядов, проводился одно- и двухфакторный дисперсионный анализ (Б.А. Доспехов, 1973; В.Г. Вольф, П.П. Литун, 1980). Анализ степени связи между признакам проводился с помощью корреляционного анализа.

Генетические параметры дисперсии по содержанию и жирнокислотному составу масла определяли по методикам J.L. Jinks, В.Г. Науман (1953), П.П. Литуна (1973), В.А. Драгавцева и др. (1984). Оценки практической значимости линий кукурузы проводились путем вычисления совместных доверительных интервалов для средних и генотипических эффектов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИИ

Изменчивость содержания и жирнокислотного состава масла в зерне кукурузы. При трехлетнем анализе подвидового генофонда кукурузы на содержание масла в зерне, установлено, что указанный признак варьирует в широких пределах (3,2%–10,1%), причем источниками изменчивости являются эффекты генотипа, года выращивания, а также взаимодействия год-генотип. Судя по результатам дисперсионного анализа, действие всех факторов изменчивости было высокосущественным.

Групповые средние для различных подвидов находились в сходных пределах. Так, у лопающейся кукурузы за годы исследований они составляли соответственно 4,8%, 4,2% и 5,9%, у восковидной – 3,3%, 4,4% и 6,5%, у кремнистой 4,5%, 5,4% и 6,2%, у крахмалистой – 5,1%, 4,9% и 7,6%, у зубовидной – 4,3%, 4,5% и 4,5%.

Полученные результаты позволяют сделать вывод об отсутствии подвидовой специфичности по содержанию масла в зерне. Генотипические различия были связаны с индивидуальными особенностями исследованных форм, а не с их подвидовой принадлежностью.

Исключение по уровню масличности среди проанализированных подвидов представляла сахарная кукуруза, у которой групповые средние по годам составили 8,8%, 9,4% и 7,1%. Наиболее вероятной причиной повышенной масличности зерна сахарной кукурузы представляется редукция массы эндосперма и возникающее в этой связи увеличение доли зародыша.

В целом, полученные результаты свидетельствуют о наличии генетических детерминантов масличности зерна и целесообразности вовлечения в синтетическую селекцию широкого внутривидового генофонда. Однако в нестабильных климатических условиях зоны Восточной Лесостепи Украины влияние средовых факторов было настолько велико, что зачастую перекрывало генотипические различия.

Результаты экологического испытания отражают четкую дифференциацию линейного материала по адаптивным возможностям. Выделились три типа экологических реакций, определяемых адаптивными возможностями генотипов.

Одна группа генотипов линейно реагировала на изменения условий среды и отличалась значительными колебаниями масличности зерна по годам. Другая группа характеризовалась специфической адаптивностью, проявляемой не во всяких, а лишь в конкретных

экологических условиях. Наконец, третья, наименее многочисленная группа линий проявляла истинную адаптивность и характеризовалась стабильным воспроизведением наследственно обусловленного уровня масличности по годам (GG-10, S-72, 9961, УХ-52, P-502, Гл.-46).

Таким образом, оценок линий по генотипическим эффектам явно недостаточно, и в процессе подбора исходного материала следует обязательно проводить анализ норм реакций генотипов на условия произрастания.

Примечательно, что характер экологических реакций по масличности зерна был независим от количественного уровня признака, в связи с чем в опытах выделены линии, устойчиво проявляющие повышенную масличность зерна даже в контрастных климатических условиях произрастания.

Наши данные показывают, что вариации по масличности зерна кукурузы не исчерпываются изменчивостью по доле зародыша. Выявлено, что масличность зерна является результирующим признаком, определяемым совокупным эффектом двух факториальных элементов - доли и масличности зародыша. По обоим факториальным элементам масличности зерна выявлены достоверные генотипические различия. При этом полученные результаты свидетельствуют о несопряженной изменчивости элементов структуры масличности зерна (табл.1).

Таблица 1

Оценка элементов структуры признака масличности зерна у некоторых инбредных линий кукурузы (1984г.)

Линии	Содержание масла в зерне (%)	Доля зародыша (%)	Содержание масла в зародыше (%)
MC-213	8,6	17,0	39,9
M-223	9,8	15,6	51,6
F-115	2,7	8,1	26,9
W-153	3,3	9,4	25,0
S-72	5,2	12,5	34,7
УХ-31	6,1	14,5	35,0
Гл.-46	5,2	11,1	32,9
MC-30	8,7	16,8	42,0
Ip-39	7,6	18,3	44,8
УХ-46	3,9	9,5	17,1
P-502	3,5	9,9	28,6
Ст-30	5,0	11,6	34,7
НСР 05	0,8	0,9	2,8

Установлено, что наибольшей эффективности селекции на масличность зерна следует ожидать при параллельном улучшении обоих факториальных признаков.

В ходе анализа жирнокислотного состава кукурузного масла, проведенного на широкой выборке линий кукурузы, нами была выявлена достоверная генотипическая изменчивость по каждой из пяти жирных кислот, входящих в состав триглицеридов (табл. 2).

Таблица 2

Жирнокислотный состав масла инбредных линий кукурузы  
(1984--1985гг.)

Линия	Содержание жирных кислот в масле, %				
	пальмитиновой	стеариновой	олеиновой	линолевой	линоленовой
Гл-51	9,8	1,3	41,1	46,8	1,1
P-346	6,4	1,6	21,9	69,2	0,9
F-2	9,6	1,1	27,6	60,9	0,9
F-115	6,6	1,0	25,1	65,4	1,9
УХ-52	9,9	1,4	22,2	65,4	1,3
W-153	7,1	1,5	35,1	55,4	0,9
Гл-46	9,7	1,6	39,4	48,4	1,0
M-223	12,1	0,5	43,2	43,2	1,0
MC-30	9,7	2,1	39,9	46,7	1,6
Co-101	8,9	2,3	39,5	47,8	1,7
MC-401	10,7	2,8	41,2	42,6	1,6
MC-722	9,2	2,5	32,1	54,5	1,9
НСР 05	1,6	0,4	2,2	3,1	0,7

Наиболее широко варьировали уровни преобладающих жирных кислот - пальмитиновой, олеиновой и линолевой.

Коррелятивные взаимосвязи между содержанием масла и жирных кислот, за исключением олеиновой и линолевой, находились на уровне ошибки опыта. Высокая масличность чаще ассоциировалась с высоким содержанием олеата, однако сила этой взаимосвязи ( $r = 0,59$ ) не исключает и возможность получения высокомасличных форм с высоким уровнем олеиновой кислоты.

Между содержанием олеиновой и линолевой кислот выявлена высокосущественная отрицательная корреляция, величина которой ( $r = -0,99$ ) указывает на существование генетически обусловленной функциональной взаимосвязи между олеиновой и линолевой кислотами.

Влияние генов структуры эндосперма на содержание и жирнокислотный состав масла. Повышение содержания масла и улучшение его жирнокислотного состава могут рассматриваться как самостоятельное направление в селекции. Однако наибольшего эффекта следует ожидать при их сочетании с улучшенным качеством белкового и углеводного комплекса.

В этой связи нами был проанализирован ряд линий и их аналогов с различными эндоспермальными мутациями -  $su_1$ ,  $su_2$ ,  $wx$ ,  $o_2$ , а также серия высоколизиновых линий кукурузы. Полученные результаты показали, что гены структуры эндосперма  $su_2$ ,  $wx$  и  $o_2$ , как правило, оказывали плеiotропное воздействие на содержание масла в зерне в сторону его повышения и не проявляли достоверного однонаправленного воздействия на жирнокислотный состав масла (табл.3).

Таблица 3

Влияние генов структуры эндосперма на содержание и жирнокислотный состав масла кукурузы (1987 - 1988гг.)

Линии	Содержание, %					
	масла	жирных кислот				
		паль- мити- новой	стеа- рино- вой	олеи- новой	лино- левой	лино- лено- вой
W-153	4,0	11,5	2,6	30,4	53,9	1,8
W-153 $su_2$	4,9	13,2	1,6	27,0	56,2	2,0
W-153 $wx$	4,6	13,9	1,6	22,9	60,1	1,7
116	3,9	9,8	1,7	25,9	61,6	1,0
116 $su_2$	4,9	9,3	3,3	25,3	59,6	2,6
116 $wx$	4,3	13,7	1,6	21,1	61,2	2,5
ВИР-44	3,4	10,6	2,0	26,4	59,4	1,7
ВИР-44 $su_2$	4,3	10,5	2,1	25,9	59,2	2,4
ВИР-38	4,9	12,3	1,9	29,7	54,8	1,3
ВИР-38 $su_2$	5,4	11,0	2,9	28,0	55,7	2,4
НСР 05	0,8	1,5	1,1	1,8	3,5	0,7

Линии кукурузы, несущие рецессивный ген  $su_1$  в гомозиготном состоянии, проанализированные в данной работе, имели почти повсеместно повышенные уровни олеиновой кислоты (32,1% - 41,2% от общего количества жирных кислот).

Это позволило предположить, что ген  $su_1$  или оказывает плеiotропное воздействие на содержание олеата или генетический фак-

тор, контролирующий перераспределение олеата и линолеата и ген  $su_1$  находятся в одной группе сцепления.

Предположение о плейотропном воздействии рецессивов  $su_1$  не получило экспериментального подтверждения, поскольку анализирующее скрещивание между высокоолеиновыми линиями - доминантными и рецессивными гомозиготами  $su_1$  не приводило к снижению содержания олеата, хотя ген  $su_1$  при этом переходил в гетерозиготное состояние.

Кроме того, в пределах рецессивных гомозигот  $su_1$  встречаются, хотя и редко, линии с низким (около 25%) содержанием олеата.

Поэтому полученные результаты позволяют заключить, что между геном  $su_1$  и генетическим фактором, регулирующим соотношение олеиновой и линолевой кислот имеет место пространственное сцепление в 4-й хромосоме, не исключющее, однако, кроссоверного распределения указанных генетических факторов.

Анализ потомства  $F_2$  гибрида W-153 $o_2$  x MC-39 $su_1$  подтвердил это предположение. По фенотипу семян было получено распределение фенотипических классов 9.6:3.0:3.5, отличающееся от ожидаемого расщепления 9:3:3:1, что указывает на наличие эпистазы. При этом отклонение от теоретического расщепления при эпистазе 9:3:4 было вызвано случайными причинами ( $\chi^2_{факт.} = 0,10$ , при  $\chi^2_{табл.} = 5,99$ ). В данном случае имеет место эпистатическое неаллельное взаимодействие генов  $o_2$  и  $su_1$ , причем ген  $su_1$  по фенотипу эпистатичен к гену  $o_2$ .

Распределение по содержанию олеиновой кислоты имело совершенно другой характер. Для любого фенотипического класса (опейкового, нормального и сахарного) имело место выраженное трансгрессирование признака содержания олеиновой кислоты в масле. И общий уровень олеиновой кислоты, и частота проявления классов с максимальным содержанием олеиновой кислоты были выше у зерновок с сахарным фенотипом, что также подтверждает наличие сцепления генетической системы, контролирующей повышенный уровень олеиновой кислоты, с геном  $su_1$ .

Вместе с тем, и среди зерновок с сахарным фенотипом удалось выделить классы с пониженным уровнем олеиновой кислоты, соответствующим ее уровню у обычной кукурузы, а среди зерновок с опейковым фенотипом - классы зерновок с повышенным уровнем олеиновой кислоты, соответствующим высокоолеиновым формам кукурузы.

Таким образом, экспериментально подтвердилась гипотеза о возможности кроссоверного распределения между геном  $su_1$  и гипотетическим геном, регулирующим переход олеиновой кислоты в линолеиновую.

Особенности наследования масличности зерна и жирнокислотного состава масла гибридами кукурузы. Для определения, является ли группа сцепления  $su_1$  единственным генетическим детерминантом содержания и качества масла, или ее действие может быть усилено за счет подбора неаллельных к  $su_1$ , комплементарных факторов, нами была реализована диаллельная схема скрещиваний, родительскими формами которой являлись девять линий - рецессивных гомозигот гена  $su_1$ , характеризующихся экологически стабильным содержанием масла.

Несмотря на тождественное аллельное состояние локуса  $su_1$ , выявлен количественный тип наследования масличности зерна, диагностируемый по графику Хеймана как комплементарный эпистаз.

Инбредные линии достоверно различались по комбинационной способности, однако для ряда линий выявлено явное взаимодействие комбинационной способности со средой (табл.4).

Таблица 4

Оценки комбинационной способности линий сахарной кукурузы по содержанию масла в зерне (1984 - 1985гг.)

Линии	Эффекты ОКС		Константы СКС	
	1984г.	1985г.	1984г.	1985г.
МС-713	0,33	0,06	0,05	0,05
МС-401	-0,19	0,10	-0,04	0,07
МС-719	-0,20	-0,07	-0,02	0,05
МС-722	0,11	-0,04	-0,02	0,12
Со-101	0,03	-0,15	0,00	-0,02
МС-30	0,19	0,26	-0,02	0,07
Ма-32	-0,11	-0,18	0,01	-0,03
Гр-39	-0,03	-0,22	0,04	0,08
МС-39	-0,12	0,25	0,00	0,08
НСР 05	0,24	0,30		

Направление доминирования в экспериментальной выборке не просматривалось. Сходным уровнем комбинационной способности характеризовались линии, существенно различающиеся по concentra-

шки генетических факторов одного аллельного состояния и, наоборот, линии со сходной концентрацией генетических факторов принципиально различались по комбинационной способности.

Это может свидетельствовать как о различной силе влияния генетических факторов, регулирующих масличность зерна, так и быть объяснено с точки зрения наследования ее структурных элементов.

Доля зародыша наследовалась по типу сверхдоминирования. Не было обнаружено переопределения генетической формулы данного признака в зависимости от года выращивания.

Наследование масличности зародыша подчинялась иным закономерностям, проявляя комплементарный эпистаз. Линии сахарной кукурузы были очень далеки от теоретических пределов концентрации аллелей, особенно в рецессивной части, что создает предпосылки к дальнейшему повышению содержания масла в зародыше.

Таким образом, масличность зерна кукурузы, доля зародыша и его масличность наследуются по принципиально различному типу. При этом генетические детерминанты факториальных признаков выражены гораздо сильнее, чем результирующего. Это связано с независимым характером наследования факториальных признаков, которые могут как действовать однонаправленно, так и вызывать разнонаправленный эффект. Поэтому надежного повышения масличности зерна следует ожидать от независимого улучшения обоих факториальных признаков.

Скрещивания в системах диаллельных и топ-кроссных схем с участием и доминантных, и рецессивных гомозигот  $su_1$  показали, что наследование признака содержания масла в зерне осуществлялось по типу сверхдоминирования, либо по типу полного доминирования в зависимости от схемы скрещивания. Линии сахарной кукурузы при этом вели себя по сравнению с обычными как явные доноры рецессивных аллелей.

Если источники  $su_1$  использовались в качестве отцовских форм, то доля зародыша у гибридов  $F_1$  практически не отличалась от материнских родителей, но масличность зерна значительно повышалась. Это дает основания считать сахарную кукурузу донором высокомасличности и связывать повышение содержания масла в зерне за счет увеличения масличности зародыша. Однако рецессивы  $su_1$ , по-видимому, не могут рассматриваться как единственный донор увеличения масличности зародыша. Во всяком случае в наших опы-

тах выделен ряд гибридных комбинаций от доминантных гомозигот  $su_1$ , проявляющих сверхдоминирование по маслячности зерна при сходной с материнским родителем доле зародыша. Это лишнее раз подтверждает целесообразность использования маслячности зародыша в качестве критерия селекции высокомасличной кукурузы.

Анализ характера наследования жирнокислотного состава масла показал достоверные различия по комбинационной способности линий (табл.5). При этом установлено, что содержание олеиновой кислоты, вероятнее всего, регулируется одним главным функциональным геном, на действие которого накладывается эффект серии аддитивных или комплементарных генов.

Таблица 5

Оценки комбинационной способности линий сахарной кукурузы по признаку содержания олеиновой кислоты в масле (1984 - 1985 гг.)

Линии	Эффекты ОКС		Константы СКС	
	1984г.	1985г.	1984г.	1985г.
МС-713	1,13	0,45	1,36	4,41
МС-401	0,78	-0,32	2,14	6,86
МС-719	0,06	-0,32	3,07	3,49
МС-722	-3,67	-1,87	0,89	1,03
Со-101	1,09	0,96	0,57	0,22
МС-30	0,34	0,68	0,92	1,20
Ip-39	-1,07	-0,52	-0,03	3,34
МС-39	1,35	0,94	0,82	1,22
НСР 05	0,98	0,61		

Поскольку между уровнями олеиновой и линолевой кислот существует устойчивая высокосущественная отрицательная корреляция, не зависящая от специфики исследуемого материала, можно предположить, что указанный выше основной функциональный ген в зависимости от аллельного состояния регулирует переход олеиновой кислоты в линолевою.

Суммируя полученные результаты, можно сделать вывод о возможности передачи обычным линиям сцепленного с  $su_1$  генетического фактора, определяющего повышенное содержание олеиновой кислоты, без наследования рецессивов  $su_1$ .

Изменчивость содержания и жирнокислотного состава масла в процессе созревания зерна кукурузы. Полученные результаты показали, что накопление масла в созревающем зерне кукурузы носит нелинейный характер. До 30-го дня с момента опыления отмечалось существенное возрастание содержания масла, затем темпы его накопления существенно замедлялись, а в конце созревания уровень масляности стабилизировался или даже несколько снижался (табл.6)

Таблица 6

Изменчивость содержания и жирнокислотного состава масла в процессе созревания зерна инбредных линий кукурузы (1988г.)

Линии	Дней После опыле- ния	Содержание, %					
		масла	жирных кислот				
			паль- мити- новая	стеа- рино- вая	олеи- новая	лино- левая	лино- лено- вая
М-223	20	5,5	18,0	1,8	30,8	46,8	2,6
	30	7,9	17,4	1,6	37,0	42,6	1,4
	40	9,0	14,2	2,2	40,3	41,7	1,6
	50	7,6	13,5	1,8	41,6	41,6	1,5
	60	8,7	12,1	1,3	39,3	46,2	1,1
Гл-51	20	6,3	14,4	2,6	33,1	48,5	1,3
	30	4,9	19,4	3,1	38,0	38,1	1,4
	40	6,6	11,4	3,4	39,5	44,3	1,4
	50	6,5	12,3	2,5	34,4	49,4	1,3
	60	4,6	12,8	3,2	36,5	46,1	1,5
Т-22	20	3,6	25,7	3,5	17,3	50,7	2,9
	30	3,6	16,0	3,0	23,0	55,4	2,6
	40	4,8	16,0	2,4	30,5	49,5	1,7
	50	4,8	15,2	2,8	30,5	50,5	1,0
	60	2,6	11,7	2,5	21,5	61,7	2,7
Р-502	20	3,0	16,6	2,1	26,9	51,3	3,1
	30	4,4	18,5	2,2	22,5	54,3	2,5
	40	3,6	20,4	2,1	22,0	53,6	1,9
	50	5,1	18,3	2,2	23,4	54,8	1,4
	60	3,4	13,1	2,0	20,8	62,0	2,1
НСР 05		1,3	2,0	1,0	2,4	3,2	0,7

Скороспелые линии быстрее достигали максимального уровня масличности, чем позднеспелые. На всех фазах созревания зерна высокомасличные линии имели достоверно более высокий уровень признака масличности, чем низкомасличные.

При этом установлено, что не только содержание масла в фазе полной спелости, но и сам характер накопления масла специфичен для каждой линии.

Содержание всех пяти жирных кислот, входящих в состав масла достоверно различалось в зависимости от фазы созревания зерна. Олеиновая и линолевая жирные кислоты проявляли противоположные тенденции изменчивости в ходе созревания. Содержание олеиновой кислоты до 40-го дня с момента опыления возрастало, затем стабилизировалось, а с 50-го по 60-ый день несколько снижалось. Уровень линолевой кислоты, напротив, с 20-го по 30-ый день после опыления не изменялся, затем до 40-го дня снижался, а с 50-го по 60-ый день заметно возрастал. Линии как с высоким, так и низким генотипически обусловленным уровнем олеиновой кислоты устойчиво сохраняли его на всех фазах развития зерновки.

Таким образом, генетическая детерминация соотношения олеиновой и линолевой кислот, проявляемая на протяжении всего периода созревания зерна, не вызывает сомнений. Об этом свидетельствует и тот факт, что на всех фазах созревания зерна имеет место высокосущественная отрицательная корреляция между содержанием олеиновой и линолевой кислоты, достигающая к концу созревания  $r = -0,99$ . Такая величина коэффициента корреляции прямо указывает на функциональную взаимосвязь между этими кислотами.

Как установлено, изменения содержания масла и жирнокислотного состава не сопряжены, и имеется возможность независимого улучшения указанных признаков в процессе селекции.

## ВЫВОДЫ

1. В пределах любого подвида кукурузы любой группы спелости возможна идентификация высокомасличных форм с неродственной генетической основой.

2. Линии кукурузы надежно дифференцируются по типам экологических реакций, определяемых адаптивными возможностями генотипа. Количественный уровень масличности зерна не сопряжен с характером экологических реакций.

3. Изменчивость содержания масла в зерне кукурузы определяется совокупным влиянием изменчивости двух структурных элементов - доли и масличности зародыша, причем размах генотипической изменчивости структурных признаков выше, чем результирующего.

4. Характер наследования структурных элементов масличности зерна принципиально различается. Доля зародыша наследуется по типу сверхдоминирования, а масличность зародыша - по типу комплементарного эпистаза.

5. Рецессивные гомозиготы  $su_1$ ,  $wx$  и  $o_2$  характеризуются несколько повышенной масличностью зерна и отсутствием плейотропии относительно жирнокислотного состава масла, а рецессивные гомозиготы  $su_1$  отличаются повышенным уровнем масла и олеиновой кислоты.

6. Между содержанием масла и долей олеиновой кислоты отсутствует значимая отрицательная корреляция. Уровень олеиновой кислоты наследуется по типу неполного доминирования с количественным преобладанием доминантных аллелей.

7. Наиболее вероятной системой генетического контроля доли олеиновой кислоты является взаимодействие одного главного функционального гена доминантной природы с серией аддитивных генов с малыми эффектами. Главный функциональный ген предположительно локализован в длинном плече 4-ой хромосомы и пространственно сцеплен с геном  $su_1$ , однако это не исключает возможности их кроссоверного распределения.

8. Накопление масла в созревающем зерне кукурузы происходит не линейно, причем не только конечный уровень признака, но и сам характер его онтогенетической изменчивости имеют выраженные генотипические различия.

#### ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКИ

1. Оценки генотипических эффектов по содержанию масла в зерне кукурузы, рекомендуется обязательно сопровождать анализом норм реакции генотипов на метеорологические условия выращивания. Предлагается использовать в селекционной практике выделенные линии, стабильно воспроизводящие высокомасличность в меняющихся метеорологических условиях.

2. С целью повышения эффективности селекции на масличность зерна целесообразно проводить независимый отбор на повышение доли и масличности зародыша, при этом масличность зародыша рекомендуется рассматривать как наиболее важный критерий отбора в селекции высокомасличной кукурузы.

3. Предлагается в селекцию кукурузы на повышение содержания масла и доли олеиновой кислоты в масле вовлекать широкий генофонд форм сахарной кукурузы, являющихся надежными донорами искомым признакам.

4. Для повышения энергетического потенциала зерна и оптимизации жирнокислотного состава масла высоколизиновой кукурузы предлагается производить скрещивания рецессивных гомозигот  $o_2$  и  $su_1$  с последующим индивидуальным отбором семей с тусклым фенотипом зерновки.

5. Выделенный в ходе настоящих исследований линейный материал с высокой масличностью зародыша, а также экспериментально созданные линии высокомасличной кукурузы - М-879, М-223, МС-39, МС-30 и МС-713 - рекомендуются для практической селекции высокомасличной кукурузы.

#### СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Гурьев В.П., Зареченская О.В., Тымчук С.М., Божко М.Ф. Перспективы селекции на повышение содержания и улучшение жирнокислотного состава масла в зерне некоторых межподвидовых гибридов кукурузы // Селекция и семеноводство. - К.: Урожай, 1983. - Вып. 54. - С. 9 - 13.
2. Медведовская О.В., Тымчук С.М. Анализ экологической пластичности кукурузы по содержанию и жирнокислотному составу масла // Тезисы докладов 2-й республиканской научнопроизводственной конференции молодых ученых и специалистов (24 - 26 сентября 1986г.). - Х., 1986. - С. 63 - 64.
3. Тымчук С.М., Медведовская О.В. Анализ плейотропной регуляции содержания и жирнокислотного состава масла кукурузы люкусом шугари-1 // Методы управления наследственностью и перспективы их внедрения в практику. - Минск: Наука и техника, 1986. - С. 68.

4. Тымчук М.Я., Тымчук С.М., Медведовская О.В. Жирнокислотный состав масла различных сортов озимой пшеницы // Совершенствование приемов селекции и семеноводства полевых культур.- Х. 1987.- С. 96 - 100.

5. Тымчук С.М., Медведовская О.В. Гибридологический анализ маслячности зерна кукурузы // Изучение, рациональное использование и охрана природных ресурсов.- Рига, 1987.- С. 145 - 146.

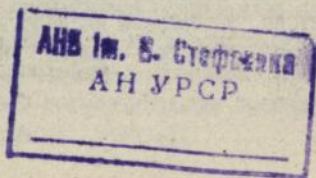
Ответственный за выпуск  
кандидат сельскохозяйственных наук

И.А.Панченко

Подписано к печати 16.II.1992 г. усл.п.л.1,0

Физ.п.л. 0,56 Заказ 107 Тираж 150 экз.

Ротапринт Института растениеводства им. В.Я.Дрьева,  
г. Харьков, Московский пр., 142





468995

Ab 26.229

**AB 26.229**

