

**БУЛЕТИНУЛ**  
**АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ**  
**А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ**



**ИЗВЕСТИЯ**  
**АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР**



*Бюл. — сельск.*

АКАДЕМИЯ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

---

**БУЛЕТИНУЛ**  
**АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ**  
**А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ**

**ИЗВЕСТИЯ**  
**АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР**

№ 9

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ  
И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

ИЗДАТЕЛЬСТВО «КАРТИЯ МОЛДОВЕНЯСКЭ»  
КИШИНЕВ 1965

В. Н. ЛЫСИКОВ

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ГЕНЕТИКЕ

Необходимость широкого использования биофизических методов в генетических исследованиях вызвана тем, что применение сугубо биологических методов уже не удовлетворяло экспериментаторов.

Явление менторального влияния чужой пыльцы при самоопылении кукурузного растения, обнаруженное коллективом генетиков под руководством члена-корреспондента АН МССР А. Е. Коварского, стало отправной точкой в развитии биофизических исследований.

Методом точного физического исследования было желательно подтвердить весьма интересный факт, обнаруженный чисто генетическим путем. Предпосылки для такой работы уже были. В Харькове акад. И. М. Поляковым и его школой был применен метод метки пыльцы радиоактивными изотопами.

Созданием вначале небольшой изотопной лаборатории при селекционно-экспериментальной базе Кишиневского сельскохозяйственного института им. М. В. Фрунзе и было положено начало этим исследованиям. Впоследствии эта лаборатория переросла в общенститутскую вначале радиобиологическую лабораторию, а позднее и в Отдел биофизики КСХИ с рядом лабораторий, работающих разными методами. В последнее время к этой работе привлечены силы лаборатории биофизики Отдела генетики АН МССР.

Первые наши исследования с помощью метода меченых атомов при использовании радиоактивных изотопов фосфора и серы показали, что соединение генетического и изотопного методов анализа весьма перспективно, так как это позволяет глубже проникнуть в некоторые еще не ясные процессы оплодотворения сельскохозяйственных растений. При этом было показано, что радиоактивный фосфор из меченой пыльцы как чужеродного, так и родственного ментора при самоопылении кукурузы поступает в зерно растения. Различные меченые менторы по-разному передают вещества, а с ним и радиоактивный фосфор одному и тому же сорту. И в то же время разные сорта по-разному воспринимают вещества, а с ними и радиоактивный фосфор, полученный от одного и того же меченого пыльцевого ментора. В ряде случаев метод меченых атомов помог пролить свет на явление двутцовства кукурузы и оказался полезным и при изучении некоторых сторон явления мужской цитоплазматической стерильности кукурузы.

При работе с мечеными атомами мы постоянно вынуждены были считаться с возможностью отрицательного влияния радиоактивных изо-

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академики АН МССР Я. С. Гросул (главный редактор), А. А. Спасский (зам. главного редактора), член-корреспондент АН МССР А. Е. Коварский (ответственный редактор выпуска), кандидат биологических наук С. М. Колесников и кандидаты сельскохозяйственных наук Т. С. Чалык, С. Л. Пынзарь,

п47329

Центральная научная  
БИБЛИОТЕКА  
Академии наук Киргизской ССР

топов при увеличении их концентрации. Это вызвало ряд затруднений, так как ограничивало возможность применения самого метода и требовало детального изучения действия ионизирующего излучения применяемых радиоактивных изотопов на генеративные органы кукурузы. Начав с изучения мягкого и жесткого бета-излучения, мы постепенно перешли к изучению гамма-излучения железа  $Fe^{59}$ , цинка  $Zn^{65}$  и кобальта  $Co^{60}$  и даже к изучению действия нейтронного потока небольшого полониево-бериллиевого источника. Приобретение гамма-установки типа ГУП-Со-60-50-1 и превращение лаборатории в общенинститутскую способствовало усилению данной работы. И наконец в самое последнее время начаты работы по изучению нового физического фактора — ультразвука. Оборудование лаборатории ультразвуковым генератором типа УЗГ-10У обеспечивает постоянство этой работы.

Поскольку к изучению действия ионизирующих излучений мы перешли от метода ментора, мы облучали не семена, как это делает большинство исследователей, а пыльцу или недозрелые генеративные органы кукурузы (например, метелки за 4—5 дней до высыпания пыльцы). Это позволило нам после ряда поисковых исследований остановиться на сравнительно небольших дозах облучения (1200—1500 рентген), что обеспечило более полный и главное рациональный загруз гамма-пушки и сравнительно большой объем пропускаемого материала. Это стало возможным еще также и потому, что недозрелая пыльца в генеративных органах более чувствительный объект, чем находящиеся в покое семена (особенно сухие).

Правда, на первых порах было получено большое количество самых разнообразных, но в массе своей уродливых форм, которые были столь маложизненны, что нельзя было думать ни о каком их последующем практическом использовании. И только в 1960 г. из материала 2-го поколения линии ВИР 44, облученного нейтронами, были выделены две формы карликового типа, обладающие нормальной жизненностью и фертильностью.

Изучение выделенных карликовых форм в третьем поколении показало, что вышеуказанные формы хорошо сохраняют свои специфические признаки. Некоторые из них совершенно не расщепляются, например карлик К-2, и дают довольно выравненное потомство при хорошем плодоношении. Зная о том, что селекционеры ведут работу по выведению карликовых гибридов кукурузы, мы решили сохранить и детально изучить наши формы, чтобы затем передать их для использования селекционерам. Несколько позже также карликовые формы кукурузы были получены в результате облучения пыльцы кукурузы гамма-лучами радиоактивного кобальта.

Начиная с 1961 г., у нас регулярно обычно во втором или чаще в третьем поколении выделяется ряд измененных форм, которые после предварительного изучения либо отбрасываются, либо оставляются для дальнейшей работы. Среди таких форм следует отметить появившуюся в результате облучения пыльцы гамма-лучами форму, отдаленно напоминающую мутацию, описанную в США под названием «Корнграсс». Это как бы своеобразный возврат к «диким» предкам, причем интересно, что данная мутация имеет ряд признаков, характерных для дикой кукурузы типа «Коикс».

Изучение этой коиксообразной «дикой кукурузы» показало, что от нее в третьем поколении получено большое количество весьма своеобразных по морфологическим признакам форм — например кукуруза,

дающая 35—40 стеблей выше роста человека и имеющая по 200—250 початков, хотя и мелких. Конечно, еще рано говорить о непосредственной ее практической ценности или применимости, но исходный материал сам по себе, по-видимому, уже интересен.

Получив мутации от воздействия физических факторов, мы решили сравнить их с мутациями, получающимися от химических факторов. Нам был любезно предоставлен Институтом химической физики АН СССР (проф. И. А. Рапопорт) ряд химических так называемых мутагенных веществ (этиленмин, диэтилсульфат и 1,4-бисдизаоацетилбутан). Несколько позднее количество химических мутагенов было расширено за счет включения следующих веществ: нитрозозэтилмочевины, нитрозометилмочевины, 5-бромурасила, уретана, гидроксиламина, гидрозина солянокислого, бревиколина и некоторых других веществ.

Полученные экспериментальные данные, хотя и являются еще предварительными, позволяют все же сделать первые выводы. Под воздействием ряда химических мутагенных веществ можно получить разнообразные мутации самоопыленных линий кукурузы, которые будут отличаться как по ряду хозяйственных, так и по морфологическим признакам. В сравнении с мутациями, полученными от воздействия физических факторов, действие химических мутагенов более мягкое, реже появляются уродливые формы, большинство форм более жизнеспособны и фертильны, с лучшей скороспелостью. Однако эти выводы еще нельзя назвать окончательными и сравнительное изучение их должно быть продолжено. Сейчас разрешаются проблемы о путях и методах прогрессивного селекционного использования мутаций или их отдельных признаков и качеств. Это особенно важно, так как слишком большое число мутаций, к величайшему сожалению, обладает рецессивными признаками, которые трудно передаются потомству.

Получение большого числа сильно изменившихся под воздействием физических и химических факторов форм (мутаций) потребовало не только их детального изучения, но и глубокого изучения процессов их образования. Для этой цели были начаты работы по электронно-микроскопическим исследованиям, которые помогли, исходя из современных представлений, дать ответ на ряд неясных вопросов.

Вначале был установлен небольшой электронный микроскоп типа ЭМ-3 с полным комплектом оборудования к нему (ультрамикроскоп УМД-4м и напылительная установка типа ЭВП-2). Затем специальная лаборатория была оборудована одним из самых совершенных электронных микроскопов отечественного производства УЭМВ-100-Б. Это позволило поставить работу на высоту, вполне отвечающую современному уровню исследований.

Сравнительное изучение ультраструктуры кукурузного растения дало возможность установить некоторые интересные факты. Так, например, П. Л. Брик обнаружил обычно весьма редко наблюдаемое, а для карликового мутанта, полученного от облучения нейтроном, довольно частое явление своеобразного пиноцитоза или излияния ядерного вещества в цитоплазму.

Не менее интересен (П. Л. Брик и С. Г. Бырка), хотя и требует дополнительной проверки, факт появления в ультраструктуре кукурузы сорта Чинквантин большого количества своеобразных биокристаллов после озвучивания растений ультразвуком. В контроле подобное явление пока не отмечено.

Заслуживают внимания и первые наблюдения, проведенные с помощью электронного микроскопа, за структурой и строением ядерного вещества и собственно хромосом на разных стадиях развития у разных форм.

Исходя из той же необходимости детального изучения весьма тонких физиологических процессов, происходящих в результате менторального воздействия чужой и чужеродной пыльцы при самоопылении кукурузы, стали использовать методы электрофизиологии. Была поставлена задача изучить изменение биопотенциалов нити кукурузного растения при попадании на нее как своей родственной, так и чужой или чужеродной пыльцы, потому что можно считать пыльцу или ее растущую трубку не менее сильным раздражителем, чем, например, вода в опытах ряда электрофизиологов.

Оборудование лаборатории специальными усилителями типа ЭМУ-4, осциллографом типа ЭНО-1, электронным автоматическим потенциометром типа ЭПП-0,9 и другими специальными приборами позволило А. И. Духовному не только установить факт изменения величины биопотенциалов при попадании пыльцы на нити, но и доказать наличие разницы в случае попадания своей (кукурузной) или чужеродной (подсолнечной) пыльцы.

Здесь нельзя не отметить и того, что для генетиков представляет интерес не только изучение потенциалов «действия», но и потенциалов «покоя». Так, например, аспирант Института физических проблем С. Маслоброд уже при освоении методики установил наличие асимметричного расположения потенциалов «покоя» на молодом растении кукурузы, что перекликается с очень интересной работой по дисимметрии кукурузы (Ю. Г. Сулима). Особенно следует подчеркнуть сохранение разного размещения потенциалов покоя у левых и правых растений линии кукурузы ВИР 38 и семьи Гельберландмаис. И хотя эти исследования еще только начаты, они открывают фактически совершенно новые горизонты, давая генетику новые «глаза и руки».

Заканчивая обзор биофизических методов, которые нашли применение в исследованиях нашего коллектива, необходимо хотя бы в двух словах остановиться на методе, который хотя еще не нашел широкого применения, но испытывается и, по-видимому, будет представлять интерес при дальнейшем его усовершенствовании. Этот метод, предложенный советским изобретателем С. Д. Кирлиан, — фотографирование биологических объектов в токах высокой частоты. По словам автора метода, здесь происходит превращение невидимых биологических показателей в видимые электрические. В нашей лаборатории создано несколько генераторов разного типа и получены первые экспериментальные данные. Однако, поскольку и сам метод и его приемы совершенно новые, исследователи на первых порах сталкиваются с большими трудностями, преодоление которых необходимо как и во всяком другом новом деле. В настоящий момент уделяется много внимания вопросу дешифровки полученных порой весьма оригинальных фотографий.

Все вышесказанное показывает, что даже та небольшая работа, которая проделана в нашем коллективе, говорит об исключительном значении методов биофизики для генетики.

В. Н. ЛЫСКОВ

## ФОЛОСИРЯ МЕТОДЕЛОР БИОФИЗИЧЕ БИ ЖЕНЕТИКЭ

## Резумат

С'а констатат, кэ фолосиря методей биофизици би женетикэ аре о маре перспективэ, деоарече пермите де а фаче о студиире апрофундатэ а прочеселор биоложиче. О маре перспективэ аре ши фолосиря изотопилор, ирадиерий, микроскопией електрониче ши мэсураря биопотециалулуй.

Ю. Г. СУЛИМА

## СПЕЦИФИКА МЕТАМЕРНОГО РАЗВИТИЯ ЭНАНТИОМОРФНЫХ ПРИЗНАКОВ У КУКУРУЗЫ

В 1895 г. Георг Маклоски впервые описал явление антидромности у представителей семейства злаковых. Заключается оно в закономерном изменении знака энантиоморфизма винтообразно свернутых листовых влагалищ с каждым новым узлом стебля.

У рацемичных взрослых растений злаков левые и правые листья правильно чередуются, прикрепляясь на стебле попеременно через один. Г. Маклоски считал такой правильно антидромный порядок расположения левых и правых листьев на стебле единственно возможным. Однако наши исследования показали, что этот вывод Г. Маклоски до некоторой степени оправдывается лишь по отношению колосовых (рожь, ячмень, пшеница) и метельчатых (сорго, просо, овес) злаков. У указанных видов злаков практически почти все растения характеризуются правильно антидромным типом расположения листьев на стебле. Кукуруза же представляет интересное исключение из правила антидромности. Нами установлено, что, по меньшей мере, половина всех кукурузных растений претерпевает большие или меньшие нарушения антидромности. Такие растения (с нарушенной антидромностью) могут быть как правыми, так и левыми. У левых растений чередование правых и левых листьев нарушается с появлением избытка левых листьев, многократно повторяющихся на нескольких стеблевых узлах подряд. У правых растений, напротив, отмечается избыточное формирование правых листьев, располагающихся на нескольких последовательных узлах подряд. У рацемичных же (т. е. правильно антидромных) растений число правых и левых листьев на стебле одинаково.

Очень редко встречаются полностью левые и полностью правые растения, стебли которых на всех узлах формируют или только левые или только правые листья. Чаще, однако, встречаются растения с различной степенью выраженности левизны и правизны.

Многократное повторение на нескольких стеблевых узлах подряд левых листьев мы называем левым типом нарушения антидромности, повторение на нескольких узлах подряд правых листьев — правым типом нарушения антидромности. Нередко на одном и том же растении можно обнаружить нарушения антидромности обоих типов. Помимо качественной (левый и правый типы) нарушения антидромности имеют также и количественную характеристику, определяемую числом повторений однозначных листьев. Наиболее часто встречаются 2—3-кратные нарушения, реже 4—9-кратные и нарушения более высоких порядков.

Как правило, зоны нарушения антидромности располагаются на 2—10 самых верхних, предшествующих метелке узлах, в возрастном отношении являющихся самыми поздними.

Явление антидромности и его аномалии у кукурузы изучались нами по следующим основным показателям:

1) Частота естественной встречаемости антидромных (рацемичных) и неантидромных (левых и правых) растений у кукурузы в целом, а также у отдельных ее сортов, гибридов и инцухт-линий.

2) Частота встречаемости левого и правого типов нарушений антидромности в группе неправильно антидромных растений.

3) Количественная структура нарушений антидромности с учетом специфики происхождения изучаемого материала.

В результате проведенных исследований, включавших подсчет и анализ многих тысяч растений, были сделаны следующие выводы:

1. Естественное соотношение антидромных и неантидромных растений у кукурузы приближается в целом к значению 50:50.

2. Самоопыленные линии кукурузы отличаются некоторым избытком левых и правых растений по сравнению с рацемичными. Так, из 3000 проанализированных растений инцухт-линий 55,8% оказались неантидромными. В то же время при анализе такого же числа гибридных ( $F_1$ ) растений было обнаружено, что у них неантидромных растений всего 42,8%. Различия между инцухт-линиями и гибридами  $F_1$  по указанному признаку отражены в таблицах 1 и 2. Из этих таблиц видно, что у большинства гибридов уровень неантидромности колеблется в пределах 25—40%, а у инцухт-линий он повышается до 45—80% (за редкими исключениями, например ВИР 40).

3. Уровень неантидромности гибрида  $F_1$  довольно часто ниже уровня неантидромности составляющих его самоопыленных линий. Например, как видно из таблиц 1 и 2, уровень неантидромности гибрида  $F_1$  ВИР 44 × ВИР 43 равен 54,7%, в то время как у линий ВИР 44 он достигает 79,0%, а у ВИР 43 — 63,8%. Та же закономерность наблюдается и у гибридов ВИР 43 × Гелбер Ландмаис, ВИР 44 × Гелбер Ландмаис, ВИР 44 × ВИР 38 и др. Можно предположить, что комплекс признаков, связанных с антидромностью и ее нарушениями, отклоняется от обычных законов наследования, подвергаясь своим особым генетическим закономерностям.

4. Как гибридные, так и самоопыленные растения в равной степени чаще претерпевают левый тип нарушения антидромности. Левых нарушений на 2—10% больше, чем правых. Из числа изученных гибридов и линий ни один не характеризовался хотя бы минимальным избытком правых нарушений. Указанный факт может говорить об особой предпочтительности (причина которой пока что нам не ясна) левого винта по сравнению с правым в сфере биологических явлений (табл. 3 и 4).

5. При изучении количественной структуры нарушений антидромности было установлено, что приблизительно 60—70% всех нарушений относится к группе двойных; 25—30% — к группе тройных, 4—6% — к группе четверных и 0,5—2,0% — к более высоким категориям нарушений. Примечательно, что у гибридов  $F_1$  несколько повышен удельный вес двойных нарушений, т. е. самых слабых (70—76%) и понижен процент более сильных нарушений (например, тройных — 20—25%). У самоопыленных же линий, напротив, несколько снижается число двойных нарушений (60—65%) и увеличивается число более сильных нарушений (например, тройных — 28—32%). Следовательно, у гибридов  $F_1$

нарушения антидромности не только вообще встречаются реже, но они и более слабые, чем у самоопыленных линий (табл. 5—6).

Приведенные факты говорят о биосимметрических различиях между самоопыленными линиями и гибридами по признаку антидромности. Дальнейшее изучение явления антидромности у кукурузы и других злаковых растений позволит углубить установленные зависимости, а также вскрыть новые факты, представляющие интерес для прикладной биосимметрии.

Таблица 1

Процент неантидромных растений у некоторых инцухт-линий и семей кукурузы

Линии и семьи	Всего проанализировано растений	В т. ч. антидромных	В т. ч. неантидромных	% неантидромности
ВИР 44 . . . . .	827	174	653	79,0
ВИР 43 . . . . .	130	47	83	63,8
Гелбер Ландманс . . . . .	1127	615	512	45,4
ВИР 38 . . . . .	221	124	97	43,9
ВИР 40 . . . . .	172	135	37	21,5

Таблица 2

Процент неантидромных растений у некоторых гибридов первого поколения

Гибриды F <sub>1</sub>	Всего проанализировано растений	В т. ч. антидромных	В т. ч. неантидромных	% неантидромных
ВИР 43×ВИР 38 . . . . .	611	454	157	25,7
ВИР 43×ГЛМ . . . . .	660	484	176	26,7
ВИР 44×ВИР 40 . . . . .	635	418	217	34,2
ВИР 43×ВИР 40 . . . . .	588	368	220	37,4
ВИР 42 . . . . .	1039	637	402	38,7
ВИР 44×ГЛМ . . . . .	1020	610	410	40,2
ВИР 44×ВИР 38 . . . . .	51	30	21	41,2
ВИР 44×ВИР 43 . . . . .	803	363	440	54,7

Таблица 3

Процент декстральных нарушений у некоторых инцухт-линий и семей

Линии и семьи	Всего учтено нарушений	В т. ч. нарушений d-типа	В т. ч. нарушений l-типа	% d-нарушений
ВИР 40 . . . . .	39	16	23	41,0
ВИР 44 . . . . .	814	384	430	47,1
ВИР 43 . . . . .	96	46	50	47,9
Гелбер Ландманс . . . . .	592	285	307	48,1
ВИР 38 . . . . .	109	53	56	48,6

Таблица 4

Процент декстральных нарушений у некоторых гибридов первого поколения

Гибриды F <sub>1</sub>	Всего учтено нарушений	В т. ч. нарушений d-типа	В т. ч. нарушений l-типа	% d-нарушений
ВИР 44×ВИР 38 . . . . .	25	10	15	40,0
ВИР 44×ВИР 40 . . . . .	230	95	135	41,3
ВИР 43×ГЛМ . . . . .	180	80	100	44,4
ВИР 43×ВИР 38 . . . . .	161	73	88	45,3
ВИР 44×ВИР 43 . . . . .	482	227	255	47,1
ВИР 43×ВИР 40 . . . . .	223	106	117	47,5
ВИР 44×ГЛМ . . . . .	448	213	235	47,5
ВИР 42 . . . . .	431	214	217	49,6

Таблица 5

Структура нарушений антидромности у некоторых инцухт-линий и семей (в %)

Линии и семьи	Всего учтено нарушений	В т. ч. двойных нарушений	В т. ч. тройных нарушений	В т. ч. нарушений более высоких степеней
ВИР 38 . . . . .	100	57,8	31,2	11,0
ВИР 44 . . . . .	100	60,4	23,1	11,5
Гелбер Ландманс . . . . .	100	61,6	31,6	6,8
ВИР 43 . . . . .	100	70,8	23,9	5,3
ВИР 40 . . . . .	100	82,0	18,0	—

Таблица 6

## Структура нарушений антидромности у некоторых гибридов первого поколения

Гибриды	Всего нарушений	В т. ч. двойных нарушений	В т. ч. тройных нарушений	В т. ч. нарушений более высоких степеней
ВИР 44×ГЛМ . . . . .	100	62,2	28,8	9,0
ВИР 44×ВИР 43 . . . . .	100	65,7	28,6	5,7
ВИР 43×ВИР 38 . . . . .	100	70,4	23,6	6,0
ВИР 43×ВИР 40 . . . . .	100	70,4	26,4	3,2
ВИР 42 . . . . .	100	71,6	21,6	6,8
ВИР 43×ГЛМ . . . . .	100	71,7	26,1	2,2
ВИР 44×ВИР 40 . . . . .	100	73,9	22,2	3,9
ВИР 44×ВИР 38 . . . . .	100	76,0	16,0	8,0

Ю. Г. СУЛИМА

## СПЕЦИФИКА ДЕЗВОЛТЭРИИ МЕТАМЕРНЕ А ПАРТИКУЛАРИТЭЦИЛОР ЕНАНТИМОРФЕ ЛА ПЭПУШОЙ

## Резумат

С'ау студият партикуларитэциле антидромиче але пэпушоюлуй. Резултателе общинуте ау маре импортанцэ пентру биосиметрие.

П. Л. БРИК

## ЭЛЕКТРОННОМИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УЛЬТРАСТРУКТУРЫ КУКУРУЗЫ

В лаборатории биофизики Объединенного отдела генетики растений Академии наук МССР и отдела биофизики Кишиневского сельскохозяйственного института им. М. В. Фрунзе в 1963 г. впервые в Молдавии налажено электронномикроскопическое исследование ультраструктуры клеток кукурузного растения для генетических целей.

При подготовке препаратов в основном применяется фиксация по Паладу или по Колфилду с небольшими отклонениями в температурном режиме и по времени обработки исследуемого препарата в том или ином растворе.

В результате воздействия химических мутагенов и ионизирующего излучения получено большое количество новообразований. Поэтому параллельно с контрольными растениями изучаются и измененные формы кукурузы.

В результате проведенных исследований получено несколько тысяч фотографий, отображающих ультраструктуру различных органов кукурузы, часть из которых представлена ниже.

На срезах удовлетворительно видна структура ядра на различных стадиях развития. В более ранних стадиях обнаруживаются хроматин, нитевидные микрофибрилы толщиной около 100 ангстрем в среднем (рис. 1).

Хорошо выделяется ядрышко. Чаще всего ядрышко представляет собою компактную плотную однородную массу, но иногда на очень тонких срезах (около 200 ангстрем) удается проследить нитчатое и гранулярное строение внутреннего содержимого ядрышка, т. е. фибриллярную структуру, что видно на фотографии, полученной при исследовании корешка кукурузы сорта ВИР 44 (рис. 2).

На препаратах, полученных в результате фиксации четырехокисью осмия (по Паладу), с достаточной четкостью выделяется ядерная оболочка. Характерно, что в срезах молодых прорастающих корешков ядерная оболочка намного тоньше, нежели в препаратах, полученных из срезов колеоптиля.

В среднем толщина ядерной оболочки колеблется в пределах 350—450 ангстрем (рис. 3).

Исследуя ультраструктуру корешка карликового мутанта кукурузы (К-2), полученного в результате облучения пыльцы потоком нейтронов, на нескольких препаратах мы обнаружили весьма оригинальные явления как бы своеобразного пинноцитоза ядерной оболочки, дающие возможность предполагать излияние содержимого ядра в цитоплазму.

При исследовании срезов колеоптиля кукурузы сорта Чинквантин, семена которой были предварительно обработаны ультразвуком (20 килогерц в течение нескольких минут), в цитоплазме обнаружены кристал-



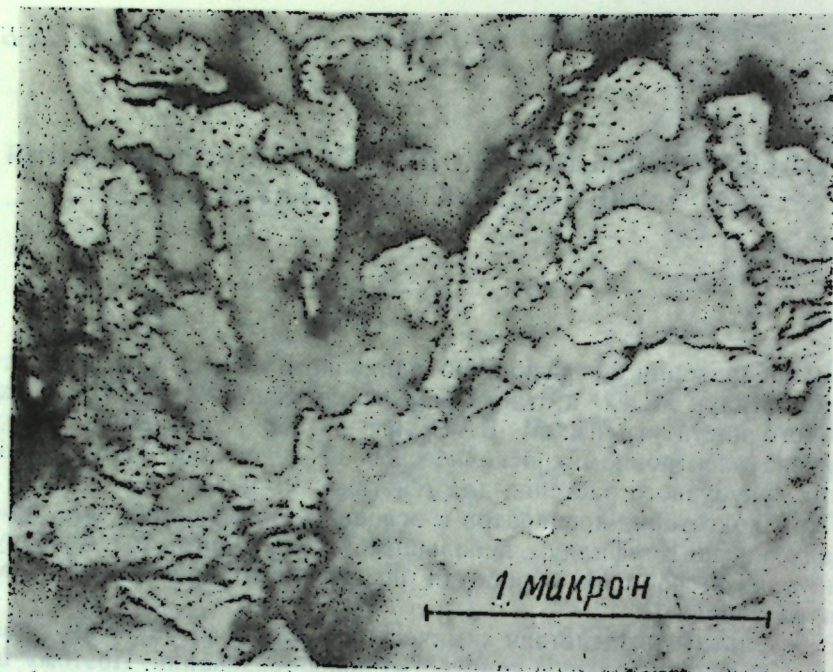


Рис. 1. Участок ядра в стадии ранней профазы. Увеличение около 56000X.

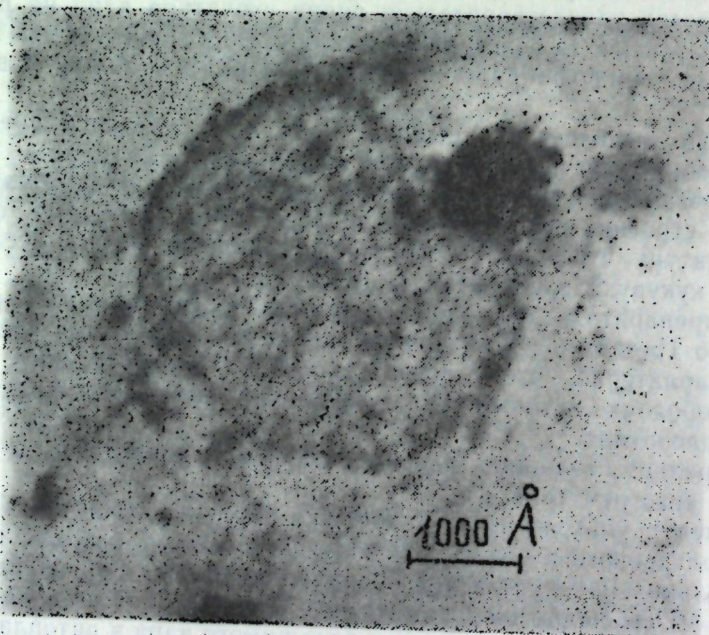


Рис. 2. Ядрышко в клетке кукурузы. Увеличение около 140000X.

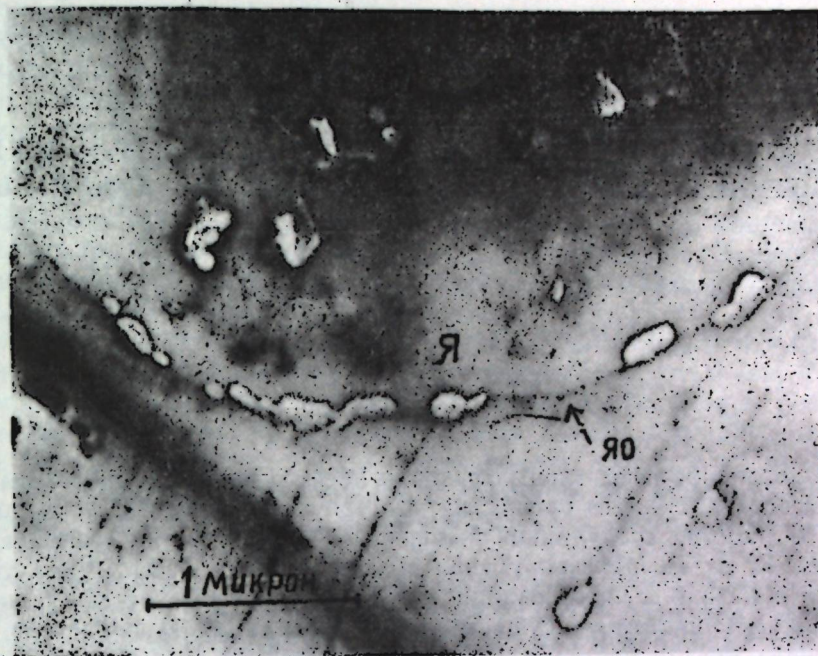


Рис. 3. Ядро (я) и ядерная оболочка (яо). Увеличение около 34500X.

лы величиной не более 1500 ангстрем, которые при ускоряющем напряжении в 50 000 вольт (на электронном микроскопе ЭМ-3) удалось просветить насквозь. Химический состав, происхождение и функции этих кристаллов пока не выяснены и требуют дальнейших исследований. Следует отметить, что в препаратах, приготовленных из контрольных (не озвученных) растений этого же сорта, кристаллов пока не обнаружено.

Все эти первые результаты изучения ультраструктуры клетки кукурузного растения позволяют надеяться, что этот метод найдет широкое использование в генетике.

П. Л. БРИК

#### ЧЕРЧЕТАРЯ ЕЛЕКТРОМИКРОСКОПИКЭ А УЛТРАСТРУКТУРЕИ ЛА ПЭУШОИ

#### Резумат

Се студиязэ ултраструктура мутанцилор де пэушой, обцинуць прии ираднере ши ултрасунет. Де асеменя се студиязэ ши формуле инициале ын скопурь женетиче ку ажуторул микроскопулуй електроник.

Примеле черчетэрь ау арэат, кэ ын челулеле мутанцилор, алэтурь де оргanelе нормале, се ынтылнеськ ши форме скимбате.

А. И. ДУХОВНЫЙ

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ КУКУРУЗЫ

В последние годы электрофизиологическое изучение проблемы раздражимости растущего организма ведется очень многими исследователями. В работах сотрудников Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева (Гунар И. И., Синюхин А. М. и др.) убедительно показано существование у высших растений весьма сложной раздражимой системы, осуществляющей координацию процессов, происходящих внутри растения, с условиями внешней среды. Ряд авторов изучали электрическую реакцию растений при воздействии на них различных физико-химических факторов (изменение освещенности объекта; изменение окружающей температуры; помещение объекта в сильные электрические поля; применение ядов и пр.). Полученные ими результаты также показывают, что в ответ на раздражение (достаточно сильное) растение реагирует изменением электрического потенциала. Причем характер этого изменения и его величина определяются, в основном, самим объектом и типом раздражителя, а также временем его действия.

В лаборатории биофизики растений Отдела генетики Академии наук МССР и в Отделе биофизики Кишиневского сельскохозяйственного института им. М. В. Фрунзе под руководством доктора биологических наук Коварского А. Е. изучались электрические реакции женских генеративных органов кукурузы (нитей) при нанесении на них пыльцы. В данном случае изучалось изменение электрических потенциалов нити при прорастании на ней пыльцы кукурузы и подсолнечника.

Электрические потенциалы нити кукурузного початка отводили при помощи стеклянных микроэлектродов. Методика изготовления микроэлектродов следующая. Из тугоплавкого стекла (пирекс) вытягивали трубки-заготовки с внешним диаметром около 2 мм и толщиной стенок 0,3–0,4 мм. После непродолжительного кипячения в спирте и последующего тщательного промывания в дистиллированной воде из заготовок вытягивали стеклянные микропипетки на автоматической установке, которая незначительно отличается от ранее описанной Бызовым А. Л. и Чернышевым В. И. Полученные таким образом микропипетки сортировали, отбирая под контролем оптического микроскопа те, у которых наблюдали плавное уменьшение диаметра в направлении кончика. Диаметр самого кончика был в пределах от 1,2 до 2 микрон.

Для заполнения электролитом микропипетки укрепляли на специальном штативе кончиками вниз и помещали в сосуд с 2,8 М раствором КСl. Подогревая раствор и одновременно откачивая воздух из сосуда фор-

вакуумным насосом, доводили его до кипения. Регулируя температуру раствора (в пределах от 30°C до 70°C) и скорость откачки воздуха, добивались появления небольших пузырьков. Спустя 25–40 минут после начала кипения все микропипетки оказывались заполненными электролитом и, благодаря малой скорости откачки воздуха, процент сломанных кончиков был не больше 4–5%. Готовые микроэлектроды в дальнейшем хранили в том же сосуде до употребления.

Непосредственно перед началом опыта заполненные микропипетки проверяли под микроскопом, обращая основное внимание на отсутствие мелких пузырьков воздуха в узкой части канала, а также на признаки начавшейся кристаллизации раствора КСl.

Высокое сопротивление микроэлектродов потребовало применения усилителя с высоким входным сопротивлением. В опытах был использован электрометрический усилитель, собранный на лампе ЭМ-6 со 100%-ной отрицательной обратной связью. Входное сопротивление — выше  $10^{10}$  ом, дрейф нуля после двухчасового прогрева не превышал 2 мВ/час. Присоединение готового и проверенного микроэлектрода к входному каскаду усилителя осуществлялось по методу, описанному у П. Г. Костюка.

Усиленный сигнал поступал на осциллограф типа Сl-4 или на самопишущий прибор. Для введения микроэлектрода в ткань нами использован микроманипулятор, собранный на базе микроскопа типа М-10. Его изготовление сводится к следующему. Снимают тубус микроскопа и на его место с помощью ободков жестко крепят входной каскад усилителя. Верхнюю (подвижную) часть штатива микроскопа укрепляют так, чтобы центр тяжести подвижной системы в целом, включая выносной каскад усилителя, находился над площадью основания, вес которого желательнее увеличить путем заполнения всех полостей свинцом. Наличие горизонтальной микроподачи делает этот микроманипулятор весьма удобным для введения микроэлектрода в растительную ткань.

Большое внимание было уделено методу закрепления нити (рыльца) кукурузы. В наших опытах нить крепилась на масштабной линейке, положение которой можно было менять. Такое крепление позволило с точностью до 0,5 мм измерить расстояние от места нахождения пыльцы до точки, в которой размещался кончик микроэлектрода. С другой стороны, повреждение нити было минимальным.

Введение микроэлектрода проводили под наблюдением через микроскоп типа МБС-2. Этим же микроскопом пользовались для контроля при нанесении пыльцы.

В большинстве случаев опыты проводили в кабине, экранированной мелкой латунной сеткой. Изучались электрические ответы нити на раздражение (пыльца) в опытах на растениях различных сортов и линий в период с июля по октябрь 1964 г. в различное время суток.

Растение кукурузы, выращенное в полевых условиях, пересаживали в сосуд, в котором оно находилось в течение 3–4 суток на время опытов.

Пыльца кукурузы и подсолнечника наносилась на нить кукурузного растения спустя 30–50 минут после введения микроэлектрода, ввиду того что в первую половину указанного промежутка времени наблюдались сильные колебания биопотенциалов.

В опытах использовалась только свежая пыльца. Нанесение кукурузной пыльцы и последующее ее прорастание приводило к сильному раздражению нити, которое выражалось в долговременном изменении электрических потенциалов. После нанесения пыльцы наблюдали мест-

ное возбуждение, охватывающее область до  $1 \div 1,5$  см вдоль нити, выраженное в виде некоторой электроотрицательности (порядка нескольких милливольт) и исчезающее через несколько минут. Через промежуток времени, равный обычно  $7 \div 20$  минутам, по нити распространялся электрический импульс (чаще всего однофазный, иногда двухфазный) амплитудой  $15 \div 40$  мв. Длительность переднего фронта импульса в большинстве случаев не превышала полутора секунд. Однако в некоторых опытах наблюдали импульсы с длительностью переднего фронта, достигающей до 5 сек. (рис. 1).

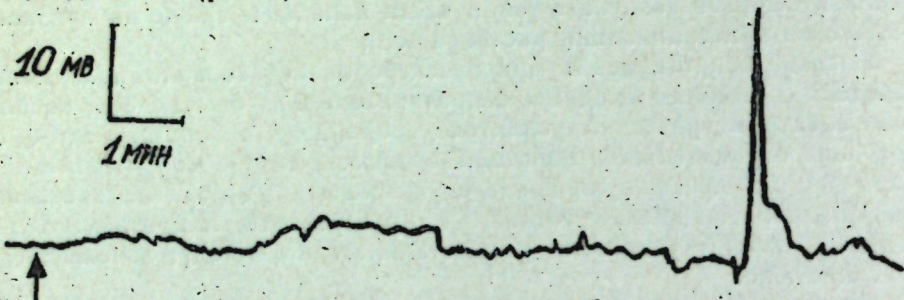


Рис. 1. Изменение потенциала нити при прорастании пыльцы кукурузы. Начало опыта (стрелкой показан момент нанесения пыльцы).

В нескольких опытах наблюдали не один, а серию импульсов, разделенных интервалом времени около  $10 \div 15$  секунд.

Сравнивая эти данные с данными микроскопического наблюдения за прорастанием кукурузной пыльцы на нити, можно предположить, что первое распространяющееся возбуждение связано с началом прорастания пыльцы.

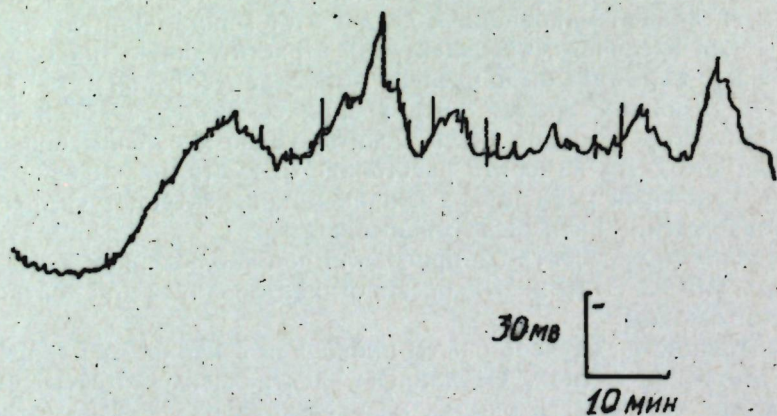


Рис. 2. Изменение потенциала нити при прорастании пыльцы кукурузы. Середина опыта.

Вслед за этим наблюдалось разнообразное изменение электрического потенциала нити, сохраняющееся не более полутора часов (рис. 2). Для этого промежутка времени характерна значительная электроотрицательность (в начале и в конце), сопровождающаяся сериями быстрых колебаний потенциала амплитудой от  $2$  мв до  $10 \div 15$  мв и редкими одиночными импульсами большей амплитуды (в некоторых опытах около  $50$  мв). К концу промежутка амплитуда быстрых колебаний обычно убывает.

Спустя некоторое время от момента нанесения пыльцы, пропорциональному расстоянию пыльцы от микроэлектрода, возникает серия импульсов (иногда две серии). Максимальное количество импульсов в серии не превышало десяти. Амплитуда импульсов не более  $30$  мв, время между импульсами  $5 \div 8$  сек. (рис. 3).

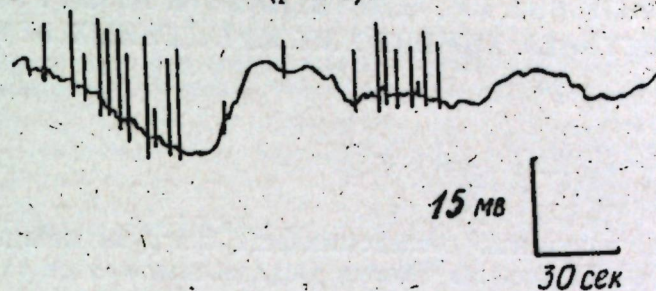


Рис. 3. Серии импульсов в конце опыта.

Указанная выше картина изменений потенциала, по всей вероятности, связана с прорастанием пыльцевой трубки по нити или даже прохождением ее в данный момент мимо микроэлектрода.

Дальнейшее наблюдение за изменением потенциалов нити указывает на постепенное уменьшение флуктуаций. Это может быть следствием прохождения источников возбуждения в область за микроэлектродом.

Помимо изучения ответных реакций нити при прорастании кукурузной пыльцы, были проведены первые опыты с пыльцой подсолнечника. Нанесение пыльцы подсолнечника также вызывало длительное раздражение нити, но электрическая реакция нити оказывалась другой. В первые  $30$  минут после нанесения пыльцы подсолнечника наблюдали  $3 \div 5$  одиночных импульсов электроотрицательности, разделенных интервалом времени  $1 \div 8$  мин. Амплитуда импульсов не сильно отличалась от первого случая (кукурузная пыльца) и составляла  $28 \div 35$  мв. Однако задний фронт был более пологий (спад длился  $2 \div 4$  мин.). Затем в течение следующих полутора часов наблюдали до  $15$  одиночных импульсов электроотрицательности амплитудой порядка  $50$  мв с крутым передним фронтом и пологим задним (до  $1 \div 1,5$  мин.).

Сравнивая картины электрических ответов нити при нанесении кукурузной и подсолнечной пыльцы, можно отметить, что при нанесении пыльцы кукурузы раздражение оказывается более стойким, чем во втором случае.

А. И. ДУХОВНЫЙ

УНЕЛЕ ЫНТРЕБЭРЬ РЕФЕРИТОАРЕ ДЕ СТУДИЕРА ПОТЕНЦИАЛЕЛОР  
БИОЕЛЕКТРИЧЕ А ОРГАНЕЛОР ДЕ РЕПРОДУКЦИИ ЛА ПЭПУШОЙ

### Резумат

Ку ажуролу микроэлектродилор с'а студият скимбаря потенциалелор електриче а мэтасей пэпушоюлуй ын тимпул крештерий поленулуй ла пэпушой ши ла флоаря соарелуй. С'а констатат, кэ поленул крескынд, проваокэ о скимбаре маре а потенциалулуй мэтасей. Тотуш, оглиндирия скимбэрилор провизорий але потенциалулуй ын примул ши ын ал дойля каз диферэ фоарте мулт.

О. В. БЛЯНДУР

## ИЗМЕНЕНИЕ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ КУКУРУЗЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ХИМИЧЕСКИХ МУТАГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ

Работа по изменению наследственности кукурузы методами химических мутагенных веществ ведется Объединенным Отделом генетики Академии наук МССР и кафедрой селекции и семеноводства полевых культур Кишиневского сельхозинститута с 1961 г. доцентом В. Н. Лысковым под общим руководством проф. А. Е. Коварского.

В работе использовались такие соединения, как этиленимин, диэтилсульфат и 1,4-бисдиазоацетилбутан, полученные из Института химической физики Академии наук СССР. Эти вещества являются сильными мутагенами. Их высокая эффективность установлена и в исследованиях других авторов.

В начале опыт был поставлен на двух генетически чистых и хорошо проверенных линиях кукурузы ВИР 44, ВИР 38, позднее набор линий был значительно расширен и включены такие линии, как ВИР 40, ВИР 43 и МК-302.

Во всех опытах воздействию подвергались воздушно-сухие семена урожая прошлого года. Семена в марлевых мешочках замачивали в течение суток в растворах этиленимина — 0,05%, диэтилсульфата — 0,2%, 1,4-бисдиазоацетилбутана — 0,1%. После этого семена промывали водопроводной водой в течение 15—20 мин. и в тот же день отправляли для посева в поле. Для контроля семена замачивали в течение того же времени в чистой воде. Опыт закладывался на полях Научно-экспериментальной базы Академии наук МССР. Сеяли квадратно-гнездовым способом с площадью питания 70×70 см. Весь материал высевался однорядковой двадцатигнездной делянкой по 2 растения в гнезде, т. е. в каждой делянке было по 40 растений.

В течение всего периода вегетации велись тщательные фенологические наблюдения. По каждой делянке и каждому мутагену проводились подсчеты и измерения по таким признакам, как: высота растения, высота прикрепления верхнего початка; количество листьев, узлов; длина и ширина листа; количество развитых и недоразвитых початков; размер метелки, число веточек на метелке и длина нижней ветки. Кроме всех измерений по полученным новообразованиям проводилась полевая характеристика растений.

Начиная со второго года работы, т. е. во втором поколении (M<sub>2</sub>), мы начали выделять из нашего материала измененные «подлинники», т. е. мутации или новообразования. В таблице 1 показано количество лучших производственно ценных подлинников кукурузы, выделенных от воздействия химических мутагенных веществ с 1962 по 1964 г. Данные этой таблицы четко показывают, что в M<sub>2</sub> (1962 г.) наибольшее количество подлинников кукурузы выделено по линии ВИР 44, чем по ВИР 38.

Но зато в M<sub>3</sub> (1963 г.) подлинник из ВИР 38 выделено больше, чем по ВИР 44. В M<sub>4</sub> (1964 г.) количество выделенных новых форм по обеим линиям сравнялось. Таким образом, наибольшее количество производственно ценных подлинников получено от этиленимина во втором (M<sub>2</sub>) и третьем (M<sub>3</sub>) поколениях и от 1,4-бисдиазоацетилбутана в четвертом поколении.

Таблица 1

Количество лучших производственно ценных подлинников кукурузы, выделенных от воздействия химических мутагенных веществ (1962—1964 гг.)

№ п/п.	Химические мутагенные вещества	Происхождение подлинник				Всего	
		ВИР 44		ВИР 38		абс.	%
		абс.	%	абс.	%		
В 1962 году (M <sub>2</sub> )							
1	Этиленимин	5	36,0	6	75,0	11	50,0
2	Диэтилсульфат	3	21,5	0	0,0	3	13,7
3	1,4-бисдиазоацетилбутан	6	42,5	2	25,0	8	36,3
Итого		14	100,0	8	100,0	22	100,0
В 1963 году (M <sub>3</sub> )							
1	Этиленимин	15	37,5	22	44,0	37	41,1
2	Диэтилсульфат	13	32,5	11	22,0	24	26,7
3	1,4-бисдиазоацетилбутан	12	30,0	17	34,0	29	32,2
Итого		40	100,0	50	100,0	90	100
В 1964 году (M <sub>4</sub> )							
1	Этиленимин	4	25,0	5	35,7	9	30,0
2	Диэтилсульфат	5	31,3	4	28,6	9	30,0
3	1,4-бисдиазоацетилбутан	7	43,7	5	35,7	12	40,0
Итого		16	100,0	14	100,0	30	100,0

Нужно отметить, что для выделения производственно ценных форм весь имеющийся материал просматривался ведущими селекционерами по кукурузе Т. С. Чальком и М. И. Боровским.

Выделенные подлинники кукурузы в четвертом поколении (M<sub>4</sub>) из ВИР 44 от воздействия диэтилсульфата очень скороспелые, созревают на 5—7 дней раньше исходной формы, выравненные и не полегают. А подлинники, полученные от воздействия 1,4-бисдиазоацетилбутана на ВИР 44, в четвертом поколении характеризуются сильно измененными

признаками, резко отличающимися от стандарта. Во-первых, размер метелки, количество веточек и длина нижней ветки увеличились почти в 2 раза по сравнению со стандартом. Если у стандарта длина листа 52 см, а ширина 7,5 см, то у полученных подлинний длина листа от 63 до 71 см; ширина от 10 до 11,4 см. Но по длине вегетационного периода некоторые из них равны стандарту, остальные же подлиннии кукурузы позднеспелые. Такая же картина наблюдается у подлинний, выделенных из ВИР 38 от воздействия 1,4-бисдиазоацетилбутана и диэтилсульфата.

С 1963 г. впервые начато изучение совместного действия химических мутагенных веществ и ионизирующих излучений в виде гамма- и бета-лучей на самоопыленные линии кукурузы. В работе использовались те же вышеупомянутые пять линий, только методика их применения была несколько изменена. Часть семян по каждой линии, находившихся в растворах химических мутагенов, была взята для облучения гамма-поток (около 2 килорентген) и бета-поток (около 500 рентген).

В первый год воздействия химических веществ и ионизирующих излучений не было получено никаких новообразований. Только во втором поколении появились измененные формы, резко отличающиеся от исходной. Особенно много получено новообразований от совместного воздействия 1,4-бисдиазоацетилбутана +  $\gamma$ -поток (27,8%) и этиленимина +  $\gamma$ -поток (16,7%) на линию ВИР 44 (табл. 2). Интересная мутация была выделена по линии ВИР 38 от действия диэтилсульфата +  $\beta$ -поток. Никаких изменений во втором поколении не получено от действия этиленимина и этиленимина +  $\beta$ -поток.

Из всех выделенных новообразований во втором поколении от совместного действия химических веществ и ионизирующих излучений кратко охарактеризуем очень интересную форму № 502.

Таблица 2

Процент мутаций, полученных от воздействия химических мутагенных веществ и ионизирующих излучений на самоопыленные линии кукурузы во втором поколении ( $M_2$ )

№ п/п.	Мутагены и ионизирующие излучения	Самоопыленные линии					Всего мутаций	в % по каждому мутагену
		ВИР 44	ВИР 38	ВИР 40	ВИР 43	МК-302		
1	Этиленимин . . . . .	—	—	—	—	—	—	—
2	Этиленимин + $\gamma$ -поток . . . . .	2	—	1	—	—	3	16,7
3	Этиленимин + $\beta$ -поток . . . . .	—	—	—	—	—	—	—
4	Диэтилсульфат . . . . .	—	—	1	—	1	2	11,1
5	Диэтилсульфат + $\gamma$ -поток . . . . .	1	—	1	—	—	2	11,1
6	Диэтилсульфат + $\beta$ -поток . . . . .	1	1	—	—	—	2	11,1
7	1,4-бисдиазоацетилбутан . . . . .	—	1	—	—	—	2	11,1
8	1,4-бисдиазоацетилбутан + $\gamma$ -поток . . . . .	4	—	—	1	—	5	27,8
9	1,4-бисдиазоацетилбутан + $\beta$ -поток . . . . .	—	1	—	—	1	2	11,1
	Итого . . . . .						18	100

Форма № 502 получена от действия этиленимина +  $\gamma$ -поток, представляет собой совсем новую линию, имеющую широкие, короткие, торчащие, светло-зеленые листья; метелка светлая со светло-желтыми пыльниками; початки белостержневые, торчащие и крупные. Эта линия очень выравненная, скороспелая, созревает на 8 дней раньше стандарта ВИР 44.

В 1963 г. 30 линий мутаций, выделенных в третьем поколении от действия химических веществ, были скрещены с исходной формой ВИР 44. Скрещивание проводилось с целью изучения возможности проявления гетерозиса выделенных подлинний. При изучении полученных гибридов и при сравнении их со стандартом обнаружено, что некоторые из них (например, № 1807, 1811, 1823, 1827) выделяются по таким признакам: по высоте растений, по количеству и виду листьев; листья у них шире и более интенсивно окрашены. Гибриды имеют в большинстве случаев 2—3 початка, тогда как стандарт — один початок, редко 2. По всем этим гибридам определялась урожайность зеленой массы, которая превысила стандарт в два с лишним раза.

В этом же году впервые была проведена оценка устойчивости линий мутаций к заболеваниям пузырчатой головней. В результате от воздействия этиленимина под № 329 на линию ВИР 40 выделена очень устойчивая подлинния к пузырчатой головне. Эта подлинния при трехкратном заражении проросшими спорами ни разу не поражалась.

В настоящее время набор химических мутагенных веществ значительно увеличился. В прошлом году нам были предоставлены академиком Лазурьевским АН МССР химические вещества с целью изучения их действия на линии кукурузы, среди них: бривиколлин, хлоргидратталиктримин; диэтиламиноэтиловый эфир дегидрометиловой кислоты, колхицин.

В этом году был заложен опыт по изучению влияния на линии кукурузы таких химических веществ, как диметилсульфат, нитрозоэтилмочевина, 5-бромурацил, аденин, гуанозин, уретан, 6-метилтиоурацил и многие другие.

Из всего вышеизложенного следует, что для изменения наследственности кукурузы, по-видимому, можно будет использовать химические мутагенные вещества. Особенно пристального внимания заслуживает изучение совместного действия химических мутагенных веществ и ионизирующих излучений, таких, например, как 1,4-бисдиазоацетилбутан +  $\gamma$ -поток.

О. В. БЛЯНДУР

#### СКИМБАРА ЕРЕДИТАЦИЯ ЛА ПЭПУШОЙ СУБ ИНФЛУЕНЦА СУБСТАНЦЕЛОР МУТАЖЕНЕ КИМИЧЕ

#### Резумат

Суб инфлуенца субстанцелор мутажене кимиче (етиленимин, диметилсульфат, 1,4-бисдиазоацетилбутан) с'ау обцинут мутаций ла пэпушой, каре поседэной калитэць. Черчетэриле ефектуате тимп де патру ань доведеск, кэ ачесте калитэць се трансмит прин ередитате.

С. М. КОЛЕСНИКОВ

## ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ЦИТОЭМБРИОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ РАСТЕНИЙ МОЛДАВИИ И НОВОЕ ПОНИМАНИЕ БИОЛОГИИ ИХ ГАМЕТОГЕНЕЗА И ЭМБРИОГЕНЕЗА

В работе по селекции кукурузы, подсолнечника, зернобобовых и других полевых культур коллектив научных сотрудников Объединенного Отдела генетики растений Академии наук МССР и Кишиневского с.-х. института (зав. Отделом — член-корреспондент АН МССР профессор А. Е. Коварский) наряду со старыми приемами улучшения сортов растений большое внимание уделяет разработке и использованию новых, менее изученных методов селекции. Сюда в первую очередь относятся разработка и использование метода чужеродного и межсортного пыльцевого ментора, пыльцевой стерильности, межлинейной и вегетативной гибридизации (особенно путем пересадки зародышей), метода «раннего оплодотворения» и др.

Генетико-эмбриологическое изучение новых методов селекции растений показало, что наблюдаемые при изучении этих методов особенности в процессах прорастания пыльцы, оплодотворения и последующего эмбриогенеза не могут быть удовлетворительно объяснены с позиций общепринятых в цитозембриологии растений. Все это вынудило нас, начиная с 1952 года, заняться переисследованием процессов макро- и микроспорогенеза, оплодотворения и собственно эмбриогенеза высших растений.

За этот период было изготовлено и проанализировано более 35 тысяч постоянных и более 10 тысяч временных цитозембриологических препаратов почти по 40 видам культурных и диких представителей: кукуруза, пшеница, бобовые, плодовые и т. д. Кроме этого, заснято более 15 тысяч метров микрокинофильмов.

Первое обобщающее изучение изготовленных ранее препаратов позволило нам совместно с В. В. Крыловой (1957) высказать и обосновать вначале предварительную общепроизводственную гипотезу «фильтров органического питания», а затем создать новое, более целостное и более конкретное генетико-эмбриологическое представление по вопросам половости растений, именуемое «биологией процессов гаметогенеза и эмбриогенеза».

В конспективной форме сущность биологии гамето- и эмбриогенеза растений может быть выражена в следующих главных положениях.

а) Размножение растений со всем его многообразием у разных видов и форм растений, во всех без исключения случаях, сопровождается, кроме общих для всех форм живого процессов ассимиляции-диссимляции, еще и весьма своеобразными процессами усиленного, но в разной мере неполного распада или частичного упрощения тканей, окружающих генеративные органы и клетки. Это обычно тапеталь-

ные и сходные с ним по выполняемым функциям тапетальнообразные и гаусториальные (питающие) ткани и клетки. Их частичный распад есть универсальный способ диалектического разрешения противоречий живого, постоянно накапливающихся в верхушечных точках роста и определяющих в конечном счете стадийное (ритмичное) развитие растений.

б) В процессе формирования половых клеток и затем зародышей растений их питание как раз и осуществляется через подобного рода постепенно распадающиеся структуры, выполняющие в этом случае одновременно роль своеобразных «фильтров» и одновременно «продукторов» или трансформаторов строго специфической, преформированной пищи, являющейся и строительным и энергетическим материалом для формирующихся гамет, зародышей и других новообразований.

Таким образом, становление гамет, равно как и последующее развитие зародыша, отличается от становления остальных соматических клеток и структур прежде всего характером их питания. Последнее здесь осуществляется не путем мало опосредствованного прямого потребления пластических веществ от сосудистого пучка и соседних клеток и тканей, а через названные выше «фильтры», путем предварительного смешивания и направленной трансформации пластических веществ из сосудистого пучка с гетерогенными продуктами неполного распада (семикатаболитами) тапетальных и тапетальнообразных тканей. Возможно, что природа семикатаболитов — веществ, крайне разнокачественных генетически, возрастно и структурно — в функциональном отношении каким-то образом связана с кибернетическим принципом обратной связи. Их же философское понимание может быть облегчено, если процессы неполного распада живого рассматривать как особую форму раздвоения единого в процессах органического развития.

в) Процессы неполного и постепенного распада старых материнских (тапетальных и тапетальнообразных) питающих тканей обычно характеризуются двумя противоположными тенденциями: с одной стороны, многочисленными слияниями ядерно-плазменного содержимого частично распадающихся клеток, а с другой — его распылением и в результате этого массовым образованием мелких гранул, в большинстве случаев белковой природы, названных нами, вслед за И. И. Мечниковым (1882), М. М. Воскобойниковым (1930) и Ф. Кишем (1961), биогранулами.

г) Изучение постоянных препаратов показало, что процессы неполного распада любых старых материнских тканей сопровождаются следующими общими для микроспоро- и макроспорогенеза симптомами:

— значительной активизацией жизнедеятельности старых, распадающихся клеток и тканей, обычно находящихся вдали от проводящих пучков;

— колоссальным увеличением объема таких клеток и, следовательно, ослаблением их тканевых корреляций, а в последующем — постепенной потерей ядерной оболочки и вследствие этого распылением хроматина в общей массе цитоплазмы обособившихся клеток;

— общим разжижением, упрощением, деспирализацией теперь уже смешанного ядерно-плазменного комплекса, выявляемого чаще всего в форме периплазмодия;

— образованием в бесклеточной массе периплазмодия разного рода гранул, в том числе белковых и белково-липидных;

— энергичным потреблением продуктов постепенного распада ста-

рых материнских тканей гаметами, зародышами и другими новообразованиями.

д) Изучение данных литературы по разным способам вегетативного размножения растений, по гамето- и эмбриогенезу у животных (с их фолликулами и плацентами) и насекомых (с их апикальными и жировыми клетками) и многих других показывает, что присутствие здесь особых тапетальнообразных и гаусториальных тканей и клеток, также выполняющих роль «фильтров» и «продуцентов» особой пищи, наличие разных форм неполного распада этих тканей присуще, собственно, всем способам размножения у самых разнообразных организмов.

При этом в процессе развития гамет и зародыша наблюдается многократная смена одних «фильтров органического питания», одних питающих тканей и их семикатаболитов другими.

Для бобовых и злаковых растений, например, роль «фильтров» последовательно выполняют постепенно распадающиеся ткани, окружающие макроспору и зародышевый мешок (интегументальный и нуцеллярный тапетумы), синергиды, антиподы, подвесок, плазменные гаустории зародышевого мешка, эндосперм, семядоли и другие образования и ткани. То же самое и у сложноцветных, в частности у подсолнечника. И здесь питание элементов зародышевого мешка осуществляется по нескольким каналам: из очагов первичного распада тканей семяпочки, окружающих археспориальные клетки, через энергично функционирующие антиподы, через клетки интегументального тапетума (эндотелия), гаусториальные вытянутые концы клеток яйцевого аппарата и, наконец, через гаустории плазмы зародышевого мешка, тесно взаимодействующие с питающими клетками верхней зоны интегументального тапетума.

е) Одним из важнейших и весьма специфических именно для высших растений «фильтров» питания, с нашей точки зрения, следует считать пылевую трубку, гаусториальная природа которой подчеркнута еще первыми микроскопистами. В процессе роста в тканях пестика пылевая трубка благодаря своей резко выраженной ферментативной деятельности активно захватывает продукты жизнедеятельности и постепенного распада из прилегающих к ней клеток, а иногда и содержимое соседних ослабленных пылевых трубок и вводит их общим потоком в полость зародышевого мешка или же в окружающие его ткани.

Само возникновение зародышевого мешка, в свете изложенных выше положений биологии гамето- и эмбриогенеза, представляется важнейшим эволюционным преобразованием в жизни растений. При этом в процессах формирования и функционирования этого нового ароморфозного образования огромную роль играют не только процессы деления ядер материнских клеток, их слияние и созидание, но и разнообразнейшие процессы массового распада и полураспада близлежащих тканей.

\* \* \*

Одной из наиболее важных закономерностей живого является повторяемость в процессе формирования особи общей последовательности развития и морфобиологии далеких предков. Особенно яркие примеры повторяемости наблюдаются при изучении процессов размножения растений.

С этой точки зрения последовательное чередование (смена) «фильтров» и «продуцентов» органической пищи в эмбриогенезе особи повторяет кратко и в общих чертах эволюцию питания далеко филогенетического прошлого растительного мира.

Первым этапом в ряду эволюционных форм питания живого, по-видимому, следует считать питание путем взаимной ассимиляции или гетеротрофный способ питания. В онтогенезе высших растений этот этап представлен процессом оплодотворения. Несколько позже зигота и зародыш постепенно переходят на одностороннюю ассимиляцию старых тканей и клеток массивной семяпочки через описываемые нами «фильтры». Прорастание сформированного семени и весь последующий онтогенез растения, также как его переход к генеративному (половому) развитию, — все это только узловые моменты разной степени опосредствования растительной пищи с помощью все тех же «фильтров» органического питания, но расположенных в разных частях и органах растительного организма.

Одним из факторов, также способствующих ассимиляции молодого организма на разных этапах развития разной пищи, следует считать непрерывное изменение гаметами своего местоположения внутри семяпочки, а затем передвижение зиготы и зародыша в полости зародышевого мешка.

Окружение гамет и органов размножения различного рода полураспадающимися структурами и тканями и другие особенности раннего эмбриогенеза растений, а также расположение гамет и зародышей на предельном расстоянии от сосудистых пучков и, наконец, тот факт, что явление неполного распада тапетальнообразных и гаусториальных тканей присуще всем способам размножения у самых разнообразных организмов — все это, в свою очередь, дает основание признать именно за продуктами полураспада особо важную, точнее ведущую, созидательную роль как в стадийном омоложении гамет и зародыша, так и в становлении наследственности и генетической разнокачественности тканей (дифференциации) нового организма.

Продукты неполного распада живого есть не что иное, как материнское и биологическое выражение той «морфогенетической информации», к расшифровке способов кодирования, хранения и декодирования которой привлечено сегодня внимание огромного числа исследователей самых разнообразных школ и направлений (Х. Равен, 1962; И. И. Шмальгаузен, 1961; К. Ф. Кафрани, 1961; Ж. Браше, 1961; К. Уоддингтон, 1962; А. А. Нейфах, 1962; Ж. А. Медведев, 1963).

Таким образом, биология размножения растений оказалась тесно связанной с наследственностью, жизненностью и формообразованием организмов. «Фильтры» органического питания и продуцируемые ими разнокачественные семикатаболиты как раз и выполняют роль тех определяющих условий, которые постоянно создаются живым телом для непрерывного превращения неживого в живое, особенно в процессах и органах генеративного развития организмов. Однако этим не ограничивается значение семикатаболитов. Нам представляется, что непрерывная смена «фильтров» органического питания и продуктов частичного распада старых тканей (продуктов разной степени сложности, гетерогенности как в структурном, так и в функциональном отношении), характер и природа их последующего влияния на отдельные этапы процессов общего метаболизма материнского организма и особенно на процессы новообразования живых структур — все это и есть те, очень

важные, можно сказать ведущие, к тому же весьма конкретные и строго материальные звенья той поразительной упорядоченности (регуляции гомеостаза) ферментативных реакций, которые, как известно, присущи всем без исключения уровням жизнедеятельности любых организмов и, собственно, составляют главнейшую особенность всех форм существования живого.

Принцип повторяемости развития дает возможность правильно понять и другие ведущие стороны биологии гамет- и эмбриогенеза растений, в частности биологию распыления и слияния живого.

По новейшим данным биофизики, процесс неполного или частичного распада живого обеспечивает его многократную оборачиваемость, повторяемость синтеза наиболее сложных веществ с использованием в качестве готового строительного материала и своеобразных «затравок» и «кирпичиков» как раз продуктов неполного распада или продуктов разной степени деспирализации, упрощения белка, а возможно, и других соединений. Цитохимическими же исследованиями установлено, что упомянутые нами крайне разнокачественные гранулы белка возникают как при распаде тапетальных и тапетальнообразных тканей, так и при всяком воздействии неблагоприятных факторов среды на организм. Эти и многие другие данные цито- и биофизики позволяют понять биологическую целесообразность неполного распада тканей, окружающих органы размножения, как универсального, если не единственного, способа (пути) разрешения внутренних противоречий развития живого именно через эту особую форму раздвоения единого, «борьбу с энтропией» (Л. Н. Плещюк, 1964), открывающую дорогу повторяемости и тем самым обеспечивающую преемственность (наследственность) в развитии нового организма со старым материнским организмом.

Путь, по которому осуществляется биологическая целесообразность неполного распада, по-видимому, заключается в том, что в развитии организма, в процессе повторяемости его онтогенеза, распад сложных органических (белковых) структур на более простые позволяет живому отбросить многое, структурно и биологически оказавшееся ненужным, устаревшим, и взамен старого включить, дополнить в структуру и биологию живого многое полезное, новое, приобретенное организмом в течение предшествующего онтогенеза. При этом, вероятнее всего, включение биологически и структурно полезного нового происходит по типу дарвиновского пангенезиса, т. е. постепенно и многократно. Роль же своего рода геммул в этом случае выполняют особые белковые гранулы или, как мы их точнее называем, биогранулы, в избытке образующиеся при частичном распаде тканей и клеток, окружающих органы размножения. В других случаях, на других этапах развития или же, что более вероятно, одновременно с биогранулами роль дарвиновских геммул, по-видимому, могут выполнять и другие клеточные и неклеточные образования как цитоплазменной, так и ядерной природы, играющие роль пищи в широком смысле.

Большую положительную роль во всех процессах последовательной смены пищи и ее фильтров для гамет и зародышей играют разного рода слияния ядер и других структур живого, обычно протекающие в очагах неполного распада старых тканей и клеток. В связи с этим можно указать, что всякое слияние живого, кроме того что оно объединяет высокобелковые вещества, в том числе и хроматиновые (а именно в этом не так давно видели смысл оплодотворения), оно еще и усиливает общий приток пластических веществ к местам слияния, к генера-

тивным органам и клеткам и этим самым создает здесь оптимальные условия для нормального становления новой наследственности любого зарождающегося здесь новообразования.

Слияние ядер в очагах распада, слияния, наблюдаемые при всяком карокинезе и, наконец, взаимослияние гамет при оплодотворении можно рассматривать как разные способы усиления притока пищи к органам размножения и, следовательно, создания именно здесь условий для нормального становления новой наследственности. Степень участия разного типа слияний частиц живого в увеличении притока пищи к гаметам и к зародышу, по-видимому, предопределяет и их долю участия в становлении наследственности нового организма.

Мы убеждены, что последовательность смены одних типов усиления притока пищи к новообразованиям другими типами, а также доля участия каждого типа в становлении наследственности зародыша в процессе прохождения им начальных стадий индивидуального развития в материнском организме — все это и здесь определяется в общих чертах филогенетическим прошлым растений, а в материальном же отношении — колоссальной разнокачественностью самих семикатаболитов.

\*  
\*

Знаменательно то, что новые представления по биологии гамет- и эмбриогенеза растений вполне созвучны с прогрессивными высказываниями большинства современных биологов по общим проблемам взаимодействия живого с живым. Можно даже считать, что развиваемое нами новое понимание природы полового размножения растений основывается по существу на законе пользы вида (Ч. Дарвин, А. Н. Бекетов, В. И. Таллиев, Т. Д. Лысенко, С. С. Шварц, Н. П. Наумов), но на тканевом или даже клеточном и субклеточном его уровнях. Понимание же природы семикатаболитов как промежуточных («побочных» — по М. В. Чернору) продуктов обмена веществ, в свою очередь, дает основание считать их главными регуляторами всех основных типов биохимических реакций (включая сюда цикл Кребса, образование аденозинтрифосфата, пастеровский эффект самоугнетения брожения и другие), где семикатаболиты действуют, по-видимому, по принципу обратной связи (В. А. Энгельгардт, 1964).

В историческом прошлом материалистической биологии положения, развиваемые нами как биология гаметогенеза и эмбриогенеза находят свое довольно глубокое отражение в незаслуженно забытой «временной гипотезе пангенезиса» Ч. Дарвина (1881).

В общефилософском смысле описанные нами в эмбриогенезе растений строго сменяющиеся «фильтры» органического питания являются не чем иным, как морфо-физиологическим выражением той вездесущей смены внутренних противоречий живого, которые и составляют главную движущую силу всякого, в том числе и эмбрионального развития как типичного раздвоения единого.

Однако убедительность новых представлений по вопросам половости заключается не только и не столько в их логической и экспериментальной обоснованности, в их исторической преемственности и современной общепрофессиональной и философской интерпретации. Главный источник силы для новых представлений кроется в их поразительно точном соответствии многочисленным старым и новым внешне разрозненным груп-



пам фактов, а также в возможности строгой практической проверки этих фактов в лабораторных и полевых условиях.

Одним из вспомогательных критериев истинности положений, лежащих в основе биологии гамето- и эмбриогенеза, может быть также их широкое использование для объяснения целого ряда спорных и недостаточно изученных представлений по самым животрепещущим вопросам современной биологии. Прежде всего сугубо биологические представления по гамето- и эмбриогенезу позволяют по-новому подойти к объяснениям таких ведущих вопросов общей биологии, как повторяемость развития органического мира, гетерозис, наследование признаков, иммунитет и формообразование.

Вполне естественно, что новые представления по проблеме половости и эмбриогенеза живых организмов заставляют коренным образом пересмотреть некоторые ранее основополагающие и, казалось бы, незыблемые положения нормальной и сравнительной эмбриологии растений, пылевой стерильности и чужеродного пыльцевого ментора, вегетативной гибридизации растений и тканевой несовместимости животных, апомиксиса, полиэмбрионии, апоспории, партенокарпии, полиспермии и т. д. Кроме этого, некоторые положения биологии гамето- и эмбриогенеза растений могут быть успешно использованы для выяснения ряда особенностей влияния условий среды на эмбриогенез растений, а также для уточнения некоторых закономерностей деления клеток, культуры растительных тканей, происхождения органических веществ и даже для разрешения некоторых вопросов природы процессов раздражения, питания и опухолеобразования.

Мы убеждены, что закономерности живого, вскрытые биологией гамето- и эмбриогенеза, помогут исследователям в недалеком будущем заложить действительную основу экспериментальной эмбриологии растений, а также создать реальные предпосылки для единой общебиологической теории развития, наследственности и видообразования организмов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Брассе Ж. Биохимическая эмбриология. М., ИЛ., 1961.
2. Дарвин Ч. Сочинения, т. 4. М., АН СССР, 1951.
3. Коварский А. Е. Предисловие редактора. Сб. «Биология оплодотворения и гетерозис культурных растений», вып. 1, Кишинев, 1962.
4. Колесников С. М. О роли процессов неполного распада живого для биологии развития, половости и эмбриогенеза растений. Сб. «Биология оплодотворения и гетерозис культурных растений», вып. 1. Кишинев, 1962.
5. Медведев Ж. А. Биосинтез белков и проблемы онтогенеза. М., Медгиз, 1963.
6. Нейфах А. А. Проблема взаимоотношений ядра и цитоплазмы в развитии. М., 1962.
7. Плюц Л. Н. Жизнь как борьба с энтропией. Сб. «О сущности жизни». М., Изд-во «Наука», 1964.
8. Раевн Х. Оогенез. Накопление морфогенетической информации. М., «Мир», 1964.
9. Уоддингтон К. Морфогенез и генетика. М., «Мир», 1964.
10. Шмальгаузен И. И. Интеграция биологических систем и их саморегуляция. Бюл. МОИП, отд. биол., 66, 104—134, 1961.
11. Чернояров М. В. О значении зеленого живого вещества в развитии зародыша и о новом понимании фотосинтеза. Сб. «Биология оплодотворения и гетерозис культурных растений», вып. 3, Кишинев (в печати), 1965.
12. Энгельгардт В. А. Специфичность биологического обмена веществ. Сб. «О сущности жизни». М., Изд-во «Наука», 1964.

#### ТОТАЛУЛ ЧЕРЧЕТЭРИЛОР ЧИТО-ЕМБРИОЛОЖИЧЕ АЛЕ ПЛАНТЕЛОР КУЛТИВАТЕ ЫН МОЛДОВА ШИ КРЕАРЯ УНЕИ ТЕОРИИ НОИ ЛА БИОЛОЖИЯ ХАМЕТОЖЕНЕЗЕЙ ШИ ЕМБРИОЖЕНЕЗЕЙ.

#### Резумат

Ын лукраре се фак тоталуриле черчетэрилор чито-эмбриоложиче але културилор принчипале, че се култивэ ын Молдова.

Ынкэ ын 1952 с'а ынчепут ынсуширя методелор чито-эмбриоложиче, яр май тырзиу с'а фэкут прегэтиря ын масэ а препарателор чито-эмбриоложиче дин цесутуриле ла песте 40 де фелурь де планте, култиватоаре ши сэлбатиче.

Принчипалул резултат обцинут ын урма черчетэрилор ефектуате тимп де май мулць ань де колективул де чито-эмбриоложь дин Молдова, есте креация уней теорий ной ла биоложия прочеселор хамето-эмбриогенезе.

Сенсул теорией ной констэ ын фаптул де а рекуноаште ролул де маре импортанцэ а прочеселор де семидескомпунере сау де симплификаре а цесутурилор бэтрыне (тапетале) ын формаря челулелор сексуале ши а семинцелор.

Ачастэ ноуэ теорие аре о маре импортанцэ пентру а ынцележе ун шир де проблеме дин женетикэ ши биоложие женералэ.

В. К. СИМОНЕНКО

## МУЖСКОЙ ГАМЕТОФИТ КУКУРУЗЫ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО РАЗВИТИЯ

Как известно, характерной особенностью покрытосеменных является то, что их макро- и микроспоры развиваются в гаметофиты, не покидая растение — спорофит. У кукурузы в полости гнезда пыльника одноядерная микроспора развивается в зрелое пыльцевое зерно с вегетативным ядром и двумя спермиями.

После образования тетрад, в процессе дальнейшего развития, происходит лизис оболочек тетрад, и одноядерные микроспоры некоторое время оказываются в пыльцевом гнезде в виде «голых» протопластов, совершенно лишенных оболочек. Одновременно с этим происходит лизис внутренних, граничащих с полостью пыльника, оболочек тапетальных клеток. Полость гнезда пыльника выстлана тапетальными клетками со всех сторон, связь развивающегося гаметофита с другими частями растения и другими тканями пыльника осуществляется только через эти тапетальные клетки. У кукурузы мы наблюдали, что микроспоры располагаются в один слой вдоль стенок гнезда пыльника, тесно примыкая к тапетальному слою клеток. Об этом же явлении у злаков сообщают И. Д. Романов (1963), Карниель (1961). Это является еще одним характерным подтверждением представлений, выдвигаемых С. М. Колесниковым (1962, 1963) о том, что специфику полового поколения растений составляет питание через особые структуры (тапетальные, тапетально-образные, гаусторнальные), «фильтры питания», которые, подвергаясь полураспаду, в конце концов и сами служат специфической пищей для развивающегося полового поколения.

В местах соприкосновений микроспор с тапетальными клетками образуются выемки, и развивающийся мужской гаметофит на  $\frac{1}{4}$  своей поверхности лежит как бы в «чаше», образованной тапетальными клетками.

Характерной особенностью, наблюдавшейся нами, следует назвать обильно пиронинофильную зернистость на границе распадающихся тапетальных клеток и развивающегося мужского гаметофита. Об этой зернистости для других растений сообщали ряд авторов (Соорег Д., 1952; Кордюм, 1961). У кукурузы, нам кажется, эта зернистость происходит из оболочек тапетальных клеток и, вероятно, играет одну из основных ролей в формировании оболочки развивающегося пыльцевого зерна.

В начале ядро микроспоры занимает чуть ли не половину объема клетки, а затем оно уменьшается в несколько раз. В процессе развития одноядерная микроспора приступает к важнейшему этапу своего раз-

вития — вакуолизации цитоплазмы. Этот этап по существу коренным образом влияет на дальнейшую судьбу развивающегося пыльцевого зерна, обеспечивая у большинства растений прохождение дифференциального митоза. Мелкие вакуоли, сливаясь в одну большую центральную вакуоль, оттесняют прежде расположенное центрально ядро к стенке микроспоры, где и происходит дифференциальный митоз.

Вегетативные и генеративные ядра резко отличаются по своему биохимическому составу, при окраске азур-эозином по Максиму после соответствующей фиксации фиксатором Максимова.

Генеративное ядро интенсивно окрашивается азуром в голубоватосиний цвет, что свидетельствует о его базофилии, а вегетативное окрашивается эозином в розовый цвет. Вегетативное и генеративное ядра отличаются и по содержанию белков. Генеративное ядро богаче кислотами и основными белками, чем вегетативное; в генеративном ядре располагается несколько глыбок основных белков.

Метил-грюн пиронин выявляет значительное количество высокополимерной ДНК в генеративном ядре, которая наблюдается в виде грубой сетки и содержит маленькое пиронинофильное ядрышко, богатое РНК. Для вегетативного ядра пыльцевого зерна кукурузы характерно очень крупное ядрышко, содержащее РНК, но ядро не дает реакции Фельгена и бывает слабо окрашено пиронином, либо чаще вообще не окрашено, но околядерная зона очень богата РНК.

Мы предполагаем, что ядро выполняет секреторную функцию, возможно, его ядрышко синтезирует РНК и белки (вероятно, по схеме Касперсона (Casper, 1950)). Ядро секретирует эти ценные вещества в цитоплазму, и они используются развивающимся пыльцевым зерном и особенно генеративной клеткой. Готовящаяся к делению генеративная клетка имеет в ядре грубую хроматиновую сеть с утолщенными узлами в виде хроматиновых глыбок, ядрышко при этом уменьшается. Перед самым делением генеративное ядро и вся клетка приобретают овальную форму и в ядре появляются профазные хромосомы, они небольшой длины, как правило, палочковидные. Веретено деления нормальное в метафазе, хромосомы резко Фельген-положительные, в ана- и метафазах мы наблюдали, что нити веретена становятся параллельными, то есть в метафазе митотическая фигура имеет несколько необычный вид.

В период деления генеративной клетки вегетативное ядро, по нашим наблюдениям, ануклеально и совершенно не дает реакции Фельгена.

Следует отметить, что деление генеративной клетки происходит строго локализованно в пространстве, занимаемом генеративной клеткой.

В начале своего развития спермии имеют губчатое строение и «котообразную» форму и не содержат ядрышек.

Как известно, Герасимова-Навашина Е. Н. (1951) считает, что спермии, особенно у тех растений, у которых цитоплазма генеративной клетки потребляется при развитии спермиев, не заканчивают своего цикла.

В некоторых пыльцевых зернах нам удалось наблюдать стадию двуядерной генеративной клетки, то есть два ядра спермиев, заключенных в общую цитоплазму. Это удалось наблюдать после фиксации материала по Рего и окраски гематоксилином. После завершения деления генеративной клетки между образовавшимися ядрами закладывается клеточная перегородка, в овальных ядрах выделяются маленькие точеч-



Рис. 1. «Двуядерная» генеративная клетка в пыльцевом зерне кукурузы. Об. АПО 90X, ок. комп. 15 X.

gullidaceae (Кострюкова К. Ю., 1945, 1949). На более поздних стадиях развития мы наблюдали у этих растений спермии, у которых хорошо различалась цитоплазма, ядра спермиев имели овальную форму и очень интенсивно окрашивались, они, очевидно, не вступили в интеркинетическое состояние, а оставались на телофатической стадии, тем не менее они имели совершенно правильную овальную форму. Каждый спермий имеет свою индивидуальную цитоплазму, гомогенную, лишённую форменных элементов и очень сходную с цитоплазмой генеративной клетки. Форма спермиев у этих растений ромбовидная, правда, не со строго равными сторонами. На микрофото (2) видны на разрезе пыльцевого зерна 2 спермия и вегетативное ядро, сильно окрашенное гематоксилином. У других форм мы наблюдали спермии совершенно отличной формы, чем описанные выше. Здесь спермии имеют копьевидную форму, причем они располагаются так, что каждый выглядит как бы зеркальным изображением другого, утолщенные концы их направлены в разные стороны. Такой тип

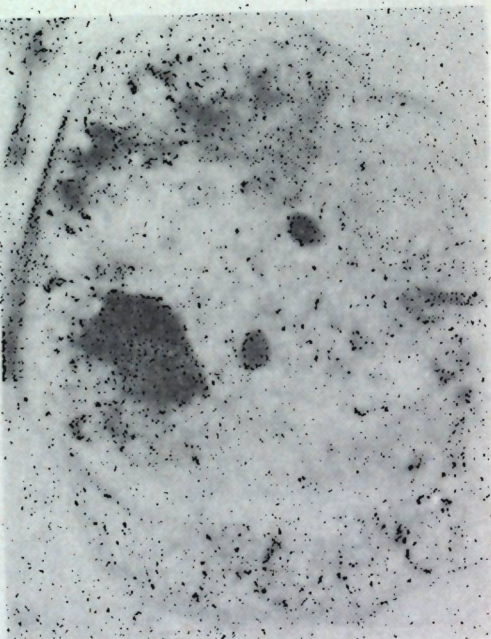


Рис. 2. Пыльцевое зерно кукурузы. Видны два спермия, имеющие собственную цитоплазму и овальные ядра, вегетативное ядро сильно окрашено. Об. АПО 90 X, ок. комп. 15 X.

ные ядрышки, ясно заметна цитоплазма, в которой помещаются эти овальные ядра спермиев. Они располагаются в пространстве, занимаемом прежде генеративной клеткой, и все это пространство имеет веретеновидную форму (рис. 1). Цитоплазменные концы спермиев имеют заостренную форму, эти концы содержат мелкие вакуоли округлой формы, причем в самых концах располагаются более крупные вакуоли, а по мере расширения этого пространства они уменьшаются и непосредственно ядра окружены цитоплазмой без видимых вакуолек, которая, вероятно, содержит какие-то форменные элементы.

Эта стадия развития генеративной клетки удивительно напоминает стадию развития спермиев в пыльцевой трубке *Amaryllidaceae*.

зрелых пыльцевых зерен более распространен (рис. 3). В пыльцевых зернах, уже выпавших из пыльников, мы наблюдали очень тонкие спермии серповидной формы, сходные с теми, какие изображает Уозерокс (1957).

В зрелом пыльцевом зерне, как и в процессе своего развития, спермии дают яркую положительную реакцию Фельгена. Зрелое пыльцевое зерно содержит 2 спермия и вегетативное ядро, которое в этот момент густо окрашивается. Вакуоль полностью заполняется цитоплазмой, а вся масса пыльцевого зерна оказывается наполненной крахмальными зернами овальной формы с белковым кристаллом внутри.



Рис. 3. Зрелое пыльцевое зерно кукурузы. Два спермия имеют губчатое строение, видно и вегетативное ядро. Об. АПО 90X, ок. комп. 15 X.

\* \* \*

Работа выполнена под руководством С. М. Колесникова, за что автор выражает ему искреннюю признательность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимева-Навашина Е. Н. Пыльцевое зерно, гаметы и половой процесс у покрытосеменных, 1951.
2. Колесников С. М. О роли процессов неполного распада живого для биологии развития, половости и эмбриогенеза растений. Сб. «Биология оплодотворения и гетерозис культурных растений», вып. 1, Кишинев, 1962.
3. Колесников С. М., Крылова В. В. Биология гамето- и эмбриогенеза и некоторые вопросы взаимосвязи их с органогенезом растений. Сб. «Морфогенез растений», т. II, изд-во МГУ, 1961.
4. Кордюк Е. Л. Микроспорогенез та особливості розвитку тапетума у деяких видів роду ластовень. «Укр. ботанічний журнал», 1961, т. XVIII, № 5.
5. Кострюкова К. Ю. Мужской гаметофит *Amaryllidaceae*, «Советская ботаника», 1945, 13, № 1.
6. Кострюкова К. Ю. Еще раз о спермиях покрытосеменных растений. «Журнал общей биологии», 1949, т. X, № 3.
7. Романов И. Д. Полярность и симметрия клеток при развитии пыльцы злаков. Тезисы докладов IV совещания эмбриологов, 1963.
8. Casperson T. 1950. Cell Growth and Cell Function. Norton, New York.
9. Cooper D. C. 1952. The transfer of desoxyribose nucleic acid from tetratum to the microsporocytes at the onset of meiosis. The American Naturalist. Vol. LXXXVI.
10. Carniel K. 1961. Osterreichischen Bot. Zeitschr.

## ПАРТИКУЛАРИТЭЦИЛЕ ДЕ ДЕЗВОЛТАРЕ АЛЕ ГАМЕТОФИТУЛУЙ МАСКУЛ ЛА ПЭПУШОЙ

### Резумат

Ын лукраре сынт экспусе резултателе обцинуте ын урма черчетэрилор ефектуате ын ултимеле фазе де дезволтаре але грэунчоарелор де полен ла пэпушой, ши ануме ын фазеле гаметоженезе ши матуризерий сексуале а грэунчоарелор де полен.

В. К. СИМОНЕНКО

М. Н. ПИРЕВ

## К ЦИТОЭМБРИОЛОГИИ МУЖСКОЙ СТЕРИЛЬНОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Явление цитоплазматической стерильности находит все более широкое применение в генетике, селекции и семеноводстве многих сельскохозяйственных культур.

Относительно нашего объекта исследования — подсолнечника, к сожалению, приходится констатировать, что до сих пор никаких данных по цитоэмбриологическому исследованию пыльцевой стерильности этой культуры опубликовано не было.

В Отделе генетики растений АН МССР (руководитель член-корреспондент АН МССР проф. А. Е. Коварский) проводится работа по генетике подсолнечника и, в частности, по выявлению закономерностей получения стерильных по пыльце форм подсолнечника.

Лаборатория цитоэмбриологии растений этого Отдела (руководитель — С. М. Колесников) в последнее время начала работы по цитоэмбриологическому исследованию цветков подсолнечника с пыльцевой стерильностью. Часть материала для исследования, с разрешения Г. К. Гребенюк, была взята с опытного участка подсолнечника опытно-селекционной станции КСХИ.

### Методика работы

Чтобы сравнить опытные образцы фертильного и стерильного по пыльце подсолнечника, мы на одной и той же делянке брали две цветущие одного возраста корзинки. Одна из них стерильная (опытное растение), а другая фертильная (контроль).

Для сравнения разных этапов процесса образования стерильной пыльцы в пределах одной корзинки с соответствующими образцами фертильной пыльцы с другой корзинки отбор и фиксация цветков разного возраста одной и той же корзинки проводились одновременно в нескольких пробах. В каждой пробе фиксировались семечки и цветки одного возраста.

В зависимости от назначения проб фиксацию производили фиксаторами С. Г. Навашина или Карнуа.

Окраска препаратов проводилась тремя методами: по методу Я. С. Модилевского, железным гематоксилином по Гейдегайну, с подкраской эозином или фуксином и без подкраски, а также по методу Фельгена.

### Результаты исследований

#### Морфология фертильных и стерильных по пыльце цветков

Известно, что трубчатый цветок подсолнечника состоит из околоцветника, венчика, тычинок с пыльниками и пестика с рыльцами.

В настоящем очень кратком сообщении описывать внешние особенности формы и строения фертильных и стерильных по пыльце цветков нет возможности. Дадим лишь очень краткое описание картин, которые мы наблюдали с помощью микроскопа на продольных и поперечных срезах цветков обоих форм.



Рис. 1. Поперечный разрез цветка подсолнечника в рыльничной фазе развития: а — нормального фертильного (увеличение: ок.  $10\times$ об. 7), б — стерильного (увел.: ок.  $10\times$ об. 10).

Сравним микрофотографии «а» и «б» рис. 1. На каждой из них в центре виден поперечный разрез пестика. Вокруг пестика на рис. 1 а размещены поперечные срезы пяти пыльников фертильного цветка, а на рис. 1 б — пыльников со стерильной пыльцой. А еще дальше к периферии виден поперечный разрез пяти сросшихся лепестков чашечки трубчатых цветков, которые у цветков разных типов ничем не отличаются.

Таким образом, сравнивая все элементы фертильных и стерильных цветков, мы замечаем, что существенные различия есть только в форме и структуре пыльников.

Учитывая, что форма и структура тех или иных клеток или тканей и их функции находятся в тесной взаимосвязи и взаимозависимости, мы считаем, что для выяснения и объяснения результатов функционирования пыльников, дающих столь разнокачественную, фертильную и стерильную пыльцу, важное значение имеет анализ формы и структуры клеток и тканей этого генеративного органа.



Рис. 2. Поперечный разрез пыльника: а — фертильного, б — стерильного по пыльце цветка в фазе тычиночки (увел.: ок.  $10\times$ об. 20).

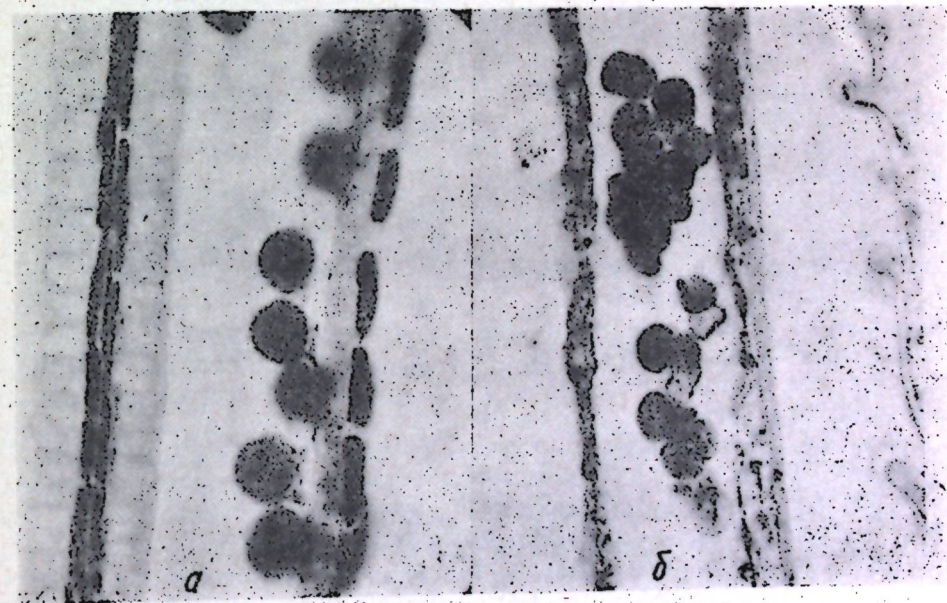


Рис. 3. Продольный разрез пыльника: а — фертильного, б — стерильного по пыльце цветка в фазе тычиночки (увел.: ок.  $10\times$ об. 40).

На рисунках 2а и 3а представлены микрофотографии поперечного и продольного срезов пыльников фертильного подсолнечника, а на рисунках 2б и 3б — пыльников со стерильной пыльцой.

Сопоставляя форму и структуру клеток и тканей пыльников обоих типов, нетрудно заметить резкое их отличие.

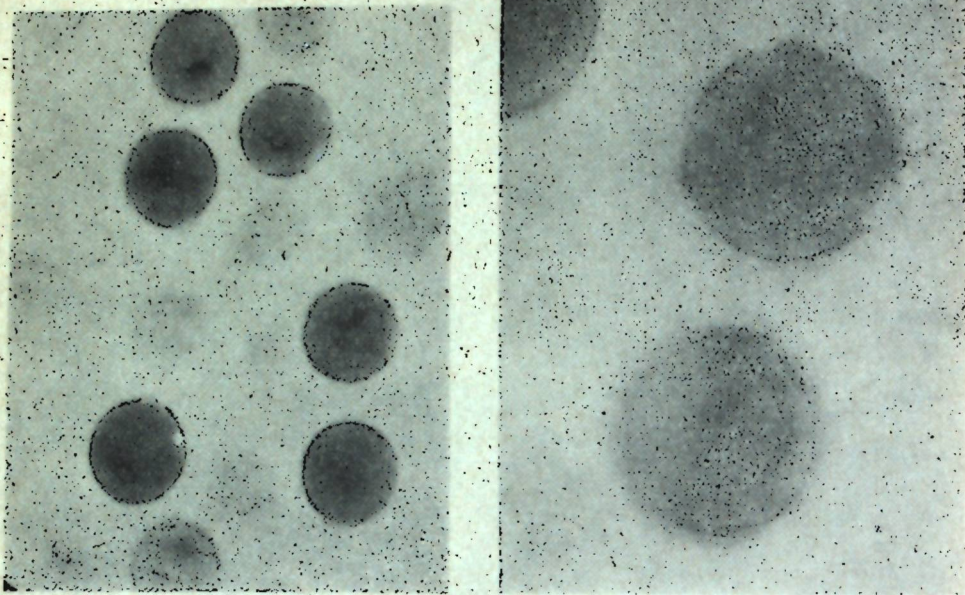


Рис. 4. Перистость рылец пестика, и около них зрелая пыльца подсолнечника (увел.: ок. 10Хоб. 20).

У фертильного подсолнечника полости пыльников образуются смыканием двух створок пыльцевого мешка, состоящих из двух рядов вполне нормальных, жизнедеятельных клеток наружного эпидермального слоя, окрашенных в темный цвет, и внутреннего (фиброзного) слоя.

Совсем другой вид имеют стенки пыльников со стерильной пыльцой. Здесь наружный, эпидермальный слой состоит из деформированных клеток светлой, а не темной окраски, что свидетельствует, очевидно, о том, что они слабо выполняют секреторную функцию. Второй слой (фиброзный) у стерильных по пыльце пыльников совершенно отсутствует. Вместо вполне нормальных по форме и структуре клеток фиброзного слоя здесь вокруг полости пыльника видны темноокрашенные тяжи нежизнедеятельной ткани фиброзного или тапетального слоя.

О последней ткани при описании нормальных пыльников мы ничего не писали, т. к. от нее никаких следов не осталось. Вся она подверглась полураспаду и была использована в процессе микроспорогенеза и гаметогенеза на специфическое питание развивающейся пыльцы.

Здесь же, видимо, благодаря замедленному процессу полураспада эта ткань использована полностью не была и в виде темноокрашенных тяжей, сгустков хроматиновых и других веществ осталась в полости пыльников. Аналогичное явление отмечено на кукурузе (С. М. Колесников, 1962).

И это, на наш взгляд, является главной причиной прекращения дальнейшего развития пыльцевых зерен у подсолнечника со стерильной пыльцой и, наоборот, начала их дегенерации, в результате чего они теряют свою форму и структуру и становятся совершенно не похожими на нормальные пыльцевые зерна.

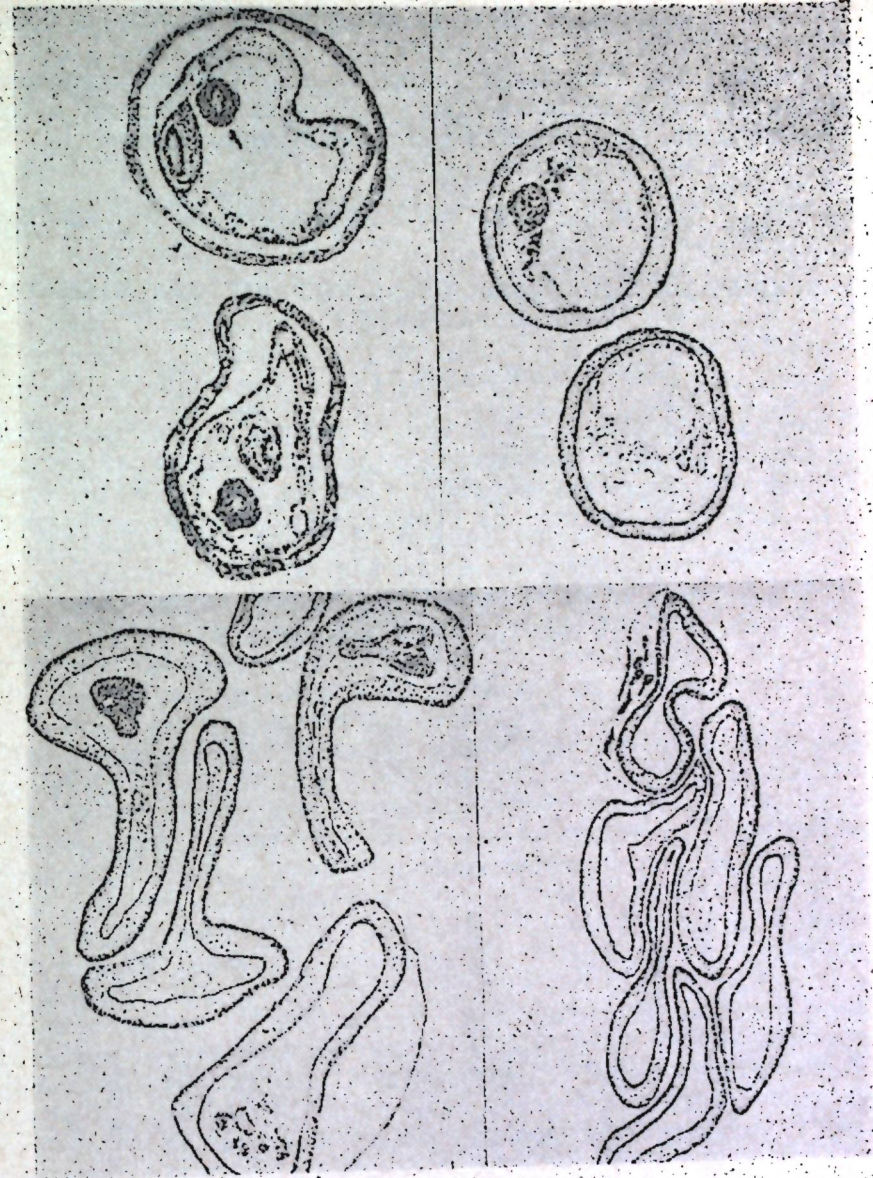


Рис. 5. Фертильное пыльцевое зерно подсолнечника при большом увеличении. Видна внутренняя структура и содержимое. (увел.: ок. 10Хоб. 90).

Рис. 6. Разная степень дегенерации стерильной пыльцы подсолнечника. Сделан при помощи рисовального аппарата системы Аббе (при увеличении микроскопа: ок. 10Хоб. 90).

Известно, что нормальное, зрелое пыльцевое зерно подсолнечника имеет округлую с шипиками форму, заполнено мелковакуолизированной протоплазмой, с размещенными в ней вегетативным ядром и двумя спермиями.

Дегенерирующие стерильные пыльцевые зерна имеют совершенно иную структуру. Среди них встречаются двуядерные, одноядерные и вовсе без ядер. В процессе дегенерации стерильных пыльцевых зерен их плазменное содержимое постепенно сжимается, в полости обра-

зается большая вакуоль, а оболочка пыльцы все больше и больше деформируется.

Таким образом, стерильная пыльца в конце концов становится совершенно пустой, а оболочка пыльцевого зерна все больше и больше деформируется, приобретая самую разнообразную форму.

М. Н. ПИРЕВ

#### КУ ПРИВИРЕ ЛА ЧИТО-ЕМБРИОЛОЖИЯ СТЕРИЛИТЭЦИИ МАСКУЛЕ ЛА РЭСЭРИТЭ

##### Резумат

Ауторул ынтр'о формэ фоарте сумарэ експуне дателе чито-ембриоложиче деспре формаря грэунчоарелор де полен стерил ла рэсэритэ.

Принчипала каузэ ын формаря грэунчоарелор де полен стерил констэ ын фаптул, кэ алиментаря нормалэ есте тулбуратэ ын прочесул луй де формаре.

Т. С. ЧАЛЫК

#### СОЗДАНИЕ И ИСПЫТАНИЕ СТЕРИЛЬНЫХ ФОРМ КУКУРУЗЫ

Явление гетерозиса очень широко используется для получения высоких урожаев кукурузы и других сельскохозяйственных культур. Гибридные семена кукурузы первого поколения дают на 30—40% выше урожай зерна и силосной массы по сравнению с лучшими сортами. Однако для выращивания гибридных семян кукурузы на больших площадях необходимо было удалить вручную метелки (кастрация) на растениях материнской формы.

Для успешного осуществления этой задачи используется у кукурузы признак цитоплазматической мужской стерильности.

Ядерная мужская стерильность, связанная с хромосомами клетки, не пригодна для этих целей, поскольку по этому признаку расщепляется потомство на стерильные и фертильные растения.

Цитоплазматическая же мужская стерильность (стерильность, связанная с плазмой клетки) устойчиво передается из поколения в поколение по материнской линии.

При скрещивании форм кукурузы, обладающих свойством цитоплазматической мужской стерильности, с пылью восстановителей восстанавливается пыльцеобразование и жизнеспособность пыльцы.

Для перевода семеноводства существующих районированных, а также вновь созданных гибридов на стерильную основу необходимо перевести признак мужской стерильности от любых стерильных форм (источников стерильности) в те линии или сорта, которые используются в качестве материнской формы простых межлинейных гибридов, необходимых для синтеза на их основе сортолинейных и двойных межлинейных гибридов.

Эта работа осуществляется методом обратных насыщающих (вторных) скрещиваний стерильного источника (линии, сорта или гибрида) в течение 4—5 лет с одной и той же фертильной линией.

Формы, которые используются в качестве опылителей, насыщаются свойством восстановления.

Работа по созданию стерильных аналогов молдавского типа мужской стерильности начата в нашей лаборатории в 1954 г. С техасским типом стерильности работа начата в 1957 г., когда испытывались в нашей лаборатории двойные межлинейные гибриды американского происхождения.

До сих пор в нашей лаборатории были созданы стерильные аналоги по 128 формам с молдавским типом стерильности на уровне 4—9 года

насыщения. Техасским типом мужской стерильности были насыщены 84 формы на уровне 4—8 года насыщения.

Ведется работа с таким большим количеством линий для того, чтобы сократить до минимума период времени между выведением новых перспективных гибридов и переводом их семеноводства на стерильную основу. Ко времени создания ценных перспективных гибридов их составные линии уже будут переведены на стерильную основу.

Большой интерес для ускоренного создания стерильных аналогов линии представляет методика использования андрогенных гаплоидов. Этот метод основывается на следующих положениях:

а) передача признака ЦМС потомству по наследству обуславливается в основном цитоплазмой клетки;

б) среди большого количества нормальных яйцеклеток очень редко встречаются яйцеклетки, полностью лишённые ядер или с нефункционирующим ядром. Во время оплодотворения такие ядра не сливаются с мужскими спермиями и в конце концов дегенерируют;

в) мужское гаплоидное ядро, пророняя в яйцеклетку, лишённую ядра или имеющую такое ядро, которое не сливается с ним, даёт начало развитию гаплоидного зародыша отцовской формы в стерильной цитоплазме материнской яйцеклетки;

г) в процессе образования зародышевого мешка в отдельных семязпочках на початке гаплоидного растения происходит спонтанное удвоение числа хромосом и при обильном опылении эти семязпочки завязывают семена;

д) гаплоидные сеянцы обнаруживаются чаще всего путем скрещивания стерильного метчика Чейза с теми линиями, по которым хотим создать стерильный аналог. Все нормальные сеянцы обнаруживаются по интенсивной пурпурной окраске корешков, а позже и растений. Гаплоидные андрогенные растения остаются неокрашенными, более слабыми и развиваются медленнее.

В 1964 г. впервые вырастили семена в результате андрогенного развития мужской гаметы линии AP-382-7-1-1 в стерильной цитоплазме метчика Чейза Т, «стерильный».

Для этого в 1963 г. было пророщено около 25000 гибридных зерен, полученных в результате скрещивания метчика Чейза Т × AP-382-7-1-1.

В результате обнаружили 1 растение немеченое и очень сходное с отцовской линией по всем признакам, однако стерильное по пыльце. Определение числа хромосом, проведенное Т. Е. Пашкарь, показало в корешках 10 хромосом.

После обильного опыления двух початков этого растения пыльцой, собранной с отцовской линии AP-382-7-1-1, завязались всего 16 щуплых зерен.

В 1964 г. из этих зерен оказались всхожими всего 2 зерна, из которых вырастили 2 растения. Они были очень схожими с отцовской линией AP-382-7-1-1, однако полностью стерильные по пыльце. В результате опыления пыльцой линии AP-382-7-1-1 на этих растениях завязалось около 600 зерен стерильного аналога этой линии и, кроме того, на одном початке получили около 200 гибридных зерен при скрещивании стерильного, андрогенного аналога с линией ВИР 38 для изучения в следующем году степени гетерозиса.

Для получения гибридов кукурузы полностью без кастрации проводится работа по выявлению восстановителей молдавского и техасского типов стерильности.

Ряд форм насыщаются свойством восстановления на стерильной и на фертильной основе.

В результате изучения различных образцов кукурузы были найдены новые 6 источника растений с мужской стерильностью. Начата работа по их изучению и использованию для создания стерильных аналогов по некоторым линиям.

#### Гибриды кукурузы с мужской стерильностью, созданные в Объединенной лаборатории генетики

Используя созданные нами стерильные аналоги и формы, восстанавливающие фертильность, за истекший период была завершена или завершается работа по переводу семеноводства следующих гибридов кукурузы на стерильную основу.

**ВИР-42 М.** Этот гибрид переведен на стерильную основу по схеме смешения и передан для испытания в Государственную комиссию по сортоиспытанию сельхозкультур МССР в 1958 г. Районирован в Молдавии в 1960 г. для выращивания на зерно и силос.

Предварительно линия ВИР 44 была насыщена молдавским типом стерильности. Насыщение проводилось парным методом скрещивания по семьям и использовалось для этого одновременно 100 пар семей.

Поскольку среди линии ВИР 38 встречаются единичные растения, способные частично или полностью восстанавливать фертильность у стерильных форм, проводилась специальная отработка этой линии для полного закрепления признака стерильности.

В 1960 г. впервые в Молдавии в колхозе им. Ленина Ново-Аненского района в порядке производственного испытания нашими семенами выращивали гибрид ВИР 42 М на площади 100 га по схеме смешения. Опыт получил высокую оценку колхозников и агрономов.

С 1961 г. на всей площади участков гибридизации ВИР 42 в республике используются семена простого гибрида Слава М, стерильного и фертильного для выращивания гибрида ВИР 42 на стерильной основе по схеме смешения, в результате чего работы по кастрации на участках гибридизации сократились на 50%. Так, например, в 1964 г. на площади около 20 тыс. га участков гибридизации ВИР 42 М сэкономили около 80—100 тыс. трудодней. Кроме того, использование стерильных форм и гибридизации позволило получить более высококачественные гибридные семена.

В результате перевода гибрида ВИР 42 на стерильную основу молдавского типа в Молдавии его урожайность повысилась.

В таблице 1 приводятся данные по сортоучасткам республики за 1959—1962 гг. по урожайности гибрида ВИР 42 кубанской репродукции (стандарт) в сравнении с тем же гибридом молдавской репродукции, выращенным на фертильной, а также на стерильной основе.

Из данных таблицы видно, что за два года на всех сортоучастках Молдавии гибридные семена, выращенные на фертильной основе, уступают стандарту по урожайности в среднем на 2,0 ц/га. Этот же гибрид после перевода его на стерильную основу уступает кубанской репродукции в среднем за два года на 1,0 ц/га, а в среднем за три года — всего на 0,5 ц/га.

Гибридные семена ВИР 42 кубанской репродукции выращивались на Кубани, и сортоучастки МССР получали их ежегодно от Кубанской опытной станции ВИРа.



Таблица 1  
Сравнительная урожайность гибрида ВИР 42 кубанской репродукции с гибридом ВИР 42 молдавской репродукции, выращенных на фертильной основе (1959—1960 гг.) и на стерильной основе (1961—1963 гг.) и испытанных на сортоучастках МССР (ц/га зерна при 14% влажности)

Гибриды	Репродукции	С орто уч а с т к и											+ — к стандарту	
		Атакский	Окницкий	Рыбницкий	Бельский	Дубосарский	Кашанский	Кагульский	Тараканский	Каларашский	Бульбоковский	Баймакский		Средний урожай
<i>На фертильной основе—1959 г.</i>														
ВИР 42	Кубанская (стандарт)	47,9	39,7	28,2	26,1	4,0	13,2	54,2	44,3	44,4	39,0	—	34,1	—
	Молдавская	48,8	33,1	26,1	21,3	5,4	10,6	55,4	41,0	39,5	40,8	—	32,2	-1,9
<i>1960 г.</i>														
ВИР 42	Кубанская	48,8	43,8	36,6	40,4	37,0	39,0	54,5	41,2	39,8	56,1	—	43,7	—
	Молдавская	49,9	40,9	33,2	38,5	33,0	37,1	50,4	41,4	37,4	53,6	—	41,5	-2,2
<i>На стерильной основе—1961 г.</i>														
ВИР 42	Кубанская	56,1	—	44,9	59,6	36,7	—	—	44,3	57,7	55,1	60,5	51,8	—
ВИР 42М	Молдавская	55,9	—	44,9	59,7	33,4	—	—	47,0	52,4	52,3	60,5	50,9	-0,9
<i>1962 г.</i>														
ВИР 42	Кубанская	45,3	43,2	64,5	51,4	45,5	51,0	—	35,7	57,5	51,6	—	49,5	—
ВИР 42М	Молдавская	44,6	41,4	59,6	51,7	43,1	52,0	—	36,5	56,0	49,6	—	48,3	-1,2
<i>1963 г.</i>														
ВИР 42	Кубанская	27,7	34,3	21,8	52,5	—	43,5	—	60,0	40,4	38,5	42,8	40,1	—
ВИР 42М	Молдавская	30,2	33,2	22,0	53,2	—	43,9	—	59,4	39,5	35,2	48,0	40,5	+0,4

ВИР 42 М — молдавской репродукции — выращивается в МССР; сортоучастки его получают с Кишиневского завода по калибровке гибридных семян кукурузы.

ВИР 42 МВ. Чтобы полностью устранить использование ручного труда при обрывании метелок на участках гибридизации и снизить стоимость гибридных семян, т. е. довести ее до стоимости обыкновенного товарного зерна, с 1957 г. начата работа по насыщению самоопыленных линий ВИР 40 и ВИР 43 свойством восстановления фертильности у стерильных форм молдавского типа.

В начале работы велись на стерильной основе, а начиная с 1963 г. ведутся на фертильной основе.

В 1962 г. в колхозе им. Ленина Ново-Аненского района заложили первый в Молдавии участок гибридизации ВИР 42 МВ полностью без кастрации на площади 10 га и вырастили свыше 250 ц гибридных семян. Среди растений отцовской формы Светоч МВ было около 60% фертильных восстановленных растений, которые очень хорошо опыляли початки материнской формы. В 1963 г. на сортоучастках МССР испытывался ВИР 42 МВ по сравнению с таким же гибридом, созданным на Кубанской опытной станции ВИР. В таблице 2 приводятся данные этого гибрида.

Таблица 2

Урожайность гибрида ВИР 42 МВ молдавский по сравнению с ВИР 42 МВ кубанским на сортоучастках МССР в 1963 г. (ц/га зерна при 14% влажности)

№ п/п	Гибриды	С орто уч а с т к и									
		Тараканский	Кашанский	Бульбоковский	Каларашский	Рыбницкий	Бельский	Окницкий	Атакский	Средний	+ — к стандарту
1.	ВИР 42М кубанской репродукции (стандарт)	60,0	43,5	38,5	40,4	21,8	52,5	34,3	27,7	39,8	—
2.	ВИР 42 МВ кубанский	59,5	41,2	34,0	37,2	22,5	50,2	31,0	28,8	38,0	-1,8
3.	ВИР 42 МВ молдавский	61,8	43,3	36,9	38,1	22,6	52,2	30,2	29,5	39,3	-0,5

Гибрид ВИР 42 МВ кубанский уступил по урожайности стандарту ВИР 42 М на 1,8 ц/га. ВИР 42 МВ молдавский оказался на 1,3 ц/га более урожайным, чем ВИР 42 МВ кубанский, и уступил стандарту всего на 0,5 ц/га. Однако гибрид ВИР 42 МВ молдавский по данным шести госсортоучастков МССР имел более низкий процент восстановленных растений (40%) по сравнению с ВИР 42 МВ кубанским (65%).

Для повышения процента восстановленных растений проводилась работа по изучению и отбору на жизнеспособность пыльцы среди семенной линии ВИР 40 МВ и ВИР 43 МВ по методу В. И. Верещагина, применяемому им для пыльцы гречихи. Этот метод основывается на определении наличия в пыльце фермента пероксидазы раствором бензидина на 50-градусном этиловом спирте с добавлением 0,1% раствора перекиси водорода в дистиллированной воде. Фермент пероксидазы участвует в прорастании пыльцы и росте пыльцевой трубки.

Пыльцевые зерна, содержащие фермент пероксидазы, в присутствии бензидина окрашиваются в зеленовато-голубой цвет, доходящий до темно-синего. Пыльцевые зерна, не содержащие фермент пероксидазы, нежизнеспособны и остаются неокрашенными. Под микроскопом легко подсчитать окрашенные и неокрашенные зерна и по их соотношению определить качество пыльцы.

В 1963 г. участок гибридизации ВИР 42 МВ был заложен на опорном пункте АН МССР в колхозе «Молдова Социалистэ». Ново-Аненского района. Испытание этого гибрида проводилось в 1964 г. на сортоучастках МССР.

В испытаниях, проведенных нашей лабораторией, ВИР 42 МВ молдавский превысил по урожайности стандарт ВИР 42 М на + 1,6 ц/га сухих початков. Подсчеты растений показали, что среди растений ВИР 42 МВ было 62,2% фертильных, восстановленных растений, 12,7% полуфертильных, 12,2% стерильных с выбрасыванием пыльников и 12,9% стерильных растений.

В 1964 г. в разных точках Молдавии были посеяны 4 участка гибридизации ВИР 42 МВ по 50 га площади в колхозах: им. Ленина Ново-Аненского района, им. Сергея Лазо Тираспольского района, им. Жданова Рышканского района и в колхозе «Авангард» Чимишлийского района.

Отцовский простой межлинейный гибрид Светоч МВ очень хорошо опылял материнскую форму Слава М и имел 77% восстановленных, 4% полувосстановленных, 9% стерильных с выбрасыванием сухих пыльников и 10% стерильных растений.

*Сортолинейный гибрид Кишиневский 109М.* В 1958 г. этот гибрид переведен на стерильную основу молдавского типа по схеме смешения. Передан для испытания на сортоучастки Молдавии и Украины в 1958 г. В 1961 г. гибрид Кишиневский 109 М был районирован в МССР для посева на зерно и силос. Гибрид выращивается следующим образом: в качестве материнской формы высеваются семья линии ВИР 44 и ее стерильного аналога, а в качестве отцовской формы — семья Гелбер Ландмаис.

Гибрид Кишиневский 109 М по урожайности равноценен стандарту ВИР 42, но созревает на 3—8 дней раньше стандарта.

В 1964 г. этот гибрид выращивался в МССР на участках гибридизации площадью свыше 1500 га.

*Сортолинейный гибрид Кишиневский 109 ТВ.* Выращивается с 1960 г. по первому варианту первой схемы, полное восстановление, без кастрации. В качестве материнской формы высевается семья ГЛМ, а в качестве отцовской — самоопыленная линия ВИР 44.

Семья Гелбер Ландмаис насыщалась в течение 5 лет признаком мужской стерильности техасского типа. Отцовская форма — линия ВИР 44, как известно, очень хорошо восстанавливает фертильность техасского типа стерильности. Этот гибрид по сравнению с Кишиневским 109 М созревает на 3—5 дней раньше, является более холодоустойчивым и не уступает ему по урожайности.

*Перспективный двойной межлинейный гибрид МВ-5М кишиневской репродукции.* Гибрид венгерского происхождения выращивается по схеме смешения по формуле (0118 М × 0156) × (С<sub>5</sub> × 014).

Линия 0118 была в нашей лаборатории насыщена признаком стерильности молдавского типа.

В 1961 г. гибрид МВ-5 кишиневской репродукции был переведен на стерильную основу и передан для испытания на госсортоучастки. Гибрид этот созревает на 3—4 дня позже стандарта ВИР 42, однако превосходит по урожайности его на 1—2 ц/га зерна и на 20—50 ц/га силосной массы.

*Перспективный двойной межлинейный гибрид Кишиневский 150Т.* Выращивается путем скрещивания (40 × 38) Т с отцовской формой (С<sub>5</sub> × 014); эти два простых гибрида очень урожайны. Выведен в Объединенной лаборатории генетики в 1959 г. Гибрид выращивается на стерильной основе техасского типа по схеме смешения. Превышает по урожайности стандарт ВИР 42 на 3—5 ц/га и дает больше силосной массы. Созревает на 2—3 дня позже стандарта.

*Перспективный двойной межлинейный гибрид Кишиневский 161М.* Выращивается путем скрещивания простого гибрида (44 М × МК 159) с отцовской формой (С<sub>5</sub> × 014). В 1961 г. был переведен на стерильную основу молдавского типа по схеме смешения. Передан для испытания на сортоучастки МССР в 1962 г.

Гибрид созревает только на 1—2 дня позже стандарта ВИР 42. Отличается высоким выходом зерна.

*Перспективный двойной межлинейный гибрид Кишиневский 165 МВ.* Выращивается по формуле (ВИР 44 М × МК 159) × (А 114 × ВИР 38). Гибрид переведен на стерильную основу молдавского типа и выращивается по второму варианту (неполного восстановления) первой схемы. Линия А 114 восстанавливает фертильность молдавского типа стерильности. Гибрид созревает на 3 дня позже ВИР 42.

*Перспективный сортолинейный гибрид Кишиневский 160 ТВ.* Получен в результате скрещивания сортолинейного гибрида Гелбер Ландманс Т × Грушевская 380 с линией ВИР 44 по первому варианту первой схемы — полностью без кастрации. Линия ВИР 44 хорошо восстанавливает техасский тип мужской стерильности.

Гибрид на 6—8 дней более скороспелый, чем стандарт ВИР 42, а по урожайности одинаков с ним или уступает всего на 1 ц/га. Зерно крупное, желтое, полузубовидное.

*Перспективный гибрид Кишиневский 164 М.* Выращивается по формуле (ВИР 44 М × ГЛМ) × (Молдаванка оранжевая 100 × Молдаванка оранжевая 63). Гибрид кремнистой консистенции и создан с целью использования его для пищевых целей (для мамалыги). Передан для испытания в Госкомиссию в 1963 г. Созревает раньше гибрида ВИР 42, имеет оранжевое кремнистое зерно.

По урожайности зерна приближается к гибриду ВИР 42 М.

*Перспективный гибрид Кишиневский 168М.* Получается в результате скрещивания простого межлинейного гибрида (ВИР 44 М × 014) с гибридом (МК 159 × ВИР 38). Гибрид выращивается по схеме смешения. Передан для испытания на сортоучастки в 1964 г. Гибрид созревает на несколько дней позже ВИР 42 М, однако превышает его по урожайности.

Заканчивается перевод на стерильную основу гибридов: Кишиневского 169, Кишиневского 167, Кишиневского 171 и Кишиневского 172, а также ряда других перспективных гибридов.

Одновременно изучались некоторые методические вопросы, связанные с использованием признака мужской стерильности в селекции.

Т. С. ЧАЛЫК

## КРЕАРЯ ШИ ЕКСПЕРИМЕНТАРЯ ФОРМЕЛОР СТЕРИЛЕ ДЕ ПЭПУШОЙ

## Резумат

Ын лукраре сынт експусе резултателе обцинуте ын урма експернен-целор ефектуате тимп де кыцьва ань асупра формелор стериле де пэпушой ын кондицииле Молдовой. Лукрэриле асупра креэрий стериллор аналожь де тип Молдовенеск ау фост ынчепуте ын 1954, яр дин 1957 се студиязэ стерилий аналожь де тип Техас.

Ын презент с'ау креат стериль аналожь ла 128 де форме де тип Молдовенеск ши ла 84 форме де тип Техас де стерилитате маскулинэ ла ун нивел де 4—9 ань де сатурацье.

Ын резултатул студийерий диферителор пробе ши сортурь де пэпушой, ау фост гэсите 6 извоаре ной пентру стерилитатя маскулинэ. Фолосинд стерилий аналожь ши формеле речиператоаре ноу креате, ын декурсул ачестор ань, ау фост терминате лукрэриле ефектуате асупра мутэрий пе база стерилэ а семинцелор селекционате але урмэ-торилор хибризь де пэпушой: ВИР 42М, ВИР 42МВ, Кишинэу 109М, Кишинэу 109ТВ, МВ-5М, Кишинэу 150Т, Кишинэу 161М, Кишинэу 165МВ, Кишинэу 164М, Кишинэу 168М.

Се терминэ трансфераря пе базэ де стерилитате а унуй шир де хибризь ку перспективэ.

В. Г. УЧКОВСКИЙ

НАПРАВЛЕННОЕ ВОСПИТАНИЕ САМООПЫЛЕННЫХ  
ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ  
ГЕТЕРОЗИСА

Большая часть исследователей в области гибридизации пришла в наше время к выводу, что гетерозис или гибридная мощность возникает в результате скрещивания неродственных форм, а разнокачественность компонентов является обязательным условием для гибридизации. Для этого существуют многочисленные предпосылки.

Еще Дарвин указывал на разницу в строении половых органов растений как важнейший признак, обуславливающий повышение урожайности при гибридизации.

И. В. Мичурин доказал, что для скрещивания должны привлекаться формы, различные по своему происхождению, воспитанные в разных климатических (количество осадков, температурные условия и т. д.), почвенных и прочих условиях внешней среды. Оптимальный уровень разнокачественности необходим для большего эффекта гибридизации. Шелл в качестве основного фактора, действующего в гибридизации, видит существенную разницу в физиологических особенностях скрещиваемых форм.

Положение о гибридизации географически отдаленных форм построено на мичуринских принципах. Объяснение этого положения имеется в работах С. Л. Иванова, Н. Н. Иванова, Н. И. Шарапова, Е. А. Дороганевской и др., которые со всей очевидностью показали, что растения из различных географических зон характеризуются разным химическим составом белков, масел, алкалоидов и т. д. Многочисленные исследования (А. Б. Саламов, А. Н. Голик и др.) доказывают, что длительное выращивание родительских форм в одних и тех же условиях ведет к понижению гетерозиса у кукурузы.

Наши работы в области гибридизации кукурузы, ведущиеся с 1952 г., подтвердили справедливость принципа гибридизации географически отдаленных форм. Наряду с этим нами тоже было установлено, что при длительном выращивании растений в одних и тех же условиях урожайность относительно снижается. Попадая в новые для них условия среды, родительские формы сближаются по своему химическому составу, разнокачественность их снижается, уменьшается и урожайность гибрида.

Самоопыленные линии кукурузы — чрезвычайно консервативные организмы, однако и у них возникают изменения, хотя и менее резкие, чем у свободноопыляемых сортов. Вопреки утверждению некоторых специалистов, самоопыленные линии кукурузы не могут избежать дей-

ствия общеприродного закона единства организма и окружающей среды. Свидетельством этого служат работы Флемминга, которые показали изменчивость самоопыленных линий кукурузы в изменяющихся условиях среды.

Автором было взято несколько старых, хорошо консолидированных самоопыленных линий кукурузы и разослано в несколько штатов США. Будучи собраны автором снова в штат Кентукки, самоопыленные линии показали изменение в высоте роста, закладке початка, длине вегетационного периода и других признаках. Однако практическое использование этих изменений еще не налажено, потому что не ведутся работы по определению комбинационной ценности в изменившихся самоопыленных линиях и до сих пор не выяснено, какие изменения являются желательными и какие вредными.

Использование в практике несомненно справедливого положения о высокой эффективности метода гибридизации географически отдаленных форм затрудняется в силу особенностей, лежащих в его основе. Возникает необходимость создания методов, позволяющих поддерживать на нужном уровне разнокачественность компонентов скрещивания и управлять процессами изменчивости.

В 1960 г. по предложению профессора А. Е. Коварского мы начали исследование возможностей направленного воспитания самоопыленных линий кукурузы на разных элементах питания. Опыт проводился в вегетационных сосудах с самоопыленными линиями ВИР 40 и ВИР 38; в дальнейшем были добавлены линии ВИР 44, линии из Гелбер Ландманс и др. Сосуды наполнялись почвой с поля учхоза Костюжены, обладающей в достаточном количестве элементами питания. Семена кукурузы высевались в сосуды и после появления всходов в сосуде оставлялось по одному типичному растению и вносились удобрения в растворенном виде. В один из сосудов вносились только азотные удобрения, в другие — только фосфорные. Теперь начали использовать в виде подкормок также микроэлементы (бор, марганец, медь, железо и т. д.). Полив растений в сосудах производился через каждые два дня, за исключением дождливых дней, в размере 0,5 литра на сосуд.

Вносились следующие дозы удобрений: в сосуды, где самоопыленные линии кукурузы выращивались на фосфоре, раз в 10 дней вносилось по 2 г суперфосфата; растения, выращиваемые на азоте, подкармливались в те же сроки аммиачной селитрой, в размере 1 г на сосуд. В период цветения производилось самоопыление растений для создания новых самоопыленных линий.

Работа рассчитана на длительные сроки, так как реакция растений на различные элементы питания и усвоение этих элементов различна. Однако уже сегодня можно сделать некоторые предварительные выводы.

1. *Морфологические изменения.* Одна и та же самоопыленная линия ВИР 40 при выращивании в течение 3 лет на одностороннем азотном питании характеризуется некоторым повышением роста по сравнению с контролем, линией ВИР 40, без подкормок, на 18 см (соответственно 158 см и 140 см), увеличением длины вегетационного периода на 6 дней, замедлением формирования и созревания зерна.

При выращивании на фосфорном питании за 3 года у линии ВИР 40 значительно увеличилась высота роста, на 39 см по сравнению с контролем (соответственно 179 см и 140 см), сократился вегетацион-

ный период на 3 дня, значительно ускорилось формирование и созревание зерна.

Линия ВИР 40, выращенная при повторном самоопылении на подкормках бромом в течение одного года, созрела на 2 дня позднее, чем контроль; отмечено увеличение роста на 20 см по сравнению с контролем (соответственно 160 см и 140 см). Окраска листьев изменилась, стала более темной.

Все варианты характеризуются высокой выравненностью.

В течение 3 лет линия ВИР 40 дала большой коэффициент изменчивости под влиянием различных условий питания. Полученные подлинники существенно отличаются от контроля, обычной линии ВИР 40.

Специфика разных условий выращивания сохраняется направленной: удлинение вегетационного периода при выращивании на азоте и сокращение его при выращивании на фосфоре. Влияние бора еще не может быть охарактеризовано.

2. Длительное выращивание на фосфоре в ряде случаев ведет к задержке в росте и развитии, к пожелтению растений. Сочетание фосфора с марганцем оказывает положительное действие.

3. В 1963 г. были произведены первые скрещивания. Гибриды были высеяны в поле в контрольном питомнике 1964 г. Урожай еще не убран, но по предварительным данным можно считать, что гибрид ВИР 40, воспитанный на азоте (условно названный нами ВИР 40-N × ×ВИР 38P, воспитанный на фосфоре), окажется более урожайным, чем контроль, обычный ВИР (40 × 38); гибрид ВИР (40P × 38P) вступил в цветение на 3—4 дня раньше контроля и на 5 дней раньше созрел, но по урожайности уступает контролю. Скороспелость этого варианта может быть использована практически в гибридизации.

Таковы предварительные данные направленного воспитания самоопыленных линий кукурузы путем применения к ним разных элементов питания растений. Данное сообщение не следует считать рецептурным, так как работа далека от своего завершения, однако есть основания считать, что построенная на непоколебимом фундаменте диалектического материализма, она приведет именно к тем результатам, которых мы от нее ждем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Голик Л. А. Урожайность и изменчивость гибридов кукурузы в Северо-Осетинской АССР. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, 1955.
2. Дарвин Ч. Действие перекрестного опыления и самоопыления в растительном мире. М.—Л., 1939.
3. Дороганевская Е. А. О связи географического распространения растений с их обменом веществ. М., 1951.
4. Иванов Н. Н. О селекции растений на химический состав. Известия АН СССР, 1937, стр. 1801—1834.
5. Иванов С. Л. Влияние климата на химический состав растений. Современные достижения и задачи физиологии растений. Труды Московского дома ученых, вып. 1. М.—Л., 1937.
6. Мичурин И. В. Условия успеха в получении новых сортов. Собр. соч., т. 1, 1948.
7. Саламов А. Б. и Голик А. Н. Значение условий выращивания для кукурузы и их родительских форм. «Земледелие», № 1, 1955.
8. Шарпов Н. И. Химизм растений и климат. Изд. АН Каз. ССР, Алма-Ата, 1948.
9. Шелл Дн. Х. Успехи гибридизации кукурузы. «Успехи современной биологии», 1947, т. XXIII.

В. Г. УЧКОВСКИЙ

### ЕДУКАЦИЯ ДИРИЖАТЭ А ЛИНИИЛОР АУТОПОЛЕНИЗАТЕ ЛА ПЭПУШОЙ ШИ ПЕРСПЕКТИВЕЛЕ ДЕ РИДИКАРЕ А ХЕТЕРОЗИСУЛУИ

#### Резумат

Ын лукрае сынт експусе резултателе обцинуте ын урма лукрэ-рилор, ефектуате тимп де 3 ань ку привире ла диферите калитэць але линиилор аутополенизате де пэпушой прин метода едукацией дирижате ла диферите елементе а алиментэрий ку ажуторул микроэлементелор.

Ауторул а обцинут резултате позитиве ла инцухт-линий ВИР 40 ши ВИР 38, ла каре а реушит сэ интенсифиче диференциеря цесутурилор пе контул скимбэрий режимулуй алиментэрий ку фосфор ши азот.

Е. Т. БОШКОВ

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ КИШИНЕВСКИХ ХОЛОДОСТОЙКИХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНЫХ И ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ СССР

Внедрение посевов кукурузы в производственных условиях северной зоны страны и в Сибири потребовало создания качественно новых сортов и гибридов этой культуры. Выводимые для указанных районов сорта и гибриды кукурузы наряду с высокой продуктивностью должны обладать повышенной холодостойкостью и сравнительной скороспелостью с тем, чтобы до наступления осенних заморозков они успевали образовать початки молочно-восковой и восковой спелости.

В Отделе генетики Академии наук МССР под руководством проф. А. Е. Коварского проводится большая работа по селекции холодостойких и скороспелых гибридов, пригодных для возделывания в новых кукурузосеющих районах на силос с початками молочно-восковой и восковой спелости и частично на зерно.

Синтез таких гибридов осуществляется на основе холодостойких и скороспелых самоопыленных линий кукурузы, выведенных в Отделе генетики методом направленного воспитания, самоопыления и отбора на фоне пониженных температур при ежегодном посеве в ранневесенние сроки.

Исходным материалом для выведения самоопыленных линий послужила группа межсортовых и сортолинейных гибридов селекции Кишиневского сельскохозяйственного института (проф. А. Е. Коварский), ряд скороспелых сортов северного происхождения и серия краснозерных образцов кукурузы, появившихся скачкообразно в селекционных посевах после резкого похолодания весной 1956 г. и отобранных проф. А. Е. Коварским и канд. с.-х. наук В. Г. Учковским.

Для получения гибридов холодостойкие линии в 1959—1962 гг. скрещивались с сортами Нортвестерн ранний, Селекти рана, Гелбер Ландманс, Глория Янецкого, Воронежская 80 с некоторыми образцами кукурузы северного и сибирского происхождения (Кировский 3, Кировский 23, Огурцовская местная, Сибирская красная и др.), с простыми и тройными гибридами Опытной станции по селекции и генетике полевых культур; в последние годы для получения двойных гибридов самоопыленные линии скрещиваются между собой и с узкороственными формами типа линий, выведенных из вышеуказанных сортов и образцов кукурузы.

Испытание выводимых гибридов проводилось в ряде пунктов, расположенных в северных и восточных районах страны, в том числе в Кировском сельскохозяйственном институте (доктор с.-х. наук

В. Г. Смирнов, аспирант А. Е. Дюпин), Ижевском с.-х. институте (доцент В. Ф. Трусаков), Ульяновском с.-х. институте (доктор биологических наук С. С. Берлянд, канд. с.-х. наук А. С. Королев), Сибирском научно-исследовательском институте животноводства (канд. с.-х. наук З. Г. Калинина), на Новосибирской областной с.-х. опытной станции (канд. с.-х. наук Е. М. Пильникова, Е. А. Победоносцева) и др.

В течение 1960—1963 гг. в указанных пунктах было испытано около 500 простых, тройных и сортолинейных гибридов кукурузы; многие из них испытывались в течение 2—4 лет в нескольких пунктах одновременно. Испытание проводилось при посеве в возможно ранние сроки и имело целью изучить и оценить выводимые гибриды по признакам холодостойкости, скороспелости, продуктивности и другим хозяйственным признакам в сравнении с районированными на местах сортами и гибридами. Следовало отобрать группу наиболее ценных гибридных комбинаций, представляющих интерес для производственного использования в местных условиях.

Результаты 4-летних испытаний показывают, что большинство испытываемых гибридов по холодостойкости и скороспелости не уступает районированным сортам Воронежская 76 и Воронежская 80, а по продуктивности (урожаю зеленой массы и початков) значительно превосходят их.

Опыты показали, что семена кишиневских гибридов начинают прорастать при температуре почвы ниже 10°; в условиях Сибири семена наиболее холодостойких гибридов прорастали при температуре 6—7°. При ранних сроках посева всходы гибридов появляются на 10—15-й день после посева и на несколько дней раньше, чем у стандартных сортов. Полевая всхожесть кишиневских гибридов почти во всех случаях оказывалась довольно высокой и превосходила всхожесть стандарта. Так, например, в 1961 г. при испытании на полях Ижевского с.-х. института полевая всхожесть кишиневских гибридов достигала 90%, а всхожесть стандарта — Воронежская 76 — составила только 60%. В 1962 г. всхожесть гибридов колебалась в пределах 85—94%, а всхожесть Воронежской 76 составляла от 62 до 71%. Высокой всхожестью в условиях пониженных температур кишиневские гибриды выделялись и в других пунктах испытания.

Всходы гибридов устойчивы к похолоданиям и заморозкам. Несмотря на то, что почти во всех пунктах испытания после появления всходов, как правило, устанавливалась холодная погода (среднесуточная температура 8—10°), гибели всходов никогда не наблюдалось.

При холодной погоде молодые растения нормально росли и развивались. В условиях Ульяновской области в 1962 г. всходы гибридов в фазе 3—4 листа без заметных повреждений перенесли заморозок в —3°, а в Новосибирской области всходы вновь отрастали после многократных повреждений заморозками до —8,3°.

По скороспелости кишиневские гибриды находятся на уровне сортов Воронежская 76 и Воронежская 80 или превосходят их. К моменту уборки на силос початки гибридов достигали фазы восковой или молочно-восковой спелости. Во многих пунктах испытания до наступления осенних заморозков гибриды успевали полностью вызреть; початки наиболее скороспелых гибридных комбинаций созревали на 7—10 дней раньше, чем початки Воронежской 76 (в Ульяновской и Новосибирской областях в 1962—1963 гг.).

Урожай силосной массы у кишиневских гибридов колебался, в основном, в пределах 400—600 ц/га. Доля початков молочно-восковой и восковой спелости в урожае силосной массы составляла 35—50%. По урожаю силосной массы наиболее продуктивные гибриды превосходили сорта Воронежская 76 и Воронежская 80 в благоприятные по температурным условиям годы в среднем на 40—50%, а в годы с неблагоприятными температурными условиями — на 50—100%. По сбору сухого вещества и выходу кормовых единиц лучшие гибриды превосходили стандарт на 30—70%. Продуктивность некоторых гибридов за ряд лет по некоторым пунктам показана в таблице 1.

Хорошие результаты были получены и при испытании гибридов в других областях. В Житомирской и Минской областях в 1963 г. лучшие кишиневские холодостойкие гибриды превысили по урожайности районированные на местах гибриды Буковинский 2, Буковинский 3, Киевский 8 и гибриды других селекционных станций на 10—13%. Гибрид КХГ-41 в совхозе «Анивский» Сахалинской области в 1963 г. дал 825 ц/га зеленой массы.

Таблица 1

Гибриды	Пункты испытания	Годы испытания	Урожай				Выход кормовых единиц	
			зеленой массы		в т. ч. початков		ц/га	в % к стандарту
			ц/га	в % к стандарту	ц/га	в % к стандарту		
КХГ-41	Новосибирск	1961	428	162	150	133	69,6	118
	Новосибирск	1962	498	140	222	164	127,6	147
	Ульяновск	1962	438	173	158	156	87,2	162
КХГ-18	Ульяновск	1962	389	157	141	135	75,8	141
	СибНИИЖ	1962	286	151	96	126	58,5	118
Линия 79×Селекти рана	Ижевск	1962	509	149	176	145	83,2	114
	Новосибирск	1962	420	135	211	150	82,1	132
	Новосибирск	1963	518	167	211	162	88,5	177
Глория Янецкого ×Линия 2	Новосибирск	1962	490	157	238	169	80,0	128
	Ульяновск	1962	500	130	205	130	106,7	119
	Ульяновск	1963	382	140	137	147	78,7	143
	СибНИИЖ	1962	282	178	100	139	66,6	145
КХГ-25×Линия 393	Новосибирск	1963	376	122	163	130	45,7	126
	Ульяновск	1963	440	162	141	152	91,0	165
КХГ-55×Сибирская красная	Ижевск	1961	477	128	171	132	120,2	152
	СибНИИЖ	1962	232	146	111	154	70,3	153
Б-1108×Линия 2	Новосибирск	1962	474	153	214	152	77,5	124
	Ульяновск	1962	685	178	253	160	144,3	161
Линия 324×Селекти рана	Новосибирск	1962	546	176	241	171	96,1	155
	СибНИИЖ	1962	314	199	126	175	79,7	173
Г-231×Индийская	Ижевск	1961	427	114	211	163	100,0	126
	Новосибирск	1961	600	233	236	208	158,4	179

В 1962 и 1963 гг. многие гибриды в условиях Ульяновской и Новосибирской областей достигли полной спелости зерна. В Сибирском научно-исследовательском институте животноводства (СибНИИЖ) скороспелые гибриды давали по 80—100 ц/га зрелых початков (на 35—73% больше Воронежской 76); в Ульяновском с.-х. институте урожай початков в фазе конца восковой — начала полной спелости у лучших гибридов достигал 150—200 ц/га и был на 40—75% выше, чем у стандарта. На Новосибирской сельскохозяйственной опытной станции урожай сухого зерна гибрида КХГ-2 × Огурцовская местная в среднем за 2 года составил 47,7 ц/га и был на 5,9 ц/га выше, чем у стандарта Воронежская 80.

Кишиневские холодостойкие гибриды отличались также и рядом других ценных биохозяйственных признаков: высокорослостью, высокой закладкой початка, устойчивостью к головне и к полеганию и др. Наблюдения, проводившиеся в Удмуртии, показали, что большинство гибридов обладает повышенной устойчивостью к шведской мухе. Характерным признаком кишиневских гибридов, по сравнению с гибридами других селекционных учреждений, является их густозеленая окраска стеблей и листьев, сохраняющаяся на протяжении всего периода вегетации.

Зерно гибридов в большинстве случаев красное, кремнистое, реже — желтой окраски, полузубовидное и зубовидное.

Многолетние испытания большого количества гибридных комбинаций позволили наметить, в основном, группу гибридов, перспективных для возделывания в северной и восточной зонах страны; по лучшим гибридам проводится в настоящее время семеноводческая работа, а их исходные формы используются для выведения двойных гибридов.

**Е. Т. БОШКОВ**

РЕЗУЛТАТЕЛЕ ОБЦИНУТЕ ЫН УРМА ЕКСПЕРИМЕНТАРИИ ХИБРИЗИЛОР  
ДЕ ПЭПУШОЙ РЕЗИСТЕНЦЬ ЛА ФРИГ ЫН КОНДИЦИИЛЕ РАЙОАНЕЛОР  
ДЕ НОРД ШИ ДЕ РЭСЭРИТ АЛЕ УНИУНИИ СОВЕТИЧЕ

### Резумат

Ын лукраре се експун резултателе обцинуте ын урма лукрэрилор ефектуате тимп де кыцьва ань асупра хибризилор де пэпушой, резистенцья ла фриг ши ку о скуртэ периодаэ де вежетацье ши се пот култива пентру силос ши грэунце ын райоанеле нордиче де култиваре а пэпушоюлуй дин Униуня Советикэ.

Ауторул фаче характеристика морфоложикэ ши економикэ а хибризилор де пэпушой, синтетизаць пе база линнилор, обцинуте прин метода едукэрий дирижате ын ымбинаре ку аутополенизаря ши селекция, че а авут лок ла о температурэ жоасэ, адикэ прин ефектуаря семэнатулуй де тимпурну.

Ын лукраре сынт експусе ши резултателе студийерий ачестор хибризь ын региуниле Ижевск, Ульяновск, Новосибирск, Кировск, Сахалин, Житомир, Минск, прекум ши 'н алте региунь але цэрий.

С. И. ПАШКАРЬ

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЯВЛЕНИЯ ГЕТЕРОЗИСА У КУКУРУЗЫ

Проблема гетерозиса является одной из самых перспективных проблем современной биологии. В выяснении природы этого интереснейшего и в такой же мере загадочного явления физиологические и биохимические исследования призваны сыграть выдающуюся роль.

В последнее время особое внимание исследователей привлекает проблема так называемого химического гетерозиса. По данным большинства работ [Ермаков А. И., 1948; Клименко В. Г., 1959; Фрей К. (Frey, 1949); Миллер с соавт. (Miller Ph. a. o., 1952)], такие признаки, как содержание масла, количество и качество белка, содержание каротина, никотиновой кислоты, характеризуются промежуточным или минимальным их содержанием в гетерозисных гибридах, по сравнению с родительскими формами. Вместе с тем отмечены случаи гетерозиса и по химическому составу. Так, М. И. Смирнова-Иконникова (1948) приводит интересные данные Е. Ф. Кирсановой (ВИР), установившей явление гетерозиса не только по габитусу внутривидовых гибридов махорки в F<sub>1</sub>, но и по содержанию алкалоидов: в гибридных растениях было найдено в 2—2,5 раза больше никотина, чем у исходных форм. П. Шварце (Schwarze, 1959) обнаружил в листьях межвидовых гибридов фасоли 6 новых флавоноидов, отсутствующих у родителей. Н. В. Турбин и др. (1964) сообщили о восстановлении биосинтеза алкалоидов у гибридных растений люпина, получаемых от скрещивания несовместимых пар безалкалоидных сортов. В наших исследованиях (Пашкарь С. И., 1964) были отмечены изменения в составе некоторых вторичных веществ и свободных аминокислот в тканях ряда гибридов, по сравнению с родительскими формами. Полученные в нашей лаборатории данные (Г. Ю. Будак, Р. Я. Абрамович, Ф. М. Земель, аспирант Н. А. Огурцова) в процессе биохимического исследования кишиневских линий и гибридов кукурузы, выведенных под руководством проф. А. Е. Коварского, говорят о существующих и еще не раскрытых возможностях генетической регуляции химических признаков у кукурузы.

Чтобы осуществлять целенаправленную биохимическую селекцию, нужно изучать вопрос о физиолого-биохимической природе гетерозиса. В настоящем сообщении мы приводим результаты исследования семян гибридных растений кукурузы и их родительских форм, а также некоторые особенности прорастания различных генетических форм под влиянием активных продуктов обмена. Испытывались гибрид Кишиневский 109 и его родительские формы — самоопыленная линия В-44 (мать) и сорт Гелбер Ландмаис (отец), гибрид Слава и его родитель-

ские формы — самоопыленная линия В-44 (мать) и самоопыленная линия В-38 (отец) и др.

Методом хроматографии распределения на бумаге анализу подвергались отдельные компоненты покоящегося и прорастающего зерна: кожура, зародыш, эндосперм (методика экстракции и хроматографирования описана ранее — Пашкаръ С. И., 1958).

В спиртовых и эфирных вытяжках из кожуры и зародышей покоящихся семян кукурузы обнаружены светящиеся в ультрафиолетовых лучах (УФ) вещества (рис. 1). При этом кожура и зародыши родительских форм обнаруживают заметно большее содержание указанных веществ по сравнению с гибридными семенами.

Пропусканием испытуемых экстрактов в различных системах подвижных растворителей (изо-бутанол-уксусная кислота—вода=5:1:2; уксусная кислота 15%; толуол—уксусная кислота—вода=4:1:5 — верхняя фаза; н-пропанол — конц. аммиак=7:3) и проявлением хроматограмм различными специфическими реагентами (диазотированная сульфаниловая кислота в углекислом натрии; реактив Гепфнера, ионы железа; просмотр в УФ до и после обработки аммиаком) отмечено, что пятно с  $R_f$  0,89 (в бутаноловой смеси) и 0,68 (в 15% уксусной кислоте) обнаруживает свойства типа кумаровой кислоты. По имеющимся литературным данным, вещества типа кумаровой кислоты (производные коричневой кислоты), а также извлеченные спиртом или эфиром и светящиеся в УФ вещества у различных представителей злаковых растений оказывают типичное тормозящее действие на прорастание семян и рост растений [Бёрнер Х. (Böner H.), 1955; Фёрстер Р. (Förster R.), 1957; Гудвин Р. (Goodwin), 1954; Либберт Е. (Libbert E.), 1961].

Можно допустить, что уменьшение количества светящихся в УФ веществ (в том числе типа кумаровой кислоты) в зародышевых тканях гибрида способствует более интенсивному его прорастанию и дальнейшему росту. Как показано некоторыми исследователями (Федоров П. С., 1962; Эйдельман З. М. и др., 1959), сила гетерозиса проявляется в усиленном прорастании и росте проростков, благодаря более полной мобилизации запасных веществ семени. Избыточное содержание ингибиторов в семенах родительских форм может мешать гидролизу запасных продуктов и использованию их молодым растущим организмом.

В специальных опытах нами испытывалось влияние внесенных извне полифенолов на прорастание и рост гибридных семян и исходных форм. Полученные данные показали, что раствор пирокатехина (0,125—0,5%) вызывает стимуляцию прорастания и роста гибрида и в то же время тормозит прорастание и рост у родительских форм (рис. 2) (более высокую чувствительность к полифенолам проявили изолированные зародыши).

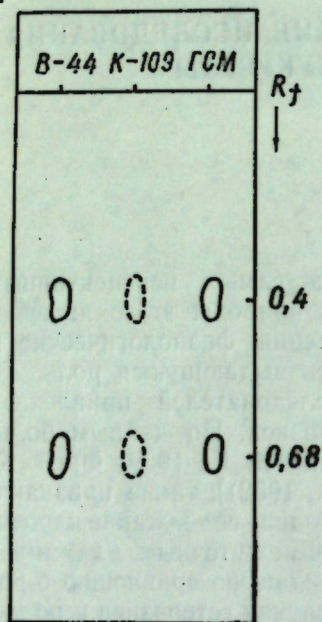


Рис. 1. Схема нисходящих хроматограмм спиртовых вытяжек из зародышей семян гибрида кукурузы К-109 и его родительских форм В-44 и ГЛМ. Подвижный растворитель — 15% уксусная кислота в 50% спирте.

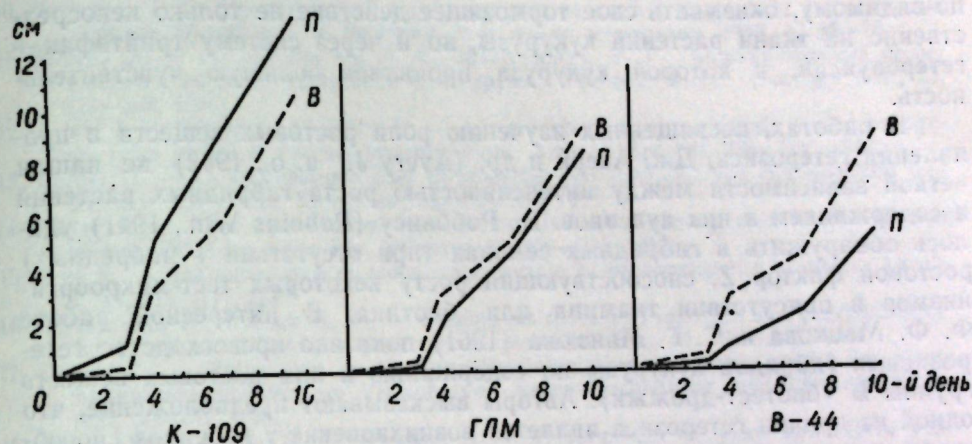


Рис. 2. Влияние пирокатехина на рост проростков кукурузы. П — пирокатехин; В — вода.

Возник вопрос — какими путями могло бы осуществляться ингибирование (или стимуляция) прорастания под действием полифенолов.

В серии экспериментов нами изучалось влияние аминокислоты триптофана (0,1—0,5%) (известной как тормозитель прорастания) на прорастание и рост гибридных семян кукурузы и их родительских форм. Тормозящее действие триптофана на прорастание и рост было намного слабее выражено у гибрида, чем у исходных форм (рис. 3).

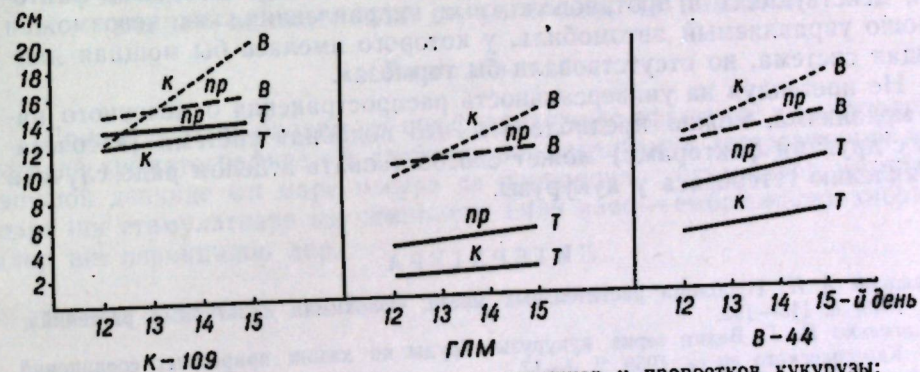


Рис. 3. Влияние триптофана на рост корешков и проростков кукурузы: Т — триптофан; В — вода; К — корешки; ПР — проростки.

В параллельных опытах, проводившихся по методике, описанной ранее (Пашкаръ С. И., Рейнгард Т. А., 1958), нам удалось обнаружить в отдельных тканях растений кукурузы систему (по-видимому, ферментной природы), способствующую разрушению триптофана и частичному его превращению в  $\beta$ -индолил-уксусную кислоту (гетероауксин) и другие индолпроизводные. Известно, что полифенольные вещества оказывают тормозящее действие на ферментативную систему триптофан → гетероауксин.

Обнаруженное нами повышенное содержание ингибиторов полифенольной природы в зародыше и кожуре родительских форм может,



по-видимому, оказывать свое тормозящее действие не только непосредственно на ткани растений кукурузы, но и через систему триптофан → гетероауксин, к которой кукуруза проявляет большую чувствительность.

В работах, посвященных изучению роли ростовых веществ в проявлении гетерозиса, Дж. Авери и др. (Avery J. a. o., 1942) не нашли четкой зависимости между интенсивностью роста гибридных растений и содержанием в них ауксинов. В. Роббинсу (Robbins Wm., 1941) удалось обнаружить в гибридных семенах (при отсутствии у инбредных) ростовой фактор Z, способствующий росту некоторых тест-микрорганезмов в присутствии тиаминна или биотина. В интересной работе Ф. Ф. Мацкова и С. Г. Манзюка (1961) показано превосходство гетерозисных гибридов кукурузы по содержанию в них ростовых веществ группы В (биотест-дрожжи). Авторы высказывают предположение, что одной из причин гетерозиса является возникновение у гибридов способности синтезировать более полные и уравновешенные системы физиологически активных веществ в результате удачного сочетания типа метаболизма родительских форм.

Согласно современным представлениям регуляция ростовых процессов у растений осуществляется не только накоплением стимулирующих рост веществ, но и путем вовлечения в общий метаболизм (или исключения из него) различных продуктов обмена, включая систему стимуляторов и ингибиторов роста. Полученные нами данные могут явиться дополнением к концепции Ф. Ф. Мацкова и С. Г. Манзюка о роли стимулирующих рост веществ в проявлении гибридной силы у кукурузы. Как отмечает Н. В. Турбин (1961), «наследственно регулируемый процесс развития организма так же невозможен без сочетания факторов, действующих в противоположных направлениях, как невозможен хорошо управляемый автомобиль, у которого имелась бы мощная движущая система, но отсутствовали бы тормоза».

Не претендуя на универсальность распространения отмеченного нами механизма, можно предполагать, что подобная система (в сочетании с другими факторами) может способствовать в целом ряде случаев проявлению гетерозиса у кукурузы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ермаков А. И. Проблема растительных масел, «Биохимия культурных растений», 1948, 8, 118—192.
2. Клименко В. Г. Белки зерна кукурузы. Труды по химии природных соединений Кишиневского ун-та, 1959, 2, 3—17.
3. Мацков Ф. Ф., Манзюк С. Г. О роли физиологически активных веществ типа фитогормонов и витаминов в явлениях гетерозиса у кукурузы. «Физиология растений», 1961, 8, 92—100.
4. Пашкаръ С. И. К динамике хлорогеновой и кофейной кислот при созревании и прорастании клубня картофеля. Доклады АН СССР, 1958, 118, 833—836.
5. Пашкаръ С. И. Биохимические исследования при селекции кишиневских линий и гибридов кукурузы. Труды Кишиневского с.-х. ин-та, 1964, 40, 248—275.
6. Пашкаръ С. И., Рейнгард Т. А. О разрушении и превращении гетероауксина тканями различных органов картофеля. Доклады АН СССР, 1959, 126, 428—431.
7. Смирнова-Иконникова М. И. Проблема алкалоидов в растениеводстве, «Биохимия культурных растений», 1948, 8, 479—517.
8. Турбин Н. В. Гетерозис и генетический баланс. Сб. «Гетерозис», Минск, 1961, 3—34.
9. Турбин Н. В., Мироненко А. В., Спиридонова Г. И., Анохина В. С. О восстановлении биосинтеза алкалоидов у гибридных растений люпина, получаемых от скрещивания несовместимых пар безалкалоидных сортов. Доклады АН СССР, 1964, 155, 448—450.

10. Федоров П. С. Биохимические и физиологические особенности семян гетерозисных гибридов кукурузы. Тр. Киргизск. н.-и. ин-та земледелия, 1962, 4, 65—76.
11. Эйдельман Э. М., Литвиненко А. И., Шестопалова Н. Г. Физиологические исследования явления гетерозиса у кукурузы. Тр. Бот. ин-та. Экспер. бот., 13, 312—328, 1959.
12. Awery J. S., Berger J., Shalucha B. — Auxin content of maize kernels during ontogeny, from plants of varying heterotic vigor. Amer. J. Bot., 29, 765—772, 1942.
13. Börner H. — Untersuchungen über phenolische Verbindungen aus Getreidestroh und Getreiderückständen. Naturwiss., 42, 583—584, 1955.
14. Föster R. — Über den Einfluss von Gerbutoffen auf Keimung und Wachstum von höheren Pflanzen. Beitr. Biol. Pflanzen, 33, 279—311, 1957.
15. Frey K. — The inheritance of protein and certain of its components in maize, Agron. J., 41, 113—117, 1949.
16. Goodwin R. H., Pollock B. M. — Studies on roots 1 Properties and distribution of fluorescent constituents in Avena roots. Amer. J. Bot., 41, 516—520, 1954.
17. Libbert E. — Änderungen in Kermungsphysiologischen Verhalten, speziell der Hemmungsempfindlichkeit, im Verlaufe von Samen-Nachreifung und -Alterung. Flora, 1951, 509—517, 1961.
18. Miller Ph. A., Hurst Th. L., Brimhall B. — Relationships of lysine and niacin with the crude protein and certain protein components in corn grain. Agron. J., 44, 343—345, 1952.
19. Robbins Wm. J. — Fактор Z in hybrid maize. Bull. Torrey Bot. Club, 68, 222—228, 1941.
20. Schwarze P. — Untersuchungen über die gesteigerte Flavonoidproduktion in Phaseolus—Artbastarden (Phaseolus vulgaris × Phaseolus coccineus). Planta, 54, 151—161, 1959.

С. И. ПАШКАРЪ

#### ЧЕРЧЕТЭРЬ ФИЗИОЛОЖИЧЕ ШИ БИОХИМИЧЕ ЕФЕКТУАТЕ АСУПРА ФЕНОМЕНУЛУИ ДЕ ХЕТЕРОЗИС ЛА ПЭПУШОИ

#### Резумат

Прин черчетэрь биохимиче ши физиоложиче ефектуате ку ажуторул методей хроматографиче с'а стабилил, кэ механизмул хетерозитэций ла пэпушой депинде ын маре мэсурэ де пропорция субстанцелор инхибитоаре ши стимулитоаре ын семишцеле (май алес — ембронале) хибридилор ши пэринцилор лор.

С. Л. ПЫНЗАРЬ

## ВЫВЕДЕНИЕ НОВЫХ СОРТОВ СОИ И ФАСОЛИ

Работа по изучению исходного материала и начало селекции зернобобовых культур (соя, фасоль и нут) проводилась нами под руководством проф. А. Е. Коварского. Эта работа продолжалась в течение короткого отрезка времени. В результате проведенной селекционной работы с естественными популяциями сои были улучшены местные молдавские сорта Добружанка и Бессарабка. После испытания в Госкомиссии эти сорта были районированы в республике в качестве местных сортов. Кроме этого, из местного материала сои методом отбора был отселекционирован перспективный, очень раннеспелый сорт Скороспелка 3; представляющий большой интерес для сельского хозяйства Молдавии.

Соя Скороспелка 3 является сортом зернового направления, среднеурожайной. По многолетним данным испытания, средний урожай зерна колеблется в пределах районированных сортов Бельцкая 636 и Днепровская 12 (10—15 ц/га). Сорт раннеспелый (вегетационный период 80—100 дней) созревает на 20—30 дней раньше районированных сортов.

Скороспелка 3 является хорошим предшественником для озимой пшеницы.

Благодаря короткому вегетационному периоду посев этого сорта можно проводить позже (15—20 мая), после 2—3 весенних культиваций при сплошном способе посева. При таком способе посева соя закладывает бобы выше, чем обычно. Все это в целом приводит к резкому снижению затрат труда при уходе и уборке этого сорта механизированным способом (комбайном).

Технологические качества зерна Скороспелки 3 лучше, чем у всех других районированных в МССР сортов сои. Величиной и светлой окраской оболочки семян Скороспелка 3 выгодно отличается от остальных районированных сортов.

По содержанию азотистых веществ и особенно их воднорастворимой фракции Скороспелка 3 стоит на первом месте. Так, если у Скороспелки 3 содержание воднорастворимых азотистых веществ достигает 86% от общего количества азотистых веществ, то у Бельцкой 636 их только 70,7%.

Дегустация Всесоюзного института консервной и овощной промышленности показала, что лучшие по вкусу, запаху, консистенции и внешнему виду продукты были получены при использовании сои Скороспелка 3. Перспективный сорт сои Скороспелка 3 в настоящее время про-

ходит производственное испытание в колхозах и совхозах Молдавии по новой, разработанной для него агротехнике.

Вышеуказанные сорта, а также районированные в последнее время в Молдавии сорта Бельцкая 636 и Днепровская 12 по урожаю зерна заслуживают внимания. Однако трудности механизированной уборки этих сортов, низкая закладка бобов и малая вегетативная масса не позволили выдвинуть их для кормовых целей и особенно для посева в смеси с кукурузой или сорго для уборки на силос. Перед нами была выдвинута задача создать такие сорта сои, которые удовлетворяли бы выдвинутым требованиям. Изучение ассортимента сои Киргизии (А. Е. Коварский, 1942—44 гг., г. Фрунзе) позволило среди местных дунганских образцов выявить два сорта, обладающих хорошей зеленой массой. Эти формы, принадлежащие к двум разным подвидам — Дунганская зеленая (subsp. chineusis.) и Дунганская круглая (subsp. Kogajensis.) — были скрещены. Отдаленная гибридизация вызвала в потомстве бурный формообразовательный процесс. В 1951 г. в гибриде F<sub>8</sub> нам удалось выделить относительно константные формы, сочетающие желательные признаки: высокий рост, хорошую облиственность, сравнительно слабую полегаемость куста при наличии нежных листьев и слегка выщегося стебля, при средне-позднем созревании растений (в конце августа), совпадающем со сроками созревания силосных гибридов кукурузы, и высокой закладкой бобов. Путем индивидуального отбора среди этих образцов был выведен вначале сорт, получивший название соя Молдавская кормовая. В дальнейшем среди повторных отборов из этого сорта выделились еще более ценные линии, одна из которых — линия 379 — получила название соя Кишиневская 1.

В станционном конкурсном сортоиспытании за период в основном в условиях весьма засушливых лет 1957—1961 гг. при стандарте Добружанка (табл. 1) и за 1960—61 гг. при стандарте Бельцкая 636 (табл. 2) была дана всесторонняя оценка этого сорта по сравнению с другими районированными в Молдавии сортами.

Таблица 1

С о р т	Урожай (в ц/га) зеленой массы с бобами за 5 лет (1957—1961 гг.)		Урожай (в ц/га) зерна за 3 года (1958, 1960, 1961 гг.)	
	в нормальный по влажности год	в среднем за 5 лет	в нормальный по влажности год	в среднем за 3 года
Добружанка (стандарт) . . . . .	121,0	105,0	9,8	7,7
Кишиневская 1 . . . . .	153,0	125,0	11,2	9,0
Отклонение от стандарта . . . . .	+32,0	+20,0	+1,4	+1,3

Данные таблицы 1 показывают, что новый сорт сои Кишиневская 1 превысил в среднем за ряд лет сорт Добружанку по урожаю зерна и особенно по урожаю зеленой массы.

Таблица 2

Сорт	Урожай зеленой массы в ц/га				Высота в см	
	1960 г.	отклонение ± от стандарта	1961 г.	отклонение ± от стандарта	рост	до 1-го боба
Бельцкая 636 (стандарт)	109,6	—	116,7	—	50—55	5—10
Добружанка местная	115,6	+ 6,0	121,0	+ 4,3	50—58	4—10
Кормовая 28	117,4	+ 7,8	145,3	+ 28,6	65—75	7—12
Кишиневская 1	118,0	+ 8,4	153,0	+ 36,3	90—100	15—20

Из данных таблицы 2 видно, что по росту, высоте закладки бобов и по урожаю зеленой массы соя Кишиневская 1 имеет явное преимущество не только перед районированными в Молдавии сортами Бельцкая 636 и Добружанка, но и в сравнении с одним из лучших кормовых сортов сои Кормовая 28.

В 1961 г. соя Кишиневская 1 испытывалась на сортоучастках Молдавии. Стандартом служил новорайонированный сорт Днепровская 12. Результаты испытания приводятся в таблице 3.

Таблица 3

Сорт	Окицкий ГСУ		Кагульский ГСУ		Тараклийский ГСУ	
	Урожай массы в ц/га					
	зеленой	сухой	зеленой	сухой	зеленой	сухой
Днепровская 12 (стандарт)	66,0	19,6	103,0	—	94,0	22,3
Кишиневская 1	94,0	26,7	139,0	—	99,0	28,5
Отклонение ± от стандарта	+28,0	+7,1	+36,0	—	+5,0	+6,2

Согласно данным 3 сортоучастков МССР в 1961 г. сорт Кишиневская 1 по урожаю сухой и зеленой массы резко превысил сорт Днепровская 12.

На основании данных, полученных на сортоучастках Госкомиссии при успешном испытании сои Кишиневская 1, а также в производственных условиях колхозов и совхозов МССР, в 1962 г. этот сорт был районирован по МССР. Неблагоприятные климатические условия (засуха) в Молдавии привели к тому, что сорта сои кормового направления в 1962—1963 гг. дали пониженный урожай зеленой массы и сухого вещества, а также зерна. Однако из таблицы 4, в которой сведены средние данные урожая за 1962—1963 гг. по 3 сортоучасткам Молдавии (Единецкий, Дубоссарский и Тараклийский), где испытывались все районированные сорта сои кормового направления, видно, что преимущество сорта Кишиневская 1 отмечается по всем показателям (урожай зеленой массы, сухого вещества, зерна).

В таблице 5 дается характеристика районированных в Молдавии сортов сои по основным хозяйственно ценным признакам и свойствам.

Из таблицы видно, какое преимущество имеет перед этими сортами сои сорт Кишиневская 1.

Таблица 4

Сорт	Средний урожай в ц/га по 3 ГСУ		
	зеленая масса	сухое вещество	зерно
Днепровская 12	96,9	26,9	11,9
Бируинца 12	99,4	27,1	12,6
Кормовая 15	95,4	25,4	9,0
Кишиневская 1	100,9	28,5	13,0

Таблица 5

Характеристика районированных сортов сои по Молдавской ССР (средняя за 1960—1963 гг.)

Сорт	Высота в см		Количество ветвей	Вес 1000 семян в г	Вегетационный период в днях
	рост	до 1-го боба			
Бельцкая 636	50—55	5—11	2—3	120—150	72—125
Днепровская 12	60—75	10—14	3—4	130—160	76—128
Бируинца 12	70—76	20—25	1—2	120—177	89—130
Кишиневская 1	85—90	15—25	4—6	100—150	95—135

Наши опыты, проведенные в течение ряда лет, а также многолетние производственные данные по возделыванию сои в смеси с кукурузой убеждают в преимуществах сои Кишиневская 1.

В 1958 г. в колхозе им. Ленина Дондюшанского района (данные агронома А. Беженарь) кукуруза в смеси с соей Кишиневская 1 дали урожай зеленой массы в 222,8 ц/га, среди которой сбор сои был 31,8 ц/га (т. е. 13,9%) при 203 ц/га — чистого посева кукурузы.

В колхозе им. Мичуриня Оргеевского района (агроном И. А. Цуркан) соя Кишиневская 1 совместно с кукурузой высевается в последние годы (1961 и 1963) на площади 700 га. На богатых участках высота растений сои Кишиневская 1 достигает 1,1—1,3 м. Урожай зеленой массы в чистом виде составляет 200—280 ц/га. Соя в смешанном посеве с кукурузой составляет 20%.

Опыты по смешанному посеву сои Кишиневская 1 с кукурузой были проведены в 1960 г. на Каларашском ГСУ, в 1959—1961 гг. в учхозе «Кетросы» КСХИ, кандидатом с.-х. наук М. Ф. Лупашку, а также в других колхозах и совхозах республики. Во всех этих опытах соя Кишиневская 1 хорошо себя зарекомендовала. Урожай силосной массы кукурузы в смеси с соей при орошении в зависимости от сорта сои получен в учхозе «Светлая дача» Николаевской области в 1960 г., в опытах кандидата с.-х. наук В. И. Липеса. Если урожай силосной массы кукурузы, высеянной в чистом виде, составляет 411 ц/га, то смешанный посев с соей Кишиневская 1 дал 478 ц/га (т. е. 116% от контроля); а урожай

кукурузы, высеянной с соей ВНИИСКЗ, составил 450 ц/га (т. е. 111%), кукурузы с соей Аж 41 еще меньше — 427 ц/га (т. е. 104%).

Аналогичные данные были получены и в опытах кандидата с.-х. наук Симонова и академика Дворникова в 1963 г. в смешанном посеве кукурузы Кишиневская 173 с соей Кишиневская 1 на орошаемых землях Суклейского участка близ г. Тирасполя. С этого массива было получено 487 ц/га, при этом в общем урожае смеси початков было 153 ц и соя 45 центнеров.

Параллельно с работой по селекции сои изучался богатый исходный материал по селекции фасоли — около 1000 образцов из местной фасоли и мировой коллекции ВИРа. Среди перспективных форм больше всего обращали внимание на формы типа Молдавской белой и Васильково-Трифаяцкой. Эти 2 сорта однотипны по морфобиологическим признакам и свойствам, характеризуются высокой продуктивностью, раннеспелостью, устойчивостью к засухе и болезням.

Общим существенным недостатком этих сортов является стелющаяся форма куста, затрудняющая механизацию уборки фасоли. Чтобы устранить этот недостаток, мы производим многочисленные отборы среди сорта «Васильково-Трифаяцы» на стоячую форму куста и раннеспелость, сохраняя одновременно и такие ценные свойства этого сорта, как высокая продуктивность, устойчивость к засухе и болезням.

В результате этих отборов мы добились успехов и создали необходимый сорт под названием Кишиневская 1 штамбовая. Успешное испытание сорта фасоли Кишиневская 1 штамбовая в Госкомиссии привело к районированию его в 1963 г. по республике. По сравнению с ранее районированным в Молдавии сортом фасоли Молдавская белая новый сорт Кишиневская 1 штамбовая не уступает ему по урожаю, но является более раннеспелым.

Технологические качества сорта лучше ранее районированного; так, например, если разваримость сорта Молдавской белой улучшенной 145 минут, то у Кишиневской 1 штамбовой только 125 минут. По содержанию белка новый сорт также превышает стандарт. При 22,69% белка Молдавской белой улучшенной новый сорт имеет 24,31%. (Данные Госкомиссии по сортоиспытанию полевых культур.) Семена фасоли сорта Кишиневская 1 штамбовая мельче, что приводит к экономии при посеве на 20—30 процентов. Но самым существенным преимуществом нового сорта перед Молдавской белой улучшенной является штамбовая форма куста — ценный признак, который облегчает механизированную уборку фасоли. При дождливой погоде Кишиневская 1 штамбовая меньше подвергается порче.

С. Л. ПЫНЗАРЬ

#### КРЕАРЯ НОИЛОР СОЮРЬ ДЕ СОЕ ШИ ФАСОЛЕ

##### Резумат

Лукрэриле инициале де селекцие а соей ау дат урмэтоареле резултате:

1. Ау фост амелиорате союриле локале де сое Доброжанэ ши Басарабянка (Райнер), каре дупэ ынчеркаря ши експериенцеле де конкурс але комисией де стат ау фост районате пе ынтрия републикэ.

2. Дин материалул локал де сое а фост креат ун сорт тимпуриу пентру боабе «Скороспелка 3», каре презинтэ ун маре интерес пентру агрикултура Молдовей.

3. Прин метода хибридизэрий дирижате, ынтре соя кинезэ ши корейнэ, с'а креат союл фуражер «Кишинэу 1» районат ын републикэ, каре дэ о масэ верде богатэ ши де калитате атыт ын семэнатуриле курате де сое, кыт ши ын аместек ку пэушоюл.

4. Прин метода селекцией индивидуале дин союл локал де фасоле «Василкэу-Трифэуц» с'а креат союл ыналт продуктив де фасоле «КишинэуШтамбэ 1», каре се поате реколта механизат, есте май тимпуриу ши аре калитэць техноложиче май буне декыт союл де фасоле «Албэ Молдовеняскэ амелиоратэ», Союл «Кишинэу штамбэ 1» есте районат ын републикэ.

С. Л. ПЫНЗАРЬ

### ВЫВЕДЕНИЕ НОВЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ МССР КИШИНЕВСКАЯ 24 И КИШИНЕВСКАЯ 26

Важнейшим методом создания ценных сортов озимой пшеницы для Молдавии мы считаем метод гибридизации (отдаленно географический и отдаленно генетический).

С 1952 г. под общим руководством члена-корреспондента АН МССР А. Е. Коварского ведется в этом направлении и работа, давшая уже сейчас определенные положительные результаты. Таким путем были созданы два ценных сорта: Кишиневская 24 и Кишиневская 26.

Сорт Кишиневская 24 был выведен методом гибридизации отдаленно географических форм пшеницы Ковейл (США) × Одесская 3 (СССР). Новый сорт разновидности эритроспермум относится к степной экологической группе.

Сорт Кишиневская 24 в 1962 г. впервые был испытан на 2 сортоучастках Молдавии и по урожайности занял первое место. Так, на Рыбницком сортоучастке К-24 дал урожай 47,5 ц/га и превысил урожай районированных сортов в следующем порядке: Бельцкую 32 — на 3,6 ц/га, Белоцерковскую 198 — на 5,5 ц/га, Безостую 1 — на 5,8 ц/га, Одесскую 3 — на 6,1 ц/га и Мироновскую 264 — на 9,7 ц/га. Подобные же результаты дало испытание на Каушанском сортоучастке (табл. 1).

Таблица 1

Урожай озимой пшеницы Кишиневская 24 по сравнению с районированными сортами по данным сортоучастков Госкомиссии МССР в 1962 г.

Сорт	Госсортоучастки			
	Рыбницкий		Каушанский	
	ц/га	отклонение ± от стандарта	ц/га	отклонение ± от стандарта
Белоцерковская 198 (стандарт)	42,0	—	26,3	—
Мироновская 264	37,8	-4,2	24,8	-1,5
Одесская 3	41,4	-0,6	26,3	0,0
Безостая 1	41,7	-0,3	24,9	-1,4
Бельцкая 32	43,9	+1,9	27,6	+1,3
Кишиневская 24	47,5	+5,5	29,2	+2,9

В 1963 г. сорт Кишиневская 24 при испытании на всех сортоучастках Госкомиссии по МССР по урожаю занял первые 2 места, превышая в среднем стандартный сорт Белоцерковская 198 на 3,1 ц/га (табл. 2).

Таблица 2  
Результат испытания сорта озимой пшеницы Кишиневская 24 на ГСУ по МССР в 1963 г.

Г С У	Сорт	Атакский	Единицкий	Рыбницкий	Бельцкий	Дубосарский	Каушинский	Кагульский	Тараклинский	Каланчакский	Бульбоковский	Сумма	Средний по 10 ГСУ	Отклонение + — от стандарта Белоцерковская 198
		Белоцерковская 198 (стандарт)	20,0	26,1	29,4	18,5	6,2	13,5	17,4	17,9	20,0	29,3	198,3	19,8
Кишиневская 24	27,3	28,8	31,6	20,4	9,5	19,6	25,3	15,5	24,1	31,0	229,1	22,9	+3,1	
Отклонение + — от стандарта		+3,3	+2,7	+2,2	+1,9	+3,3	+6,1	+7,9	-2,4	+4,1	+1,7	—	—	—

Остальные районированные и перспективные сорта по урожаю также уступали сорту Кишиневская 24 (табл. 3).

Таблица 3

Урожайность (в ц/га) сорта озимой пшеницы Кишиневская 24 на ГСУ по МССР в 1962/63 г. по сравнению с районированными и перспективными сортами

С о р т	Средний урожай по 10 ГСУ	Отклонение + — от стандарта Белоцерковская 198
Белоцерковская 198 (стандарт) . . . . .	19,8	—
Бельцкая 32 . . . . .	22,3	+ 2,5
Безостая 1 . . . . .	17,6	— 2,2
Мироновская 264 . . . . .	19,5	— 0,3
Мироновская 808 . . . . .	22,5	+ 2,7
Кишиневская 24 . . . . .	22,9	+ 3,1

В условиях 1964 г., крайне неблагоприятного для озимой пшеницы, сорт Кишиневская 24 по данным испытания занял также ведущее положение (табл. 4 и 5).

Весьма положительные результаты были получены в производственном испытании сорта Кишиневская 24 в колхозе «Молдова Социалистэ» Котовского района в 1962/63 г., где сорт Кишиневская 24 превысил сорт Бельцкая по урожаю на 4,7 ц/га, а Белоцерковскую 198 на 6,7 ц/га.

Сорт Кишиневская 24 характеризуется устойчивостью против ржавчины (бурой и желтой), против засухи, а также против поврежденной шведской мухой, вымерзания и полегания. Сорт является ранне-спелым, хлебопекарные качества хорошие, но все же он не входит в группу сильных пшениц, а по качеству муки — на уровне сорта Одесская 3.

Ввиду того, что в условиях нашей республики посева озимой пшеницы сильно страдают от повреждений клопом-черепашкой, а также из-за отсутствия высокой агротехники в некоторых колхозах республики даже признанные сильными сортами пшеницы резко снижают качество зерна. В данных условиях такие сорта, как Мироновская 264, Белоцерковская 198 и даже Безостая 1, далеко не всегда добивают достаточно эргов для того, чтобы их можно было отнести к группе сильных пшениц и получить право на экспорт. Работа по улучшению технологических качеств пшеницы Кишиневская 24 ведется широко. Внутрисортной отбор дал уже лучшие линии в этом направлении.

В настоящее время сорт Кишиневская 24 выращивается во многих колхозах и совхозах республики. Для более широкой оценки в этом году сорт Кишиневская 24 передан для производственного испытания на 4 сортоучастках Госкомиссии.

Данные многолетних испытаний сортов озимой пшеницы по разным предшественникам приведены в таблицах № 6 и № 7.

Приведенные результаты, являющиеся средними за 3—4 года, явно говорят в пользу пара.

В этих таблицах не отражается, кроме того, благоприятное влияние пара на качество зерна, на действие его на урожай последующих культур, зараженность болезнями и вредителями в целом по всей ротации севооборота. Этими данными мы, к сожалению, не распола-

Таблица 4  
Результат испытания сорта озимой пшеницы Кишиневская 24 на ГСУ по МССР в 1963/64 г. (урожай в ц/га)

Сорт	Г С У										Отклонение + — от стандарта Белоцерковская 198	
	Единицкий	Рибницкий	Белый	Дубосарский	Каушанский	Тараклийский	Калушский	Каларашский	Бульбокский	Среднее по 9 ГСУ		
Белоцерковская 198 (стандарт) . . . . .	21,1	26,1	8,8	3,2	2,6	9,7	3,2	10,4	3,8	88,9	9,9	—
Кишиневская 24 . . . . .	25,0	29,0	11,6	6,6	2,1	10,8	6,7	12,5	5,0	109,3	12,1	+ 2,2
Отклонение + — от стандарта . . . . .	+ 3,9	+ 2,9	+ 2,8	+ 3,4	— 0,5	+ 1,1	+ 3,5	+ 2,1	+ 1,2	—	—	—

Таблица 5

Урожайность (в ц/га) сорта озимой пшеницы Кишиневская 24 на ГСУ по МССР в 1963/64 г. по сравнению с районированными и перспективными сортами

С о р т	Средний урожай по 10 ГСУ	Отклонение ± от стандарта Белоцерковская 198
Белоцерковская 198 (стандарт)	9,9	—
Мироновская 264	9,9	0
Мироновская 808	10,5	+0,6
Безостая 1	11,0	+1,1
Бельцкая 32	12,0	+2,1
Кишиневская 24	12,1	+2,2

Таблица 6.

Урожай (в ц/га) сортов озимой пшеницы в станционном конкурсном сортоиспытании (по непаровым предшественникам) за 1960—1963 гг.

С о р т	Предшественники				Среднее за 4 года
	1960 г., кукуруза на зерно	1951 г., эспарцет	1962 г., эспарцет	1963 г., бахча	
Веселоподолянская 499	13,0	19,5	15,5	13,4	15,2
Белоцерковская 198	13,8	14,5	17,1	12,1	14,4
Бельцкая 32	14,0	23,8	20,1	13,9	17,9
Одесская 3	13,8	18,4	21,9	14,1	17,0
Кишиневская 24	15,8	19,9	20,4	14,7	17,7

Таблица 7

Урожай (в ц/га) сортов озимой пшеницы в станционном конкурсном сортоиспытании (по пару) за 1960, 1962, 1963 гг.

С о р т	Г о д ы			Среднее за 3 года
	1960	1962	1963	
Веселоподолянская 499	44,8	24,5	18,6	29,3
Белоцерковская 198	40,6	27,2	18,6	28,8
Бельцкая 32	36,9	25,8	19,8	27,5
Одесская 3	34,0	23,2	19,3	25,5
Кишиневская 24	42,0	31,7	25,7	31,1

гаем. Из этих таблиц явствует, что по непаровому предшественнику (а это вся посевная площадь под пшеницей в республике) сорта степного экологического типа: Бельцкая 32, Одесская 3 и Кишиневская 24 явно превышают по урожаю сорта лесостепного экологического типа: Белоцерковская 198, Веселоподолянская 499 и другие: Мироновская 264, Мироновская 808 и Безостая 1 (последние не включены в таблицы).

В условиях влажных лет преимущество пара не проявляется так ярко, однако такие годы в Молдавии редко встречаются. Из таблицы 6 и 7 можно сделать еще один важный вывод: сорт Кишиневская 24 является пластичным сортом. Так, если по непаровым предшественникам этот сорт дает урожай на уровне сортов степного экологического типа: Бельцкая 32, Одесская 3, то по черному пару на участках высокого агрофона, во влажные годы резко превышает их, а также урожай других сортов лесостепного экологического типа.

В этом году инспектура Госкомиссии по МССР приняла для предварительного испытания на 4 сортоучастках один новый перспективный сорт Кишиневская 26. Этот сорт был выведен методом отдаленной гибридизации при скрещивании озимого сорта пшеницы Бельцкая 32 с рожью. Новый сорт, разновидность эритроспермум, относится к степной экологической группе, является сортом высокоурожайным и устойчивым к засухе и ржавчине (табл. 8).

Несмотря на то, что он имеет очень короткую стадию яровизации, что сближает его с двуручками (а это имеет существенное значение для Молдавии), он в то же время является морозоустойчивым. Хлебопекарные качества очень хорошие. Кроме этих новых сортов, Отдел генетики растений АН МССР и Опытная станция по селекции и генетике КСХИ располагают целой серией других ценных форм озимой пшеницы в разных стадиях селекционного процесса.

Таблица 8

Урожай в ц/га перспективного сорта озимой пшеницы Кишиневская 26 (ржано-пшеничный гибрид) по сравнению с районированными сортами, в станционном конкурсном сортоиспытании за 1962—1963 гг.

С о р т	1962 г.		1963 г.			
	Предшественники					
	эспарцет		пар		бахчевые	
урожай в ц/га	отклон. ± от стандарта	урожай в ц/га	отклон. ± от стандарта	урожай в ц/га	отклон. ± от стандарта	
Белоцерковская 198	17,1	—	18,6	—	12,1	—
Кишиневская 26 (ржано-пшеничный гибрид)	22,1	+ 5	21,0	+ 2,4	15,3	+ 3,2
Бельцкая 32	20,1	+ 3	19,8	+ 1,2	15,1	+ 3,0
Безостая 1	11,2	— 5,9	15,6	— 3,0	11,2	— 1,1

С. Л. ПЫНЗАРЬ

## РЕЗУЛТАТУЛ ОБЦИНУТ ЫН УРМА СЕЛЕКЦИЕЙ ГРЫЛУЙ ДЕ ТОАМНЭ

## Резумат

Ка резултат ал лукрэрилор де селекцие а грылуи де тоамнэ с'ау креат доуэ союрь де перспективэ: «Кишинэу 24» ши «Кишинэу 26».

1. «Кишинэу 24» есте креат при метода хибридизэрий жеографик ындепэртате ынтре союл Ковейл (СУА) ши союл Одеса 3 (УРСС). Ноул сорт де вариетате еритроспермум фаче парте дин група еколожикэ де степэ. Се карактеризязэ прин продуктивитате ыналтэ, резистенцэ ла: ружинэ (брунэ, галбенэ), сечетэ, прекум ши ла атакул муштей суедезе, ла ынгец ши пэтулире. Союл есте тимпуриу ши аре калитэць буне де панификацие.

2. «Кишинэу 26» а фост креат прин метода хибридизэрий ындепэртате (женетик) ынтре союл де грыу де тоамнэ Бэлць 32 ши секара Кишинэу 1.

Ноул сой де вариетатя еритроспермум фаче парте дин група еколожикэ де степэ.

Се карактеризязэ принтр'о продуктивитате ыналтэ, резистенцэ ла сечетэ, ружинэ ши ынгец. Калитэциле де панификацие сынт фоарте буне.

Авынд стадиул де яровизацие скурт, се апропие дупэ ынсушириле биоложиче де грынеле «умблэтоаре», каре ау о маре импортанцэ пентру република молдовеняскэ.

Ынчеркэриле де май мульць ань пе дифериць премергэторь аратэ, кэ огорул негру есте чел май бун премергэтор пентру грыул де тоамнэ.

В. Д. СИМИНЕЛ

КИШИНЕВСКИЙ СПОСОБ СКРЕЩИВАНИЯ ПШЕНИЦ  
ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ОПЫЛЕНИИ МЕТОДОМ  
«СИГНАЛЬНЫХ КОЛОСЬЕВ»

В литературных источниках имеется целый ряд методических указаний о продолжительности цветения колоса пшеницы, о времени кастрации цветков материнского растения, о методах кастрации, пшеницы, о сроках опыления, о методах опыления и т. д.

Однако очень часто по одному и тому же вопросу разные авторы дают разные указания.

В 1961 и 1964 гг. на Опытной станции по селекции и генетике КСХИ под руководством проф. А. Е. Коварского нами проводилась гибридизация с целью выяснения природы двуручности пшениц и получения межвидовых и межродовых гибридов.

При скрещивании мы должны были, во-первых, добиться высокой достоверности гибридов, во-вторых, не допускать перезревания рылец, так как опыление недозрелых или перезрелых рылец вызывает разнообразие гибридов уже в первом поколении, а это приводит к неправильным выводам; в-третьих, мы должны были выбрать время для опыления, наиболее близкое к тем срокам опыления, которые наблюдаются в естественных условиях; и, в-четвертых, добиться высокой вызываемости семян.

Был разработан и предложен новый способ гибридизации пшеницы при искусственном опылении, названный нами методом «сигнальных колосьев».

Гибридизация методом «сигнальных колосьев» состоит из следующих последовательно проводимых операций:

1. Выбор одновозрастных основных и сигнальных колосьев.
2. Кастрация основных колосьев.
3. Определение оптимального срока для опыления по готовности рылец к приему пыльцы.
4. Сбор пыльцы с отцовских растений и искусственное опыление основных колосьев. На рис. 1 показан общий вид участка гибридизации с применением метода «сигнальных колосьев».

Основным мы считаем колос, предназначенный для гибридизации, а сигнальным — колос одного возраста с основным. Сигнальный колос оставляется некастрированным и призван сигнализировать о готовности цветков одного или группы основных колосьев (материнских) к приему пыльцы отцовских форм.

Сигнальные колосья оставляются на соседних растениях, так как одновозрастные колосья на одном и том же растении трудно найти.





Рис. 1. Общий вид участка гибридизации пшеницы с применением метода «сигнальных колосьев».

Условные обозначения:

СК-1 — сигнальный колос;

$\frac{СК-1}{К-1}$ ;  $\frac{СК-1}{К-2}$ ;  $\frac{СК-1}{К-3}$ ;  $\frac{СК-1}{К-4}$ ;  $\frac{СК-1}{К-5}$ ;  $\frac{СК-1}{К-6}$

группа основных колосьев, относящихся к сигнальному колосу № 1 (СК-1). Числитель означает номер основного колоса, знаменатель — сигнальный колос, к которому относится основной колос.

Чтобы устранить возможность самоопыления и обеспечить высокую достоверность происхождения гибридов, подбор колосьев производился в следующей фазе развития колосков в колосе:

а) для оптимального срока гибридизации (начало колошения главных стеблей), когда  $\frac{2}{3}$  колоса (колосков) вышло из влагалища листа;

б) для позднего срока гибридизации (конец колошения основных стеблей и особенно при использовании подгонов, когда верхушка колоса (первые колоски) показывается из влагалища листа.

Кастрация материнских цветков делается по общепринятой методике сразу же после выбора основных и сигнальных колосьев, надевая на прокастрированные основные колосья изоляторы из пергаментной бумаги. Рядом с одним или с группой одновозрастных прокастрированных основных колосьев привязывается подобранный к ним сигнальный колос.

Оптимальным сроком для опыления основных колосьев или готовностью рылец к приему пыльцы является момент, когда пыльники средней части сигнальных колосьев пожелтели или часть из них начинает выбрасывать пыльцу. Именно в этот момент и опыляются цветки основных колосьев. Промежуток времени от кастрации до опыления по группам колосьев, а также в зависимости от погодных условий и генетической отдаленности родительских форм в наших опытах колеблется от 1 до 8 дней.

Опыт показал, что лучше всего, когда из колосьев отцовских форм переносятся целые пыльники (по три пыльника) непосредственно в кастрированные цветки основных колосьев, после чего на них опять надевают изоляторы.

Таблица 1

Завязываемость семян у пшеницы при гибридизации методом «сигнальных колосьев» (1961—1964 гг.)

Варианты	Количество прокастрированных цветков	Завязываемость зерен, штук	Процент завязываемости зерен
<b>I. Межсортовое скрещивание мягких пшениц:</b> ( <i>Triticum vulgare</i> × <i>Triticum vulgare</i> )			
а) методом «сигнальных колосьев» . . . . .	982	924	94,1
б) по общепринятой методике . . . . .	1028	401	39,6
<b>II. Межвидовое скрещивание:</b> ( <i>Triticum vulgare</i> × <i>Triticum durum</i> )			
а) методом «сигнальных колосьев» . . . . .	662	575	86,9
б) по общепринятой методике . . . . .	438	122	28,0
<b>III. Межродовое скрещивание:</b> ( <i>Triticum</i> × <i>Aegilops</i> )			
а) методом «сигнальных колосьев» . . . . .	150	79	53,1
б) по общепринятой методике . . . . .	142	21	15,2

Таблица 2

Процент завязывания семян у пшеницы при скрещивании колосьев различных ярусов куста методом «сигнальных колосьев» (Опыт 1964 г. — средний из 5 растений)

Ярус колосьев по времени выколосивания	Колебания для 5 растений, в %	Средний для 5 растений, в %
I	87,5—100	93,7
II	68,0—100	84,8
III	75,0—100	88,7
IV	87,5—100	93,7
V	76,0—100	84,3
VI	75,0—81,2	73,7
VII	81,0—81,0	81,0

Приведенные в таблице 1 данные показывают, что эффективность метода «сигнальных колосьев» в 2,5—3 раза выше в сравнении с общепринятой методикой скрещивания при искусственном опылении у межсортовых, межвидовых, а также межродовых скрещиваний.

В литературе есть указания, что наибольшее завязывание семян достигается при скрещивании колосьев ранних сроков выколашивания, пылью колосьев верхних ярусов (главных колосьев), а при скрещивании колосьев поздних сроков выколашивания завязывание семян резко снижается.

Результаты наших опытов (табл. 2) показывают, что, применяя метод «сигнальных колосьев» при скрещивании колосьев различных ярусов куста, можно добиться высокой завязываемости семян у пшеницы до седьмого яруса включительно.

Отсюда следует, что завязываемость семян при скрещивании зависит не от времени появления колоса на растении, а от своевременного опыления материнских цветков и свежести пыльцы.

Таким образом, гибридизация пшениц при искусственном опылении методом «сигнальных колосьев» является эффективным средством получения гибридов с высокой достоверностью, создания условий для опыления близких к естественным и, наконец, увеличения завязываемости гибридных семян в 2,5—3 раза в сравнении с общепринятой методикой скрещивания.

В. Д. СИМИНЕЛ

#### МЕТОДА ДИН КИШИНЭУ А ЫНКРУЧИШЭРИЙ ГРЫЛУЛУЙ ПРИН ПОЛЕНИЗАРЕ АРТИФИЦИАЛЭ КУ СПИЧЕ СЕМНАЛАТЕ

##### Резу м а т

Ын артикол сынт експусе дателе ку привире ла модернизаря ши ымбунэтэциря унор ынтребэрь техниче де ынкручишаре а културилор пэйоасе. Се рекомандэ о методэ ноуэ де ынкручишаре артифициалэ, нумитэ «Метода дин Кишинэу а ынкручишэрий грылулуй прин поленизаре артифициалэ ку спиче семналате».

Ачастэ методэ есте фоарте ефикаче пентру кэпэтаря хибризилор де ыналтэ пречизие, пентру креаря кондицилор де поленизаре апропийтэ де челе натурале, ши ын сфыршит пентру ридикаря прочентулуй де легаре а семинцелор хибриде де 2,5—3 орь май мулт декыт прин метода обшнунтэ.

Ф. Д. КОГАН

#### ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗЕРНА ОЗИМЫХ ПШЕНИЦ В ПРОЦЕССЕ ИХ СЕЛЕКЦИИ

Согласно постановлению Совета Министров СССР от 8 сентября 1959 г. «О мерах по увеличению производства и заготовок зерна сильных и твердых пшениц и улучшению качества пшеницы, поставляемой на экспорт», партия и правительство обязали селекционно-опытные учреждения, организаторов новых сортов зерновых культур наряду с оценкой важнейших хозяйственно-биологических свойств изучить технологические и биохимические качества зерна.

Качество зерна как сырья для мукомольной и хлебопекарной промышленности обусловлено взаимодействием наследственных свойств растений с внешними окружающими условиями во время вегетации, уборки и хранения.

Основным фактором, определяющим технологическую и товарную ценность зерна пшеницы, является ее «сила» (ее хлебопекарные способности).

В зависимости от степени пригодности для использования в хлебопечении пшеницы делятся на 3 группы: сильные, средние и слабые.

Для хлебопекарной промышленности и экспорта представляют большую ценность сильные пшеницы, так как они дают не только хороший хлеб, но и обладают свойством улучшать слабые пшеницы в смеси с ними.

Сильные пшеницы еще называются и улучшителями и делятся на 3 группы: отличные (свыше 400 эргов), хорошие (340—400 эргов) и удовлетворительные улучшители (280—340 эргов).

Средние пшеницы называются и филлерами — мука их, использованная без подсортировки, дает хорошего качества хлеб. Они делятся на хорошие (240—280 эргов) и удовлетворительные филлеры (180—240 эргов).

Площади, занятые под посевы сильных пшениц, в последние годы возрастают. По данным Госкомиссии, за последние 8 лет — с 1953 по 1962 г. — посевные площади озимых сильных пшениц увеличились с 2 млн. га до 8,6 млн. га.

На Украине и Северном Кавказе — основной зоне производства озимой пшеницы — районированы отличные по качеству сильные озимые пшеницы: Безостая 1, Безостая 4, Белоцерковская 198 и Мироновская 264, которые по качеству зерна превосходят известные старые сорта сильной пшеницы — Украинка, Кооператорка и Крымки местные.

В Молдавской ССР районирован сорт Бельцкая 32, урожайный, с хорошими хлебопекарными качествами средней силы.

Многочисленными исследованиями было доказано, что хлебопекарные качества и сила пшеницы меняются в зависимости от метеорологических и почвенных условий произрастания. Хлебопекарные качества пшеницы в основном определяет клейковина. В результате большой работы, проведенной Всесоюзным институтом растениеводства и Государственной комиссией по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур в течение ряда лет по изучению состава зерна пшеницы, было установлено, что содержание белка и клейковины в зерне пшеницы увеличивается с продвижением пшеницы с запада на восток и с севера на юг.

Так, в областях Севера, Северо-Запада, Белорусской ССР и в республиках Прибалтики среднее содержание клейковины в озимой пшенице составляет 24,8—29,9%, а в яровой — 27,3—34,5%, в то время как в отдельных областях Украины и Северного Кавказа, в областях Поволжья, Урала, Западной Сибири и Северного Казахстана варьирует — в озимой пшенице в пределах 38,7—41,4% и в яровой — 40,0—44,7%.

Работами Меликова (1900), Прянишникова (1900), Богдана (1895—1896), Тулайкова (1914), Иванова (1928—1929), Лайкова (1936), Княгиничева (1951) и других авторов доказана тесная связь (обратно пропорциональная) между осадками и накоплением белка и клейковины в зерне пшеницы. По данным Госкомиссии, орошение, увеличивая урожай, приводит к снижению стекловидности зерна, белка и клейковины и хлебопекарных качеств.

Качество зерна пшеницы меняется также в зависимости от удобрений и предшественника. Азотные удобрения (в виде подкормки) увеличивают содержание клейковины на 4—8%, а фосфорные — снижают содержание клейковины и силу муки. По данным Госкомиссии, лучшим предшественником под озимую пшеницу после пара, особенно в условиях Молдавии, является кукуруза, которая может обеспечить хорошее качество зерна пшеницы при условии применения удобрений как под кукурузу, так и под озимую пшеницу.

Среди исследований, проведенных по изысканию селекционных методов повышения качества зерна пшеницы, важны работы Н. В. Цицина (1937) и В. Е. Писарева (1947), подтвердившие эффективность межродовых скрещиваний (пшеницы с пыреем, яровой пшеницы с яровой рожью) в выведении высокобелковых форм пшеницы, и Г. Д. Лапченко (1962), который в результате скрещивания пшеницы с пыреем и рожью получил промежуточные формы (амфиплоиды), способные накапливать от 22 до 28% белка в зерне пшеницы в условиях влажного климата нечерноземной зоны.

Важно отметить работы М. И. Княгиничева, который еще в 1936 г. доказал эффективность метода отбора зерен из средней части колоса, содержащих больший процент белка по сравнению с зернами из верхней и нижней части колоса. Работы И. П. Рыжей (1961) и технологические испытания, проведенные в Центральной лаборатории Госкомиссии по пинцировке колосьев пшеницы, подтвердили эффективность данного метода, дав хорошие результаты в увеличении процента белка и улучшении хлебопекарных качеств пшеницы.

Работы по выведению урожайных и высокобелковых форм силь-

ных пшениц, обладающих высокими хлебопекарными качествами, ведутся и на нашей опытной станции.

Весь материал по озимой пшенице, селекционируемой на объединенной Опытной станции по селекции и генетике полевых культур КСХИ и Отдела генетики Академии наук МССР, подвергается анализу на качество зерна в технологической лаборатории, организованной по инициативе профессора А. Е. Коварского.

Так как качество клейковины в значительной степени зависит от сорта пшеницы, представляется возможность отбирать по качеству клейковины лучшие формы для дальнейшей селекции.

Для этой цели мы подвергаем весь материал по озимой пшенице в первую очередь скоростным методам оценки по определению качества клейковины (рекомендуемые Госкомиссией как более совершенные для этих целей), а именно, методу брожения шарика теста — по Пельсенке и методу седиментации (набухания муки в уксусной кислоте). Таких анализов проводится 1,5—2 тысячи. Лучшие образцы, выдвинутые в конкурсные и малые испытания, подвергаются более детальному анализу по определению содержания процента сырой клейковины в муке методом отмывания на аппарате ТЭБИ, качества клейковины при помощи пластометра, хлебопекарных качеств муки при помощи микрометода выпечки ВИРа и силы муки в эргах при помощи альвеографа типа Шопэн (рис. 1).

В результате исследований по определению качества зерна пшеницы, проведенных в течение четырех лет, были получены следующие данные.

В 1963 г. был выделен гибрид РПГ, обладающий хорошими оценками по содержанию клейковины и белка (табл. 1 и 4), по качеству клейковины, а именно, по набуханию муки в уксусной кислоте, удовлетворительными оценками по силе муки в эргах, а по урожаю превышающий стандарт Бельцкая 32 на 0,9 ц/га (табл. 1).

Наряду с этим имеются гибриды урожайные, превышающие стандарт на 0,3—3,5 ц/га, но с низким качеством зерна по всем методам оценки, к примеру гибрид Эритроспермум 21 × Скороспелка 1, или обладающие хорошими оценками по одному или двум признакам качества зерна, к примеру Од-16 × Скороспелка 1, Б-32 × Восход 21, Эритроспермум 21 × Харьковчанка, Б-32 × Белоцерковская 198 (табл. 1).

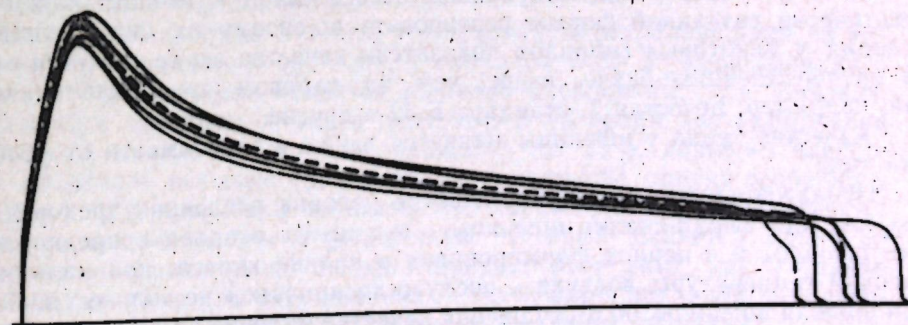


Рис. 1. Альвеограмма ржано-пшеничного гибрида РПГ (Кишиневская 26).

Таблица 1

Образцы	% сырой клейковины в муке	Количество клейковины			Объем хлебцев (в см <sup>3</sup> )	Сила муки (в эргах)	Урожай зерна отклонения ± к стандарту в ц/га
		по методу Пельсенке (в мин.)	по пластометру (в сек.)	набухание муки в уксусной кислоте			
Стандарт Б-32 . . . . .	36,6	49	44,0	36,6	460—480	144,1 слабая	±0
РПГ (F <sub>2</sub> ) (Кишиневская 26) . . . . .	36,1	52	68,0	50,0	480—520	206,2 удовл. филлер	+0,9
Эритроспермум 21×Скороспелка 1 . . . . .	31,8	45	47,0	23,7	400—410	137,5 слабая	+1,1
Б-32×Восход 21 . . . . .	36,4	41	30,0	34,5	420—440	80,0 слабая	+0,7
Эритроспермум 21×Харьковчанка . . . . .	37,0	53	46,0	30,0	460—480	197,7 удовл. филлер	+1,7
Б-32×Белоцерковская 198 . . . . .	35,4	52	121,0	31,5	480—480	278,1 хоро- ший филлер	+0,3
Од-16×Скороспелка 1 . . . . .	32,5	53	101,0	39,0	440—460	186,9 удовл. филлер	+3,5

Качество зерна пшеницы у одних и тех же гибридов меняется в зависимости от предшественника.

Анализируя конкурсное сортоиспытание озимой пшеницы урожая 1963 г., высеянной по двум предшественникам, выявляется преимущество парового предшественника, по сравнению с предшественником бахчи.

Из таблицы 2 видно, что некоторые гибриды имеют лучшее качество клейковины, высшие показатели силы и набухания муки по паровому предшественнику, чем по бахче (к примеру, гибрид РПГ, К-24, Б-32 × Харьковчанка, Белоцерковская 198).

Но в результате индивидуальных особенностей и свойств каждой генетически созданной формы реагировать по-своему на окружающие условия у некоторых гибридов показатели качества зерна, полученные на предшественнике-бахче, выше, чем на паровом предшественнике, как, например, Безостая 1, стандарт Б-32 и другие.

Качество зерна у пшеницы меняется также в зависимости от условий года.

Неблагоприятные метеорологические условия последних трех-четырех лет для выращивания пшеницы — отсутствие осадков в предпосевные периоды и в период формирования и налива колоса, при наличии высокой температуры воздуха — послужили причиной не только снижения урожая пшеницы, но и ухудшения качества ее зерна.

Сопоставляя данные технологического анализа озимых пшениц за четыре года, можно отметить, что несмотря на неблагоприятные метео-

Таблица 2

Изменение качества зерна в зависимости от предшественника (конкурсное сортоиспытание озимой пшеницы, урожай 1963 г.)

Образцы	Предшественник	% сырой клейковины в муке	Качество клейковины по методу Пельсенке (в мин.)	Набухание муки в уксусной кислоте	Сила муки (в эргах)
Белоцерковская 198 . . . . .	пар	37,6	54	35,0	223,8 удовл. филлер
	бахча	36,0	38	44,5	178,0 слабая
РПГ (Кишиневская 26) . . . . .	пар	36,1	52	50,0	206,2 удовл. филлер
	бахча	38,0	39	44,0	102,4 слабая
Кишиневская 24 . . . . .	пар	42,5	50	30,2	106,1 слабая
	бахча	38,2	43	36,0	52,9 слабая
Б-32×Харьковчанка . . . . .	пар	36,3	68	51,0	203,0 удовл. филлер
	бахча	34,1	67	71,0	188,5 удовл. филлер
Б-32×Белоцерковская 198 . . . . .	пар	35,4	52	31,5	278,1 хороший филлер
	бахча	36,4	46	47,2	166,3 слабая
Безостая 1 . . . . .	пар	36,4	54	31,0	231,0 удовл. филлер
	бахча	34,3	44	45,5	234,8 удовл. филлер
Стандарт Б-32 . . . . .	пар	36,6	49	36,6	144,1 слабая
	бахча	38,6	52	44,5	159,7 слабая

рологические условия некоторые гибриды и сорта получили если не отличные, то хорошие и удовлетворительные оценки по многим признакам качества зерна. Причем эти свойства сохраняются у них (с определенными колебаниями) в течение трех-четырех лет. Такими являются гибриды Ковейл × Харьковчанка, Бельцкая 32 × Харьковчанка, РПГ и сорта Безостая 1 и Белоцерковская 198.

Из сводной таблицы 3 видно, что признаком, сохранившимся на высоком уровне в течение ряда лет, у гибридов Б-32 × Харьковчанка и Ковейл × Харьковчанка является качество клейковины, т. е. признак, зависящий в основном от сорта пшеницы. В то время как содержание клейковины менялось по годам, снижаясь до 21%, качество клейковины сохраняло высокую (или близкую к высокой) оценку особенно у этих двух гибридов. Надо полагать, что хорошее качество клейковины заложено именно в сорте Харьковчанка, который является одним из компонентов скрещивания обоих гибридов. Этот факт, как и удачно подобранные пары для скрещивания, и послужили причиной унаследования и сохранения хорошего качества клейковины гибридами.

Сводные данные технологического анализа озимой пшеницы

Методы оценки	Бельцкая 32 × Харьковчанка				Ковейл × Харьковчанка				РПГ (Кишиневская 26)	
	1960 г.	1961 г.	1962 г.	1963 г.	1960 г.	1961 г.	1962 г.	1963 г.	1962 г.	1963 г.
	% сырой клейковины в муке . . . . .	34,6	21,0	32,6	36,3	31,0	23,7	27,8	37,0	26,3
Качество клейковины по Пельсенке (в мин.) . . . . .	206	58	82	68	84	56	65	53	51	52
Качество клейковины по пластометру (в сек.) . . . . .	—	140,5	140,0	141,0	—	301,5	210,0	99,0	—	68,0
Объем хлеба по микрометоду ВИРА (в см³) . . . . .	315	300	350	355	270	320	420	465	475	500
Набухание муки в уксусной кислоте	—	—	—	51,0	—	—	—	45,5	—	50,0
Сила муки (в эргах) . . . . .	—	—	216,4	203,0	—	—	216,0	234,1	232,0	206,2
Урожай (в ц/га) отклонения ± к стандарту . . . . .	+11,9	+7,9	+3,8	-0,2	+3,2	+8,8	+0,5	-2,5	+4,7	+0,9
			удовл. филлер	удовл. филлер			удовл. филлер	удовл. филлер	удовл. филлер	удовл. филлер

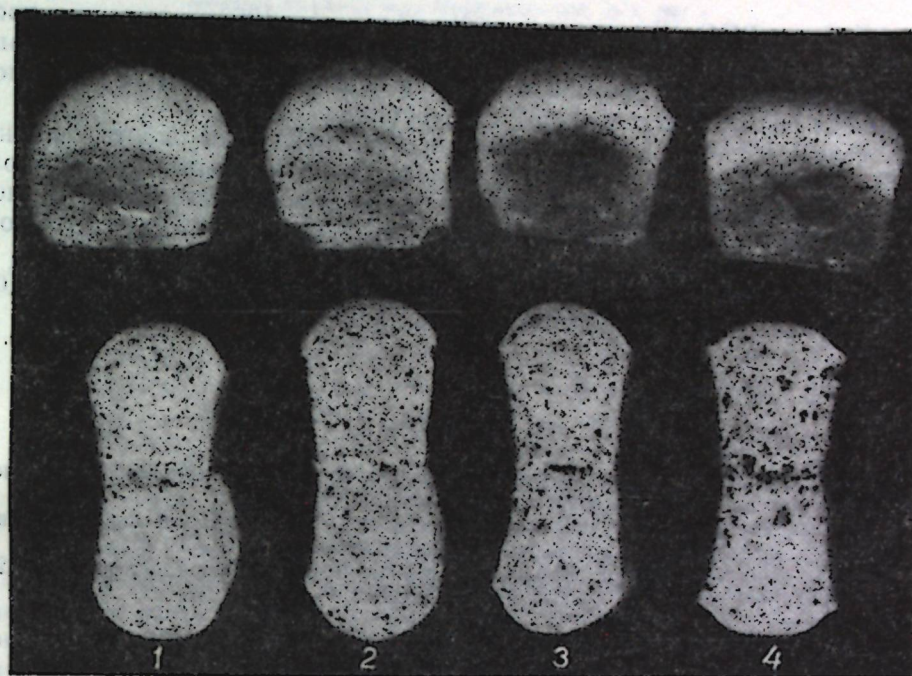


Рис. 2. Хлебопекарные качества муки озимых пшениц:  
1 — гибрид Бельцкая 32 × Харьковчанка, 2 — сорт Безостая 1, 3 — гибрид Ковейл × Харьковчанка, 4 — гибрид Кишиневская 24.

Сила муки в эргах, приведенная в таблице, тоже сохраняется у этих гибридов в пределах удовлетворительных филлеров, обладающих хорошими хлебопекарными качествами.

Гибриды Б-32 × Харьковчанка и Ковейл × Харьковчанка обладают хорошим качеством клейковины, а в 1963 г. — высоким процентом клейковины и белка (табл. 4), а также превысили по урожаю стандарт сорта Бельцкая 32 в течение 3 лет (1960, 1961 и 1962 гг.) на 0,5 до 11,9 ц/га и могут быть выделены как перспективные формы для селекции в целях выведения урожайных и сильных пшениц для условий Молдавии.

Таблица 4

Содержание клейковины и белка у некоторых гибридов конкурсного сортоиспытания озимой пшеницы урожая 1963 г.

Образцы	Сырая клейковина в муке (%)	% белка (№ × 5,7)
Стандарт Бельцкая 32 . . . . .	36,6	15,9
РПГ (Кишиневская 26). . . . .	38,0	15,4
Ковейл × Харьковчанка . . . . .	37,0	14,8
Б-32 × Харьковчанка . . . . .	36,3	14,8

Гибрид РПГ (Кишиневская 26), обладая в 1963 г. высоким процентом белка и клейковины, хорошим качеством ее, превышает стандарт Бельцкая 32 по урожаю и является ценной пшеницей для размножения на больших массивах нашей республики.

Таким образом, на основании проведенной нами работы можно прийти к заключению, что при правильном подборе родительских форм для скрещивания и направленного воспитания можно добиться улучшения технологических и хлебопекарных свойств пшениц при высокой урожайности.

Тесная увязка селекционной работы с технологическими исследованиями является необходимой и перспективной.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Козьмина Н. П. Зерно и продукты его переработки. Изд-во технической и экономической литературы по вопросам заготовок. М., 1961.
2. Хлебопекарные качества лучших сортов пшеницы СССР. Государственная комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур при Министерстве с.-х. СССР. М., 1963.
3. Вопросы качества зерна и методов его оценки. Труды научной конференции 27 февраля — 2 марта 1963 г., вып. 51—51. ВНИИЗ, М., 1964.

Ф. Д. КОГАН

#### СТУДИЕРА ЫНСУШИРИЛОР ТЕХНОЛОЖИЧЕ АЛЕ ГРЫУЛУЙ ДЕ ТОАМНЭ СЕЛЕКЦИОНАТ

#### Резумат

Фолосинд диферите методе техноложиче модерне с'а констатат кэ принтре хибризий грыулуй де тоамнэ селекционат ла Кишинэу сынт варнетэць ку калитэць буе.

Сынтем де пэре, кэ прин селекция дряптэ а перекилор де пэриниць ши прин едукаря дирижатэ се пот ымбунэтэци калитэциле техноложиче ши де коачере але фэней, рецинынд ла ун нивел ыналт продуктивитатя грыулуй.

Д. П. БРУТЕР

#### МЕЖВИДОВЫЕ ГИБРИДЫ КОРОВЬЕГО ГОРОХА (ВИГНА) И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МОЛДАВИИ

Общезвестно, какое огромное значение имеют бобовые культуры в мировом земледелии. В СССР они с давних времен широко возделываются и распространены от крайне северных до самых южных районов страны. Зернобобовые культуры представляют важнейший источник растительного белка как для человека, так и для сельскохозяйственных животных. Кроме того, они имеют огромное агротехническое значение, т. к. обогащают почву азотом.

В условиях Молдавии из стародавних возделываемых зернобобовых значительное распространение получили такие культуры, как фасоль, горох, частично чина и в более поздний период соя. Эти культуры способны, однако, хорошо плодоносить и давать высокий урожай продукции в годы с достаточным количеством и своевременным выпадением осадков. В засушливые годы урожайность этих культур значительно падает и весьма ощутимо снижается урожайность поздних зернобобовых.

В качестве зеленого белкового корма для сельскохозяйственных животных с наибольшей выгодой используются горох и чина в первой половине лета. Во второй половине, в особенности в засушливые годы, испытывается большой недостаток в зеленых белковых кормах. Поэтому для максимального удовлетворения нужд сельского хозяйства на весь период вегетации высокоценными кормами существенное значение приобретает внедрение новых, в дополнение к существующим, высокоурожайных и богатых белками зернобобовых. На Опытной станции по селекции и генетике полевых культур проф. А. Е. Коварским с 1945 г. и нами с 1954 г. проводятся работы по исследованию и внедрению новых высокоценных и продуктивных зернобобовых, среди которых исключительное значение для условий МССР имеет коровий горох или лобия из рода вигны.

Род вигны включает большое количество различных ботанических видов, а в земледелии, однако, известно только три вида: *Vigna sinensis*, *V. sesquipedalis* и *V. catjang*.

Центром происхождения рода *Vigna* принято считать центральную и южную Африку, откуда вигна проникла и распространилась в другие части света и дала начало трем географически обособленным видовым группам: 1. *V. catjang* — Абиссиния, 2. *V. sinensis* — Абиссиния и Индия; 3. *V. sesquipedalis* — Южный Китай и Филиппины.

В хозяйственном отношении наибольшее значение и вместе с тем и распространение имеют представители вида *Sinensis*. Этот вид характеризуется большим полиморфизмом, включая много разнообразных форм.

*V. catjang* менее полиморфный и имеет более ограниченные районы распространения, чем *V. sinensis*, и возделывается в основном на корм или на зеленое удобрение. Отдельные представители данного вида интересны для целей гибридизации и получения новых форм коровьего гороха.

*V. sesquipedalis*, как и *V. sinensis*, используется в пищу как овощи. Благодаря способности быстро отрастать используется и в качестве сидерата.

Все без исключения виды коровьего гороха являются теплолюбивыми растениями, не переносящими низкой температуры, в особенности в период всходов. На растение в молодом возрасте отрицательно влияют повышенная влажность и пониженная температура. По мере старения растения становятся более устойчивыми и менее повреждаются. При достаточном количестве влаги в почве наличие высокой температуры весьма благоприятно действует на ход вегетации и цветения лобии.

По способу опыления и плодообразования все культурные виды коровьего гороха относятся к самоопылителям. Раскрывание пыльников и освобождение пыльцы происходит в закрытой лодочке в ранние утренние часы до распускания цветков, чем и обеспечивается полное самоопыление. Не исключается, однако, возможность появления гетерозиготных или гибридных растений в результате переопыления при помощи насекомых, в особенности пчел, которые охотно посещают цветки лобии во время цветения.

Как теплолюбивое растение коровий горох получил широкое распространение во всех странах с жарким климатом на всех континентах. В США, под названием *Cow-pea* или *Southern pea*, коровий горох нашел себе вторую родину, где получил весьма широкое распространение в южных районах и в районах кукурузосеяния.

В СССР коровий горох проник через Иран и получил некоторое распространение в южных районах страны, преимущественно в среднеазиатских и закавказских республиках.

В МССР отдельные представители вигны вида *Sinensis* встречаются в посевах приусадебных участков в смеси, под общим названием с фасолью. В некоторых колхозах (Дубоссарского района) коровий горох под названием «Бурунзикэ» высевается как на индивидуальных огородах, так и в колхозе для пищевых и кормовых целей.

Первые попытки изучения и внедрения коровьего гороха в условиях юга России были начаты с 1910—1911 гг. Ряд исследователей того периода В. Таланов, А. Мисевич, А. И. Коль, И. П. Сарахов и более позднего времени А. А. Жданов и И. Белецкий высказались в пользу этой культуры и положительно ее оценивали.

На Украине в условиях сухого климата Аскании-Нова (1925—1930) и Херсона (1932—1941) проф. А. Е. Коварский путем отбора из местных форм коровьего гороха вывел новые сорта вигны Херсонская желтая 1040 и Херсонская белая 1041. В наиболее засушливые годы урожай семян этих сортов не опускался ниже 8—10 ц с 1 га.

С 1946 г. под руководством проф. А. Е. Коварского начались работы по изучению и внедрению вигны в Молдавии. Первые результаты испытания и интродукции некоторых сортов коровьего гороха в условиях Молдавии (учхоз Костюжены, Ново-Апенский, Оргеевский и Чадыр-Лунгский районы) за период 1940—1950 гг. говорили о большой перспективности и хорошей приспособляемости этой культуры к новым для нее условиям. Однако в годы с повышенной влажностью и низкой температурой в первый период вегетации лучшие по урожайности сорта коровьего гороха (Херсонская желтая 1040 и Херсонская белая 1041) поразились болезнями (бактериозом). Возникла необходимость в выведении новых, более устойчивых к болезням и приспособленных к местным условиям сортов.

Методом гибридизации географически отдаленных видовых форм были получены новые высокопродуктивные формы коровьего гороха. Предварительные опыты по изучению биологии цветения и скрещиваемости различных видов показали, что существующие в культуре виды вигны легко скрещиваются и дают высокоплодовые потомства. Таким образом, от скрещивания 2 видов *V. sinensis* (сорт Херсонский 1041) и *V. catjang* (сорт Бразильский 661) был получен ряд перспективных гибридных потомств.

В ходе обследования этих гибридов в течение 5 поколений выривывались высокоурожайные, скороспелые и устойчивые к болезням линии, которые систематическим отбором непрерывно выравнивались и улучшались.

Путем объединения выделенных в процессе испытаний наиболее константных и урожайных линий был создан новый сорт коровьего гороха зернового типа — лобия зерновая Кишиневская 1. Этот сорт по урожайности зерна значительно превышал лучший стандарт (Херсонская желтая 1040) и отличался высокими хозяйственными показателями, включая сумму положительных признаков исходных родителей: штамбовость, большая компактность куста и высокое залегание бобов (признаки от *V. catjang*), высокая облиственность, светлая окраска и более высокий вес 1000 семян (признаки от *V. sinensis*). Новый полученный сорт коровьего гороха показал себя во все последующие годы с наилучшей стороны и одновременно со всей очевидностью подтвердил, что метод межвидовой гибридизации является одним из наиболее действенных способов получения новых высокоценных форм и сортов, в частности в пределах рода вигны.

Работы по отдаленной гибридизации коровьего гороха были продолжены и расширены в 1954—1957 гг. с привлечением образцов и сортов всех трех видов, включая и их гибриды. Предварительное изучение коллекционного материала, в основном полученного от ВИРА, позволило выделить ряд ценных образцов, представляющих интерес для гибридизации.

Из *V. sinensis* были выделены 2 образца американского происхождения (сорт «Iron» и K-18 ВИРА). Из *V. sesquipedalis* — 3 образца ВИРА №№ 280, 336 и 339 и один среднеазиатский образец; и от *V. catjang* — Бразильский 661 (этот сорт выведен Среднеазиатской станцией ВИРА). Разработанная техника кастрации и опыления на основе детального изучения строения цветка и биологии цветения позволила получить большой процент завязывания бобов в год скрещивания. В первый год скрещивания, при слабо разработанной методике, из 1460 кастрированных и опыленных цветков были получены всего 66

обсемененных бобов, или 4,5%. В 1955 г. и последующие годы из 400 скрещиваний были получены 310 бобов с семенами  $F_0$ , что уже составляло 77%. Хорошее завязывание бобов наблюдалось во всех вариантах скрещиваний как прямых, так и обратных.

Первое гибридное поколение в большинстве комбинаций отличалось высокой плодovitостью и гетерозисом, превзойдя в разной степени исходные родительские формы по силе роста растений, по урожайности бобов и семян. Морфологически гибриды  $F_1$  характеризовались промежуточностью, в частности по таким признакам, как строение куста, форма и величина листьев и бобов. Однако у отдельных гибридных комбинаций  $F_1$  с участием *V. sesquipedalis* наблюдалось некоторое преобладание признаков последнего. В отношении доминантности родительских признаков, как правило, у растений  $F_1$  доминировала темная окраска над светлой. Так, например, фиолетовая окраска над белой — у цветков, коричневая окраска над соломенно-желтой — у бобов и т. д. В отдельных случаях наблюдалось среди гибридов изменение отдельных признаков, без изменения растений в целом, которые по всем другим признакам ничем не отличались от исходной материнской формы.

В  $F_2$  расхождение признаков и возврат гибридных растений к типу исходных родительских форм сопровождался появлением новых форм, морфологически резко отличавшихся от родительских. Наряду с морфологическим расщеплением имело место появление крайне раннеспелых или крайне позднеспелых, но совсем не цветущих форм. Появление нецветущих, следовательно, бесплодных растений было отмечено во всех межвидовых комбинациях, количество которых в последующих поколениях у отдельных линий достигло весьма значительных размеров. Такие семьи в период вегетации развили огромную вегетативную массу, однако из-за бесплодности потомства не давали.

В общих чертах в  $F_2$  и в последующих поколениях по комплексу признаков, унаследованных от родителей, вырисовываются 4 группы по типам растений:

- 1) растения типа матери,
- 2) растения типа отца,
- 3) промежуточные и
- 4) новообразования.

Растения первых 2 групп, морфологически близкие к исходным родительским формам, полностью родителей не повторяют. В  $F_3$  и  $F_4$  формообразовательный процесс у них затухает, выщепляются лишь формы, отличающиеся только по числу дней вегетации и по продуктивности. Бурный процесс формообразования наблюдался среди гибридов промежуточного типа, причем в пределах той группы появлялись формы, резко отличающиеся от своих родителей, которые по целому ряду внешних признаков не укладывались в пределы исходных ботанических видов. Нередко среди появившихся новообразований оказывались формы, представляющие большой интерес в практическом отношении.

Из всевозможных гибридных комбинаций наиболее удачной в хозяйственном отношении оказалась комбинация 2 морфологически резко отличающихся видов — *V. catjang* × *V. sesquipedalis*. Эта комбинация дала наибольшее количество новообразований, получивших практический выход. За несколько лет отбора и изучения наиболее перспективных новообразований этой комбинации были выявлены высокоценные гибридные линии, сочетающие ряд ценных признаков своих родителей: штамбовость и сжатость куста, высокое прикрепление основ-

ной массы бобов на растении и высокая облиственность. Вместе с тем особенность строения куста, форма листьев и бобов, а также семян дают основание причислить эти новообразования к новой разновидности коровьего гороха, сформировавшейся в результате скрещивания и воспитания гибридов в новых условиях. Лучшие из уже отработанных и морфологически выравненных гибридов коровьего гороха под названием Кишиневский 5/А (светлосемянное) и Кишиневский 5/Б (темносемянное) представляют большой интерес для кормовых целей. Благодаря их высокорослости и богатству вегетативной массы. При высокой продуктивности зеленой массы порядка 180—190 ц с 1 га в благоприятных климатических условиях вегетации и 140—150 ц с 1 га в условиях засухи эти кормовые формы гибридов характеризуются также высокобелковостью. По данным химического анализа в лучших линиях межвидовых гибридов коровьего гороха содержится в среднем 15,55% протеина, при этом в листьях 27,0%, в зеленых бобах — 20,7% и в стеблях 7,9% протеина. Содержание каротиноидов в листьях в зависимости от сроков уборки колеблется от 217 до 298 мг на 1 кг сырого веса.

Весьма ценным свойством межвидовых гибридов коровьего гороха, у которых один из исходных родителей представлен видом *V. sesquipedalis*, является способность их хорошо отрастать после уборки растений на зеленый корм и отчасти на зерно. Урожай зеленой массы отавы в условиях засушливого и жаркого лета достигает 30—40 ц/га в зависимости от сроков уборки. При наличии достаточного количества влаги в почве и длинной, теплой осени на участках из-под лобии, убранной на корм, отрастает дополнительно значительное количество зеленой массы, пригодной на выпас или в качестве зеленого удобрения.

В реципрокных скрещиваниях, где в качестве матери фигурирует *V. sesquipedalis*, на формировании внешних признаков в большой степени сказывается влияние материнской наследственности. В  $F_1$  промежуточность проявляется больше всего в отношении формы бобов и семян. Форма кустов и листьев, ползучесть ветвей и способность виться придают гибридным растениям в более старших поколениях облик материнской формы, т. е. *V. sesquipedalis*.

При морфологическом однообразии появляются лишь формы с различной скоростью созревания и различной степенью гетерозисности и семенной продуктивности. В практическом отношении даже самые продуктивные гибридные линии не могли представлять особого интереса из-за полегаяемости и ползучести стеблей. Однако в других видах скрещиваний *V. sesquipedalis*, взятая в качестве матери, дала весьма положительные результаты. Так, от скрещиваний *V. sesquipedalis* с простым межвидовым гибридом *V. sinensis* × *V. catjang* был получен тройной гибрид (*V. sesquipedalis* × (*V. sinensis* × *V. catjang*)), давший начало формированию новых весьма ценных форм коровьего гороха. Вновь полученные сложные гибриды характеризуются высокими показателями по продуктивности и рядом других ценных в хозяйственном отношении признаков. Несколько уже отработанных в селекционном отношении таких гибридных линий находится в стадии изучения, и первые полученные данные испытаний говорят о большой их перспективности для производственных целей в условиях Молдавии.

Результаты работ, проведенных на опытной станции по селекции



и генетике полевых культур КСХИ по изучению и внедрению коровьего гороха, позволяют нам сделать ряд выводов.

Почвенно-климатические условия МССР в полной мере соответствуют биологическим особенностям новой для условий Молдавии культуры коровьего гороха и благоприятствуют ее внедрению. Различные виды коровьего гороха, представленные в соответствующих сортах, легко приспособляются к местным условиям.

Одним из наиболее эффективных способов получения новых форм коровьего гороха является метод межвидовой гибридизации географически отдаленных форм. Из видов рода вигны, давших наибольший формообразовательный эффект, в результате их скрещивания, в новых для них условиях, являются виды *V. catjang* и *V. sesquipedalis*.

Легкая скрещиваемость привлеченных в гибридизации видов коровьего гороха и высокая плодовитость гибридных потомств говорят о генетической близости этих видов. Вместе с тем географическая их отдаленность и экологическая обособленность придают им широкую формообразовательную возможность вплоть до формирования новых видовых форм при их скрещивании. Появление новых видовых форм в результате межвидовой гибридизации вигны в условиях Молдавии говорит о специфичности местных условий, глубоко воздействующих на формирование межвидовых гибридов коровьего гороха.

Д. П. БРУТЕР

#### ХИБРИЗЪ ИНТЕРСПЕЦИФИЧЪ ДЕ МЭЭРИКЕ (ВИГНА) ШИ ПЕРСПЕКТИВА ЛОР ДЕ ЫНТРЕБУИНАРЕ ЫН МОЛДОВА

##### Резумат

Ын лукраре ауторул експуне резултателе обцинуте ын урма студийерий формелор ной обцинуте пе каля ынкручишэрий диферителор спечий дин женул *Vigna* ын кондициле Молдовей.

Се констатэ, кэ ын урма ынкручишэрий диферитор спечий де вигне се обцин фелурите вариетэць. Ной хибризь се карактеризязэ принтр'о продуктивитате ыналтэ ши алте ыксуширь прециоасе.

С. В. ШЕЙНФЕЛЬД

#### ИЗУЧЕНИЕ РОДИТЕЛЬСКИХ ФОРМ АРБУЗОВ С ЦЕЛЮ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ГИБРИДОВ

Селекция на гетерозис является современным и наиболее результативным направлением при создании новых высокопродуктивных гибридов сельскохозяйственных культур. Опытами советских и зарубежных ученых доказано, что посев гетерозисными семенами, полученными от скрещивания специально подобранных сортов арбузов, дынь и тыквы, дает прибавку урожая в среднем на 30—50% по сравнению с лучшими родительскими сортами. Кроме того, у отдельных комбинаций ускоряется созревание плодов и возрастает выход более ценной ранней продукции. В связи с этим нами поставлена задача: подобрать

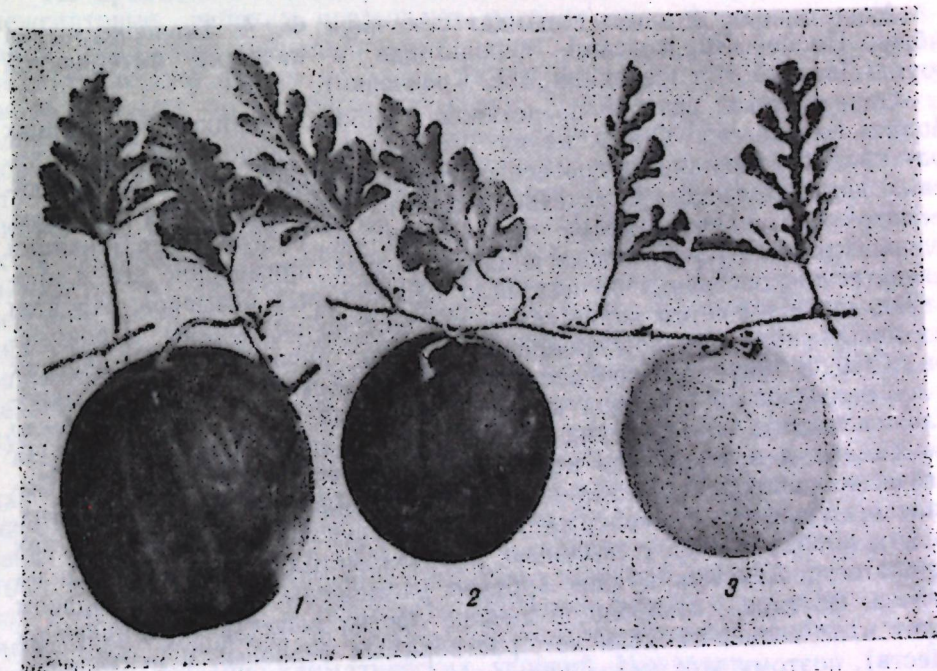


Рис. 1. Листовые пластинки арбуза: 1 — сорт Туман цельнолистный; 2 — гибрид F, Туман цельнолистный × Многоплодный; 3 — сорт Многоплодный.

родительские формы арбузов с высокой комбинационной ценностью с целью создать высокопродуктивные гибриды арбузов для почвенно-климатических условий Молдавии.

Отобранные гибриды должны быть не только более урожайными, чем родительские формы, но и выделяться по скороспелости, по накоплению сахара, по лежкости, а также быть выносливыми к неблагоприятным условиям. Для выявления лучшей гибридной комбинации мы произвели искусственные скрещивания между сортом Туман Кишиневский с цельнолистными пластинками (материнская форма), а в качестве отцовской формы мы использовали сорта: Огонек, Многоплодный, Донской 39, Десертный-83 и Туман Кишиневский с рассеченными пластинками. В результате скрещивания нами получено четыре межсортовых гибрида и один внутрисортовой. Особенностью данных гибридов является то, что мы использовали отличительные или так называемые сигнальные признаки листовой пластинки родительских сортов.

По данным кандидата с.-х. наук Ф. А. Ткаченко, «среди арбузов, культивируемых в СССР, имеется сорт столовый Дынный лист и кормовые сорта с нерассеченными или слабо рассеченными листьями». На протяжении трех лет под руководством профессора А. Е. Коварского нами велась работа по выведению цельнолистной формы сорта Туман Кишиневский, т. е. были отобраны семьи, которые при размножении внутри себя передают из поколения в поколение нерассеченность листовых пластинок. Было установлено, что при скрещивании цельнолистной формы с рассеченной формой в первом поколении доминирует рассеченность листовых пластинок (рис. 1), таким образом, цельнолистность является рецессивным признаком, что позволяет при прорывке гнезд в фазе второго и третьего листа отличить и удалить негибридные растения от гибридных.

Аналогичным методом кандидат с.-х. наук Ф. А. Ткаченко вывел гибрид Пионер Харьковский, используя в качестве материнской формы Дынный лист (селекции Л. Е. Кривченко).

Определенный интерес представляет работа американских ученых Мора и Блекхерста. Они в целях уменьшения дополнительных затрат при производстве гетерозисных семян бахчевых использовали явление доминирования рассеченности листьев. Таким образом, несмотря на то, что имеется разработанный способ выращивания недорогостоящих гетерозисных семян бахчевых, применение его в производственных условиях не получило необходимых размеров. На наш взгляд, причиной этого является то, что еще не подобраны высокоэффективные гибридные комбинации для ряда почвенно-климатических зон СССР. В 1964 г. мы произвели испытание трех межсортовых и одного внутрисортового гибрида в условиях Молдавии. Испытание было заложено в двух повторностях с площадью делянок 150 кв. метров. На протяжении вегетационного периода велись фенологические и морфологические наблюдения, а также оценка гибридов на вкусовые качества, транспортабельность и содержание сухих веществ. Определение сухих веществ производилось с помощью рефрактометра с целью оценки на сахаристость. Так как в соке арбузов растворены главным образом глюкоза, фруктоза, сахароза и меньше других веществ (органических кислот и их солей, аминокислот, растворимых белковых и пектиновых веществ), поэтому этот метод применяется в селекции для оценки сахаристости. Оценка родительских форм по основным признакам приводится в таблице 1.

Таблица 1

Оценка сортов и гибридов первого поколения арбузов по основным признакам за 1964 г.

Сорт или гибрид	Урожай в ц/га				Средний вес плода, в кг	Вкусовая оценка, в баллах	% сухого вещества
	Общий		в т. ч. товарных				
	в ц/га	в % к стандарту	в ц/га	в % к стандарту			
Туман цельнолистный (стандарт) . . . . .	183	100	173	100	2,7	4	9,94
Туман рассеченнолистный . . . . .	201	109,8	192	110,9	2,7	4+	10,00
Туман цельнолистный × Туман рассеченнолистный . . . . .	251	137,1	241	137,1	2,7	5	10,00
Туман × Огонек . . . . .	241	131,7	221	120,8	2,7	5	9,94
Огонек . . . . .	230	125,6	220	120,2	2,8	4	8,31
Туман × Многоплодный . . . . .	255	139,3	246	134,4	2,6	4+	9,94
Многоплодный . . . . .	255	139,5	245	133,7	2,1	4	8,76
Туман × Донской . . . . .	279	152,5	266	145,4	3,0	5	9,95
Донской . . . . .	226	123,5	211	115,4	2,8	4	9,94

Из приведенных данных испытания видно, что внутрисортовые и межсортовые гибриды превышают материнскую форму по урожайности. Например, гибридная комбинация Туман × Донской превышала материнскую форму на 52,5%, а отцовскую на 29%. Выделяются гибриды также по вкусовым качествам. Накопление сахара в зрелых плодах приближается к наиболее сахаристому родителю. У всех гибридов наблюдался гетерозис по вегетативному росту. Было установлено, что зеленая окраска рисунка плодов сорта Туман Кишиневский доминирует над более светлой, но в более ослабленном виде. Мелкосемянность доминирует над крупносемянностью. Черная окраска семян доминирует над светлой окраской. Такие признаки, как форма плода, вегетационный период, наследуются, как правило, промежуточно. Таким образом, изучая наследование отдельных признаков у арбуза в зависимости от почвенно-климатических условий, в которых будет протекать жизнь гибридного организма, можно подобрать наиболее продуктивные (гетерозисные) формы с желательными признаками.

В 1964 г. мы привлекли для скрещивания 12 сортов арбузов, включая сорта селекции доктора биологических наук К. И. Пангалю и районированные перспективные сорта арбузов Молдавии. Полученные гибриды будут изучаться в 1965 г. Мы поставили перед собой задачу в 1965 г. привлечь для скрещивания более широкий набор сортов арбузов с целью изучить и подобрать отцовские формы с высокой комбинационной ценностью и создать высокопродуктивные гибриды арбузов для почвенно-климатических условий Молдавии.

С. В. ШЕЙНФЕЛД

СТУДИЕРЯ ФОРМЕЛОР ПЭРИНТЕШТЬ ДЕ ХАРБУЖЬ ПЕНТРУ А КРЕЯ  
ХИБРИЗЬ ДЕ ЫНАЛТЭ ПРОДУКТИВИТАТЕ

## Резумат

Ын лукраре се дау дате реферитоаре ла студияре примей женера-  
ций де хибризы ла харбужь, обцинуць прин ынкручишаря сортурилор.  
Ачастэ методэ есте фоарте симплэ ши поате фи ынтребуницатэ ын прак-  
тикэ ла обцинера семинцелор хибриде де харбужь.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Лысиков В. Н. Использование биофизических методов в генетике	3
2. Сулима Ю. Г. Специфика метамерного развития энантиоморфных признаков у кукурузы	8
3. Брик П. Л. Электронномикроскопическое исследование ультраструктуры кукурузы	13
4. Духовный А. И. Некоторые вопросы изучения биоэлектрических потенциалов генеративных органов кукурузы	16
5. Бляндур О. В. Изменение наследственности кукурузы под действием химических мутагенных веществ	20
6. Колесников С. М. Итоги изучения цитозембриологии возделываемых растений Молдавии и новое понимание биологии их гаметогенеза и эмбриогенеза	24
7. Симоненко В. К. Мужской гаметофит кукурузы и особенности его развития	32
8. Пирев М. Н. К цитозембриологии мужской стерильности подсолнечника	37
9. Чалык Т. С. Создание и испытание стерильных форм кукурузы	43
10. Учковский В. Г. Направленное воспитание самоопыленных линий кукурузы и перспективы повышения гетерозиса	51
11. Бошков Е. Т. Результаты испытания кишиневских холодостойких гибридов кукурузы в условиях северных и восточных районов СССР	55
12. Пашкарь С. И. Физиологические и биохимические исследования явления гетерозиса у кукурузы	59
13. Пынзарь С. Л. Выведение новых сортов сои и фасоли	64
14. Пынзарь С. Л. Выведение новых перспективных сортов озимой пшеницы для МССР Кишиневская 24 и Кишиневская 26	70
15. Симинел В. Д. Кишиневский способ скрещивания пшениц при искусственном опылении методом «сигнальных колосьев»	77
16. Коган Ф. Д. Изучение технологических свойств зерна озимых пшениц в процессе их селекции	81
17. Брутер Д. П. Межвидовые гибриды коровьего гороха (вигна) и перспективы их использования в Молдавии	89
18. Шейнфельд С. В. Изучение родительских форм арбузов с целью создания высокопродуктивных гибридов	95

**Академия наук Молдавской ССР**

**ИЗВЕСТИЯ № 9, 1965 г.**

**Серия биологических и сельскохозяйственных наук**

\*

**Редактор В. Дегтярева.**

**Художественный редактор Л. Кирик.**

**Технический редактор Е. Полева.**

**Корректор Л. Болдеев.**

**Сдано в набор 26/V 1965 г. Подписано к печати  
17/IX 1965 г. Формат бумаги 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печатных  
листов 8,75. Уч.-изд. листов 6,61. Тираж 500 экз. АБ00118.**

**Цена 45 коп. Заказ № 1905.**

**Издательство «Картя Молдовеняскэ»,  
Кишинев, ул. Жуковского, 44.**

**Полиграфкомбинат, Кишинев, ул. Госпитальная, 32.**