

183.

*Ученые записки*

**ПОЛ У РАСТЕНИЙ  
И  
ГЕТЕРОЗИС**

Latvian Centre. bibl. - Manuscripts x 2

Министерство высшего и среднего специального образования  
Латвийской ССР

Латвийский ордена Трудового Красного Знамени  
государственный университет имени Петра Стучки  
Кафедра физиологии растений и микробиологии

Рт-45183

Ученые записки  
Латвийского государственного университета  
имени Петра Стучки  
том 183

ПОЛ У РАСТЕНИЙ И ГЕТЕРОЗИС



Редакционно-издательский отдел ЛГУ им. Петра Стучки  
Рига 1973

44/1377

1

Настоящий сборник является обобщением научно-исследовательской работы по экспериментальному изменению пола у растений, а также по изучению физиологических аспектов гетерозиса, проводимой в течение ряда лет на кафедре физиологии растений и микробиологии и в научной лаборатории физиологии растений.

Сборник можно рекомендовать не только биологам, но и агрономам, селекционерам и другим специалистам, которые интересуются жизнью растений.

Редакционная коллегия:

Профессор, доктор биол. наук Х. А. Мауриня (отв. редактор),  
доцент, кандидат биол. наук Дж. Фишере,  
и сотр., канд. биол. наук Э. В. Думпе;

П 2-10-2-043у 404-72  
М 812(II)-73

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Изучение развития организмов в современной биологии является одной из наиболее актуальных проблем. Для решения этой проблемы мобилизованы силы многих научных коллективов. Исследования проводятся на разных уровнях, начиная с уровня сообществ и организмов, кончая молекулярным.

Особым разделом этой проблемы является изучение образования (определения) пола у растений. Какие внутренние факторы и какие условия внешней среды и воздействие на растения способствуют образованию того или другого пола у растений? Как известно, в литературе встречается большое количество факторов, свидетельствующих о произвольном смещении пола у растений и даже об изменении его на противоположный.

Нашими предыдущими работами с кукурузой показано, что растения со сдвигами сексуализации во многом напоминают самоопыленные линии, дающие гетерозисные гибриды. Они напоминают эти линии даже по результатам их использования для взаимного переопыления. Поэтому нами высказана мысль о том, что растения со сдвигами сексуализации можно рассматривать как фенкопии самоопыленных линий. Таким образом, в нашей научно-исследовательской работе как бы объединены отдельные вопросы двух больших проблем — 1) смещение пола у растений и изучение физиолого-биохимических особенностей растений со сдвигами сексуализации и 2) использование растений со сдвигами сексуализации в качестве родительских компонентов для получения высокопродуктивного потомства. Кроме того изучаются физиолого-биохимические особенности таких родительских компонентов, сортов или линий, которые дают гетерозисные гибриды. Эти данные сопоставляются с данными, полученными в работе с фенкопиями.

В настоящем сборнике читатель найдет данные на-

ших исследований, полученные в последние годы в экспериментах с кукурузой, огурцами, томатами, а также с некоторыми древесными растениями.

Часть наших исследований проводится совместно с учеными латвийской ордена Трудового Красного Знамени с/х академии, поэтому они являются соавторами некоторых статей настоящего сборника (К. Дзерве, Д. Малцениепе).

### Редколлегия

БЕРЗИНЯ-БЕРЗИТЕ Р. В., МАУРИНЯ Х. А.

ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТА ГЕТЕРОЗИСА ОТ ХАРАКТЕРА ОКИСЛИ-  
ТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В РОДИТЕЛЬСКИХ  
РАСТЕНИЯХ

Исследования проблемы гетерозиса свидетельствуют о том, что это явление в сущности является общебиологическим, в котором генетические и физиологические процессы не только тесно взаимосвязаны и переплетены, но также и взаимообусловлены. Успех скрещивания родительских растений в целях получения гетерозисных гибридов зависит главным образом от подбора исходных форм, однако эта чрезвычайно важная часть работы до сих пор в большинстве случаев производится эмпирическим путём. Родительские формы гетерозисных гибридов и их гаметы должны отличаться по физиолого-биохимическим показателям, как бы взаимно дополнить недостатки обмена веществ друг друга. Ряд авторов /1,2,3/ считают, что оплодотворение у растений может осуществляться лишь при определённом градиенте в уровнях показателей, характеризующих окислительно-восстановительный режим в тканях /рН, Ек и др./ По данным Рубцовой /4/, гетерозис у кукурузы обуславливается удачной комбинацией окислительных систем исходных самоопылённых линий.

Интенсивность и направленность окислительно-восстановительных процессов в тканях тесно связаны с сексуализацией. Как в растительном /5/, так и в животном мире /6/ установлена связь между гетерозисом гибридов и сексуализацией родительских форм. Гетерозис у потомства получается лишь в том случае, если материнская форма характеризовалась выраженной женской, а отцовская — мужской сексуализацией.

Нашими предыдущими работами /5,7,8,9/ доказана возможность смещения пола у кукурузы и огурцов с помощью растворов окислителей и восстановителей.

Целью данной работы было выяснение влияния уровня окислительно-восстановительного потенциала в генеративных ор-

ганах растений на урожай реципрочных гибридов кукурузы и огурцов, а также определение активности каталазы и аскорбатоксидазы в листьях исходных форм во время цветения.

### МЕТОДИКА

Опыты проводились в ботаническом саду ЛГУ им. П. Стучки в г. Риге в 1968-1971 годах. Кукуруза выращивалась в полевых условиях на делянках  $25-50 \text{ м}^2$  в 4 повторностях. Огурцы выращивались в вегетационных сосудах типа Митчерлиха, вмещающих 5,5 кг. почвы. В каждом варианте использовалось по 7-10 вегетационных сосудов /по 4 растения в каждом/.

Для усиления женской сексуализации семян растений перед посевом на 24 часа были замочены в растворах  $\text{KMnO}_4$  /0,02 % для кукурузы и 0,01 % для огурцов/ или  $\text{H}_2\text{O}_2$  /0,05 % для кукурузы и 0,03 % для огурцов/. Для усиления мужской сексуализации семян в то же время замачивались в растворах гидрохинона /0,01 % для кукурузы и 0,1 % для огурцов/ или метиленовой сини /0,03 % для кукурузы и 0,02 % для огурцов/. Семена контрольных растений одновременно были замочены в воде.

Перед цветением женские и мужские соцветия кукурузы были изолированы пергаментными мешочками, а женские и мужские цветки огурцов - ватой. Во время цветения провели реципрочные скрещивания между растениями с усиленной женской или мужской сексуализацией. В то же время определили окислительно-восстановительный потенциал /E/ в скрещиваемых органах, т.е. в пыльце, в пестиках кукурузы, в женских и мужских цветках огурцов /электрометрически/ и активность каталазы /I/, а также аскорбатоксидазы /II/ в листьях исходных форм растений. Для анализов был взят у кукурузы 3<sup>ий</sup> лист сверху, а у огурцов - 4<sup>ый</sup> снизу. Средняя проба представлялась из листьев 7-10 растений каждого варианта.

Гибридные растения кукурузы выращивались в полевых условиях, а огурцов - в вегетационных сосудах. Сделан учёт урожая.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

О ценности гибридов кукурузы судили по общему количест-

ву зелёной массы и весу початков у растений, а также по процентной доле початков в общей зелёной массе/таблица I/.

Таблица I

Зависимость эффекта гетерозиса у кукурузы от разницы  $E_H$  в генеративных органах растений

Вариант	$\Delta E_H / \text{мВ} / \sigma - \text{♀}$	Вес одного растения/‰	Вес початков/‰	Доля початков в зелёной массе/‰
I Сорт 'Скриверу'				
Н х ги	69	114	123	116
гих Н	18	93	80	88
мсх К	14	92	86	96
К х ги	56	114	119	116
Кох Ко	46	100	100	100
II Сорт 'Минусинка'				
Н х ги	94	110	122	111
гих Н	20	93	82	89
К х мс	110	124	134	107
Кох Ко	100	100	100	100

Обозначения: Семена родительских растений были замочены в следующих растворах: К -  $\text{KMnO}_4$ ; Н -  $\text{H}_2\text{O}_2$ ; ги - гидрохинон; мс - метиленовая синь; Ко - вода.

У растений кукурузы  $E_H$  пыльцы всегда значительно выше  $E_H$  рылец. Если в качестве материнских растений были взяты растения с усиленной женской сексуализацией /варианты К и Н/, а в качестве отцовских - растения с усиленной мужской сексуализацией /варианты ги и м.с./, то эта разница  $\Delta E_H = E_H\sigma - E_H\text{♀}$  была выше и гибриды от этих скрещиваний значительно превосходят гибриды от обратных скрещиваний как по общему количеству зелёной массы, так и по весу початков. При этом у этих гибридов доля початков в общей зелёной массе больше.

Ценность полученного гибрида огурцов определяли по общему весу и количеству плодов с каждого растения/таб-

Таблица 2

Зависимость эффекта гетерозиса у огурцов от разницы  $E_H$  скрещиваемых гамет.

Вариант	$\Delta E_H / M/V /$ $\sigma - \varphi$	Количество плодов /%	Вес пло- дов /%
I Сорт 'Алтайские ранние'			
Н х ги	-69	160	177
Н х мс	-82	180	182
мсх Н	+109	100	86
К х ги	- 74	160	174
К х мс	- 87	300	242
КохКо	- 15	100	100
II Сорт 'Муромские'			
Н х мс	- 68	169	167
мсх Н	+124	84	90
ги х К	+153	100	103
К х мс	-108	215	114
Кох Ко	- 15	100	100

Обозначения те же, что и в таблице I.

У огурцов, наоборот, более урожайными оказались гибриды с более отрицательной разницей  $E_H$  скрещиваемых гамет. Такие гибриды получены, если в качестве материнских форм взяты растения с усиленной женской /варианты К и Н/, а в качестве отцовских форм — с усиленной мужской /варианты ги, м.с./сексуализацией. Гибриды от обратных скрещиваний /с положительным  $\Delta E_H$ / уступает им как по количеству, так и по весу плодов. Очевидно, разница окислительно-восстановительного потенциала скрещиваемых гамет влияет на проявление гетерозиса в потомстве кукурузы и огурцов. В дальнейшей работе предусматривается установить оптимальное  $\Delta E_H$  скрещиваемых гамет кукурузы и огурцов, при котором можно получить больший гетерозисный эффект. Такие данные, полученные при скрещивании косточковых культур, уже имеются /12/.

Интересные закономерности установлены в активности каталазы и аскорбатоксидазы в листьях исходных форм во вре-

Таблица 3

Активность каталазы и аскорбатоксидазы в листьях исходных форм и эффект гетерозиса

Вариант	Эффект гетерозиса	Активность каталазы		Активность аскорбатоксидазы	
Кукуруза. Сорт 'Скриверу агра'					
		♀	♂	♀	♂
Н х ги	+	52,0	87,9	4,52	1,80
ги х Н	-	87,9	52,0	1,80	4,52
К х ги	+	49,5	87,9	4,62	1,80
мсх К	-	83,0	49,5	1,15	4,62
Кох Ко		69,9	69,9	2,05	2,05
Огурцы. Сорт 'Муромские'					
		♀	♂	♀	♂
Н х мс	+	162,2	215,0	5,80	2,86
К х мс	+	161,8	215,0	4,62	2,86
гих Н	-	215,7	162,2	2,14	5,80
мсх Н	-	215,0	162,2	2,86	5,80
Кох Ко		192,7	192,7	4,00	4,00

Обозначения те же, что и в таблице I.

В листьях материнских растений гетерозисных гибридов /т.е. в растениях с усиленной женской сексуализацией/ активность каталазы ниже и активность аскорбатоксидазы выше, чем в листьях отцовских растений /т.е. с усиленной мужской сексуализацией/. Обратные скрещивания дают негетерозисное потомство — в листьях материнских растений таких гибридов активность каталазы выше и активность аскорбатоксидазы ниже, чем в листьях отцовских растений.

#### ВЫВОДЫ

1. Эффект гетерозиса у кукурузы и огурцов зависит от окислительно-восстановительного потенциала генеративных органов родительских растений.
2. Материнские растения гетерозисных гибридов кукурузы и огурцов характеризуются более высокой активностью

аскорбатоксидазы и более низкой активностью каталазы в листьях, чем отцовские растения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Львова И. Н. Некоторые вопросы цитофизиологии оплодотворения у злаков. Селекция и семеноводство, 1950, № 9.
2. Остапенко В. И. Результаты межсортовых скрещиваний у вишни в связи с активностью окислительных ферментов у исходных форм. Докл. ВАСХНИЛ, 1955, № 5.
3. Остапенко В. И. Об использовании физиологического метода оценки качества сортов-опылителей у вишни. Вестник с-х. науки, 1958, № 11.
4. Рубцова М. С. Взаимосвязь между мощностью ростовых процессов при гетерозисе у гибридов кукурузы и физиолого-биохимическими особенностями исходных самоопыленных линий. В сб.: "Общие закономерности роста растений", Вильнюс, 1955.
5. Мауриня Х. А. Значение физиологических особенностей родительских растений для получения гетерозисного потомства кукурузы. Уч. зап. ЛГУ им. П. Стучки, т. 71, 1955.
6. Милованов В. К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение животных. М., 1952.
7. Мауриня Х. А. Влияние некоторых факторов воздействия на образование генеративных органов кукурузы и развитие потомства. В сб.: "Общие закономерности роста растений." Вильнюс, 1955.
8. Берзиня-Берзите Р. В. Влияние окислителей и восстановителей на некоторые показатели, характеризующие окислительно-восстановительный режим в тканях растений. В сб.: "Химическая

регуляция роста и развитие растений.  
Рига, 1969.

9. Берзиня-Берзите Р. В. Члияние окислителей и восстановителей на активность окислительно-восстановительных ферментов в растениях. В сб.: "Вопросы биологии", Рига, 1969.
10. Починок Х. Н. Определение активности каталазы иодометрическим методом. В сб.: "Особенности физиологии питания растений". Киев, 1956.
11. Фердман Д. Л., Сопин Е. Ф. Практикум по биологической химии. М., 1957.
12. Остапенко В. И. Вопросы физиологии сексуализации, оплодотворения и гибридизации плодовых растений и некоторые биофизические методы управления этими процессами. Автореферат докторской диссерт. Харьков, 1968.

## ВЛИЯНИЕ СЕКСУАЛИЗАЦИИ РОДИТЕЛЬСКИХ РАСТЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОТОМСТВЕ КУКУРУЗЫ

Результаты наших предыдущих работ /6, 7 и др./, а также данные других авторов /10, 11/ свидетельствуют о том, что проявление мощности гибридного потомства во многом зависит от сексуализации родительских компонентов. Путём применения разных химических агентов / $H_2O_2$ ,  $KMnO_4$ , метионин, янтарная кислота, гидрохинон, метиленовая синь и др./ нам удалось изменить сексуализацию растений кукурузы в желаемом направлении т. е. получить растения с усиленной женской или мужской сексуализацией. Эти растения отличались от контрольных целым рядом морфологических /число початков, величина растений/ и физиолого-биохимических /активность окислительно-восстановительных ферментов, содержание сахаров и азотистых веществ, содержание витаминов/показателей /1, 2, 3, 6, 7, 8 и др./ . Путём скрещивания растений с усиленной женской сексуализацией /материнская форма/ с растениями с усиленной мужской сексуализацией /отцовская форма/ нами получено гетерозисное потомство кукурузы, которое по урожаю зелёной массы на 91—110 % превышает контроль, а на 136 % — гибриды от обратного скрещивания /6, 7/. Однако, в условиях Латвии, где кукуруза выращивается главным образом не на зерно, а на корм, важно не только увеличить общий урожай зелёной массы, но и её пищевую ценность и, в первую очередь, содержание белков в ней.

Литературные данные /4, 5, 16/ говорят о том, что более интенсивный рост растений обычно сопровождается меньшим накоплением азотистых веществ, в том числе и белков на единицу веса. Полученные в наших опытах растения кукурузы с усиленной женской сексуализацией также характеризуются более интенсивным ростом и большей общей зелёной массой, чем растения с усиленной мужской сексуализацией, однако содержат меньшее количество общего и белкового

азота на единицу веса растения /7,9/. Данные о роли материнского или отцовского организма в передаче белковости гибриду очень противоречивы. Так, например, /14,17/ считают, что для увеличения белковости потомства важно выбрать в качестве материнской формы растения с повышенным содержанием белка. На примере проанализированных Мику /12/ девяти гибридов кремнистой кукурузы видно, что у всех более высоким содержанием белка характеризуются отцовские формы. Данные Овечкина /13/ о содержании белковых веществ в гетерозисных гибридах кукурузы ВИР-25 и Искра, и их родительских формах также дает возможность делать вывод о том, что как общего, так и белкового азота больше в отцовских формах растений.

Задача данной работы была следующей: выяснить, оказывает ли влияние сексуализация родительских растений кукурузы на содержание веществ, содержащих азот, в листьях потомства.

#### МЕТОДИКА

В наших опытах мы использовали сорта кукурузы Мелек-сбергер 28 и Минусинка. Семена перед посевом обрабатывались 0,05% раствором  $H_2O_2$  или 0,02% раствором  $KMnO_4$  для усиления женской сексуализации растений и 0,03% раствором метиленовой сини или 0,01% раствором гидрохинона для усиления мужской сексуализации. Продолжительность обработки семян 24 часа. Семена контрольных вариантов одновременно были замочены в воде. Таким образом, на участке гибридизации Ботанического сада ЛГУ им. П.Стучки в 1969г. росли растения следующих вариантов:

1. К- растения от семян, обработанных раствором  $KMnO_4$ ;
2. Н- растения от семян, обработанных раствором  $H_2O_2$ ;
3. ги.-растения от семян, обработанных раствором гидрохинона;
4. м.с.-растения от семян, обработанных раствором метиленовой сини;
5. Ко- растения от семян, обработанных водой.

Скрещивания произвели под изоляторами. Полученные се-

-14-

мена высеяли в следующем/1970/ году на том же участке. Гибридные растения выращивали на делянках 20-25 м.<sup>2</sup> в 4 повторностях. Во время цветения брались пробы листьев для анализов азотистых веществ. Брали 3<sup>ий</sup> лист сверху у 5 растений каждой повторности. Листья фиксировались на водяном паре 30 мин., затем высушивались в термостате при 37°С. Вещества, содержащие азот, определялись по методу Соловьёвой и Рихтера/15/. Для учёта урожая брались по 10 растений от каждой повторности каждого варианта.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Используя при скрещивании в качестве материнского компонента растения кукурузы с усиленной женской сексуализацией, а в качестве отцовского компонента - растения кукурузы с усиленной мужской сексуализацией нами получены гетерозисные гибриды Н × ги и К × ги у сорта Мелексбергер 28, и Н × ги и К × мс. у сорта Минусинка. У этих гибридов зелёной массы на 21% больше, чем у гибридов ги × Н и мс × К у сорта Мелексбергер 28 и на 17 - 31% больше, чем у гибрида ги × Н у сорта Минусинка. Контрольные скрещивания /Ко × Ко/ по весу зелёной массы растений уступают гетерозисным соответственно на 14% у сорта Мелексбергер 28 и на 10-24% у сорта Минусинка /табл. I./

У гетерозисных гибридов также большее количество початков на 1 растение, початки их тяжелее, в связи с чем у них вес початков каждого растения на 21-34% выше, чем у контрольных скрещиваний и на 33-52% выше, чем у обратных скрещиваний, у которых в качестве материнского компонента использованы растения с усиленной мужской, а в качестве отцовского компонента - растения с усиленной женской сексуализацией/гибриды ги × Н и мс × К у сорта Мелексбергер 28, и ги × Н у сорта Минусинка/. Растения упомянутых обратных скрещиваний уступают растениям контрольных скрещиваний и, особенно, гетерозисным гибридам по весу надземных частей, количеству и весу початков, и доле початков в общей зелёной массе растений.

Определённые закономерности удалось установить в содержании азотистых веществ в листьях гибридов кукурузы в зависимости от сексуализации исходных форм /табл. 2/.

Таблица I

Урожай зелёной массы и початков у гибридов кукурузы

Вариант	Вес I. растения		Вес початков I. растения		Число початков на I. растении		Доля початков от общего веса I. растения
	г.	%	г.	%	шт.	%	
	Сорт Мелексбергер 28						
Н × ГИ	297,5 ± 12,8	114	191,9 ± 10,5	125	2,1 ± 0,02	105	67
ГИ × Н	243,6 ± 40,2	93	125,8 ± 6,8	82	1,1 ± 0,03	55	51
м.с. × К	239,9 ± 31,0	92	135,1 ± 17,4	88	1,8 ± 0,01	10	56
К × ГИ	298,3 ± 15,7	114	185,8 ± 15,4	121	2,3 ± 0,02	115	67
Ко × Ко	260,9 ± 13,4	100	152,6 ± 9,6	100	2,0 ± 0,09	100	58
	Сорт Минусинка						
Н × ГИ	132,1 ± 9,3	110	79,5 ± 5,6	122	1,6 ± 0,02	106	60
ГИ × Н	111,4 ± 13,2	93	53,6 ± 7,5	82	1,4 ± 0,02	93	48
К × м.с.	149,2 ± 12,0	124	87,3 ± 7,0	134	1,8 ± 0,02	120	58
Ко × Ко	119,9 ± 10,0	100	65,2 ± 4,0	100	1,5 ± 0,02	100	54

У гетерозисных гибридов сумма веществ, содержащих азот, заметно выше, чем у негетерозисных гибридов и контрольных скрещиваний у обоих сортов, у них более высокое и содержание белкового азота, а также и количество протеина на единицу веса.

Таблица 2

Содержание протеина, общего азота и белкового азота в листьях гибридов кукурузы /мг. на 1 г. сухого веса/

Вариант	протеин	общий азот	белковый азот
Сорт Мелексбергер 28			
Н × ги	393,9	69,12	63,3
ги × Н	327,8	57,51	51,6
мд × К	327,2	57,41	51,4
К × ги	342,8	60,14	54,3
Ко × Ко	336,7	59,08	54,2
Сорт Минусинка			
Н × ги	337,7	59,25	53,4
ги × Н	254,6	44,67	38,7
К × мд	274,0	48,07	42,25
Ко × Ко	269,4	47,28	41,30

Так как у гетерозисных гибридов вес каждого растения больше, а также более высокое содержание протеина на каждую единицу веса, то ясно, что как с каждого растения, так и с посевной площади можно получить большую и лучшую по качеству массу кукурузы, если для посева использовать гибридные семена, полученные путём скрещивания растений с усиленной женской сексуализацией с растениями с усиленной мужской сексуализацией.

#### ВЫВОДЫ

1. Сексуализация родительских растений кукурузы влияет на мощность гибридного потомства.
2. Используя при скрещивании в качестве материнской формы растения кукурузы с усиленной женской сексуализацией и в качестве отцовской формы растения кукурузы с усиленной мужской сексуализацией, можно получить

гетерозисное потомство с повышенным содержанием веществ, содержащих азот, в том числе и белковый, и с повышенным содержанием протеина в листьях растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Берзиня-Берзите Р. В. Влияние окислителей и восстановителей на активность окислительно-восстановительных ферментов в растениях. В со.: "Вопросы биологии". Рига, 1959, а.
2. Берзиня-Берзите Р. В. Влияние окислителей и восстановителей на некоторые показатели, характеризующие окислительно-восстановительный режим в тканях растений. В со.: "Химическая регуляция роста и развития растений." Рига, 1959, б.
3. Берзиня-Берзите Р. В. Влияние смещения пола на содержание аскорбиновой кислоты в листьях растений. Проблемы биологии развития. Москва, 1970.
4. Журавель Б. Н., Скрыгин Е. П. Сравнительная оценка гибридов кукурузы и их родительских форм при прямых и обратных /реципрокных/ скрещиваниях. Сб. научных трудов Белорусской НИИ Земледелия, т. 12, 1968.
5. Кобылянец М. С. Сравнение физиолого-биохимических показателей высокогетерозисных и низкогетерозисных гибридов кукурузы и их родительских форм. Труды Белорусской сельскохозяйственной академии, т. 72, 1970.
6. Мауриня Х. А. Некоторые приемы получения гетерозисного потомства кукурузы. Изв. АН Латв. ССР, № 7, 1953.



Latvijas  
Universitātes  
BIBLIOTĒKA

7. Мауриня Х. А. Значение физиологических особенностей родительских растений для получения гетерозисного потомства кукурузы. Уч. зап. Латв. гос. ун-та. т. 71, 1965.
8. Мауриня Х. А. Влияние окислителей и восстановителей на некоторые физиологические процессы у кукурузы. Труды по физиологии и биохимии растений т. 2, Тарту, 1966.
9. Мауриня Х. А., Веленко С. И. Изменение некоторых физиологических процессов растений под влиянием метионина. В сб.: "Вопросы биологии", Рига, 1969.
10. Милованов В. К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение животных. Москва, 1962.
11. Минина Е. Г. Значение смещения пола у растений для селекции. Журнал общей биологии т. 26, №4, 1965.
12. Мику В. Е. Содержание белка в зерне линий и гибридов кремнистой кукурузы. В сб.: "Биохимические исследования при селекции кукурузы на качество в условиях Молдавии". Кишинев, 1968.
13. Овечкин С. К. Биохимические различия гибридов и родительских форм кукурузы и сорго в связи с проблемой гетерозиса. Селекция и семеноводство. в. 10, Киев, 1968.
14. Пукало Е. П. Улучшение химического состава зерна кукурузы методом селекции. В сб.: "Биохимические исследования при селекции кукурузы на качество в условиях Молдавии". Кишинев, 1968.
15. Соловьева Н. Н., Рихтер А. Г. Колориметрический метод определения азота в растениях. Труды Всесоюзного селекционно-генетического ин-та, им. Лысенко, т. 64, 1959.

16. Шопова К., Кацарев А. Физиологични и биохимични изследвания на хетерозиса при царевичката. "Първи Симпозиум на младите научни работн. в селск. стоп. 1968." София, 1970.
17. Федоров П.С. Динамика азотистых веществ у родительских самоопыленных линий и гибридов кукурузы. Материали симпозиума по химии и биохимии растителных белков. Кишинев, 1956.

ВАРНА Р. Я.

## СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В В ЛИСТЬЯХ РОДИТЕЛЬСКИХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ОГУРЦОВ

Для изучения сущности гетерозиса очень важными являются работы, посвященные физиолого-биохимическому изучению родительских растений гетерозисных гибридов /8, 10, 11, 13, 15, 17/. Так Ф.Ф.Мацков и С.Г.Манзюк /16/ пишут, что благоприятный результат скрещивания самоопыленных линий (гетерозис) может получиться лишь в том случае, если скрещиваемые формы будут физиологически разнокачественными и поэтому при скрещивании могут дополнить друг друга. Разработанный Ф.Ф.Мацковым, С.Г.Манзюком и Е.Л.Закревской /12, 14/ метод определения полноценности систем витаминов группы В в листьях или зерне исходных форм кукурузы дает возможность до некоторой степени уже заранее предсказать ожидаемый результат скрещивания. Это в большой степени облегчает подбор пар и браковку неподходящих компонентов. В работах И.Шинкович /29-31/ тоже показаны различия в содержании витаминов группы В в разных органах самоопыленных линий кукурузы, дающих гетерозисное потомство. Оказалось, что листья растений отцовской линии были богатые тиамин, биотином, пиридоксином и инозитом, в то время как растения материнской линии содержали больше пантотеновой и никотиновой кислот.

Относительно мало исследований посвящено изучению содержания витаминов группы В у сортов и линий других видов растений, дающих гетерозисное или негетерозисное потомство /19, 22, 23/. Тем не менее, роль этих витаминов очень большая, так как они являются кофакторами многих ферментов и участвуют в биохимических реакциях всех живых клеток.

В Латвийской ССР в течение ряда лет проводятся исследования, цель которых - подобрать сорта и линии огурцов с хорошей комбинационной способностью, приспособ-

ленные к местным условиям /2, 3, 24/.

Задача наших исследований была определить содержание витаминов группы В в листьях родительских сортов и гибридов огурцов.

### Методика

Объектом наших исследований были огурцы. Опты проводились в неотапливаемых полиэтиленовых теплицах колхоза Адажи Рижского района в 1968 и 1969 гг. Для анализов использованы листья средних этажей (4-ый и 5-ый) цветущих растений.

В опытах использовались два сорта женского типа цветения: Урожайный-713 (в 1968 и 1969 г.) и Плодовитый-147-ч (в 1969 г.) и 3 сорта мужского типа цветения Диндоня залие кекару (в 1968 и 1969 г.), Должик (в 1968 и 1969 г.) и Неросимый-40 (в 1968 и 1968 г.); и шесть гибридов Урожайный-713 х Диндоня залие кекару (в 1968 и 1969 г.), Урожайный-713 х Неросимый-40 (в 1968 и 1969 г.), Плодовитый-147-ч х Диндоня залие кекару (в 1969 г.), Должик х Диндоня залие кекару и Диндоня залие кекару х Должик (в 1968 и 1969 г.).

У частично двудомных сортов Урожайный-713 и Плодовитый-147-ч для анализов использованы листья только растения женского типа.

Всего определено содержание шести витаминов: тиамина ( $B_1$ ), пиридоксина ( $B_6$ ), никотиновой кислоты (PP), биотина (H), пантотеновой кислоты и инозита.

Для освобождения связанных форм витаминов в 1968 г. проведен автолиз навески свежих листьев в течение 48 часов при  $t^{\circ} +48^{\circ}C$ . В 1969 г., после проведенных нами методических опытов освобождения связанных форм витаминов, образцы фиксированы и высушены при  $t^{\circ} +80^{\circ}C$ ; навеска обработана ацетатом натрия и ферментным препаратом *Aspergillus oryzae* (33). В результате этого абсолютные величины результатов, полученных за два года, между собой не сравнимы.

Количество витаминов в вытяжке определено микробиологическим методом Одинцовой (21).

### Результаты исследований

Существенно большим количеством витамина РР в листьях отличаются растения женского типа частично двудомного сорта Урожайный-713 (в 1968 г.  $\bar{z}_{0,05}$  от 5,8-7,8) его гетерозисный гибрид с сортом Диндоня залие кекару а также негетерозисный гибрид с сортом Неросимые-40 (табл. 1, 2). Растения другого сорта женского типа Плодовитый-147-ч и его негетерозисный гибрид с сортом Диндоня залие кекару по количеству этого витамина в листьях от растений сортов мужского типа не отличаются. Наши результаты противоречат данным, полученным М. Шинкович: в работе с самоопыленными линиями кукурузы в листьях растений отцовской линии содержание витамина РР не отличаются от женской линии (31). Амид никотиновой кислоты является кофактором НАД и НАДФ и участвует в окислительно-восстановительных реакциях при переносе водорода и электронов (6, 7, 24). По результатам Р. В. Берзини-Берзите (1) в листьях огурцов, с измененной в женскую сторону сексуализацией, была повышена суммарная активность дегидрогеназ. Это, возможно, служит косвенным показателем большего содержания амида никотиновой кислоты.

Концентрация пантотеновой кислоты в листьях огурцов определена только в 1969 г. Полученные результаты соответствуют данным по содержанию витамина РР. Листья растений частично двудомного сорта Урожайный-713 содержат этого витамина больше чем другие сорта. Разница почти со всеми сортами и гибридами, кроме растений сортов Диндоня залие кекару и Неросимый-40, существенна ( $\bar{z}_{0,05} = 3,30$  и больше). От растений всех вариантов существенно отличается и негетерозисный по урожаю (3) гибрид этого же сорта Урожайный-713 с сортом Неросимый-40 (табл. 2).

Пантотеновая кислота входит в состав кофермента А (КоА), который катализирует реакции дыхания, метабо-

## Содержание витаминов группы В

Сорт или гибрид	n	Никотиновая к-та мкг/г		n	Ино- $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$S \pm S_s$		
1. Урожайный-713	5	76,6 $\pm$ 5,00	11,0 $\pm$ 3,48	4	14,7 $\pm$ 1,08
2. Диндоня залие кекару	5	36,9 $\pm$ 1,66	3,7 $\pm$ 1,15	4	16,2 $\pm$ 1,27
3. Должик	5	35,2 $\pm$ 2,03	4,5 $\pm$ 1,42	4	10,2 $\pm$ 0,51
4. Урожайный х Диндоня залие кекару	5	41,3 $\pm$ 3,46	7,6 $\pm$ 2,41	5	11,2 $\pm$ 1,71
5. Урожайный х Неросимый-40	5	65,7 $\pm$ 6,00	13,2 $\pm$ 4,17	5	17,3 $\pm$ 1,62
6. Диндоня залие кекару х Должик	5	29,8 $\pm$ 2,98	6,6 $\pm$ 2,08	5	7,7 $\pm$ 1,35
7. Должик х Диндоня залие кекару	5	41,2 $\pm$ 2,96	6,5 $\pm$ 2,05	5	7,2 $\pm$ 0,61

лизм углеводов, липидов, жиров, белков и другие реакции. Его ацильное производное - ацил-КоА участвует в реакциях транс-ацилирования типа альдольной конденсации (I реакция в цикле Кребса) /5,20,28/. Можно предположить, что повышенное содержание высокоредуцированных веществ является косвенным показателем женской сексуализации растений.

В 1968 г. повышенным содержанием инозита в листьях отличаются сорта Диндоня залие кекару, Неросимый-40, а также растения частично двудомного типа Урожайный-713 ( $t$  0,05 в пределах от 2,5 до 7,8). Мало этого витамина в листьях растений сорта Должик и в обоих его гибридах с растениями сорта Диндоня залие кекару (табл. I, 2). Комбинация Должик х Диндоня залие кекару в 1968 г. по урожаю дада гетерозис /3/. Такую же закономерность в листьях родительских растений кукурузы отмечает М. Шинкович (31) - в листьях растений отцовской линии гетерозисного гибрида содержится больше инозита чем у материнской линии. В следующем году оба ро-

в листьях огурцов в 1968 г. /на г сухого вещества/.

Вит мг/г		Пиридоксин мкг/г		Биотин мкг/г	
$S^{\pm} S_s$	<i>n</i>	$\bar{x}^{\pm} S_{\bar{x}}$	$S^{\pm} S_s$	<i>n</i>	$\bar{x}^{\pm} S_{\bar{x}}$ $S^{\pm} S_s$
2,2 $\pm$ 0,77	4	13,4 $\pm$ 1,23	2,7 $\pm$ 0,86	-	-            -
2,5 $\pm$ 0,91	4	13,8 $\pm$ 1,23	2,7 $\pm$ 0,86	5	0,436 $\pm$ 0,009    0,022 $\pm$ 0,007
1,1 $\pm$ 0,39	4	-	-	5	0,434 $\pm$ 0,035    0,076 $\pm$ 0,024
3,7 $\pm$ 1,18	4	16,1 $\pm$ 1,33	2,9 $\pm$ 0,10	5	0,686 $\pm$ 0,093    0,205 $\pm$ 0,065
3,6 $\pm$ 1,13	5	10,2 $\pm$ 0,43	1,0 $\pm$ 0,30	5	0,534 $\pm$ 0,021    0,047 $\pm$ 0,015
3,0 $\pm$ 0,94	5	15,9 $\pm$ 2,20	4,9 $\pm$ 1,54	5	1,144 $\pm$ 0,201    0,442 $\pm$ 0,139
1,4 $\pm$ 0,45	5	14,9 $\pm$ 1,23	2,7 $\pm$ 0,86	5	0,758 $\pm$ 0,037    0,081 $\pm$ 0,026

дителейских компонента между собой не отличаются и эта же комбинация не проявляет гетерозис (табл.1,2). Родительские растения сортов разного типа, давшие гетерозисный гибрид (Урожайный-713 x Диндоня залие кекару), содержанием инозита в листьях на данном этапе развития не отличаются. В листьях же растений женского типа в комбинациях, не давших гетерозисных гибридов в 1969 г., содержание инозита выше, чем в отцовских сортах (табл.2). Концентрация инозита в листьях, по сравнению с другими витаминами группы В, сравнительно высокая. По-видимому, это объясняется тем, что инозит входит в состав клеточных оболочек (ЗП), служит источником для синтеза богатых фосфором соединений: фитиновой кислоты, инозитфосфатов, участвует в углеводном обмене и способствует синтезу других веществ, например, полифенолов; роль последних в процессе дыхания общеизвестна /6, 18, 20/ Имеются данные, что активность полифенолоксидазы у гибридов кукурузы и помидоров ниже, чем у линий, иногда отмечается

Таблица 2

Содержание витаминов группы В в листьях огурцов в 1969 г.  
(на г воздушно сухого вещества)

Сорт или гибрид	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	S $\pm$ S <sub>S</sub>	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	S $\pm$ S <sub>S</sub>	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	S $\pm$ S <sub>S</sub>
1. Плодовитый-147-ч	5	64,8 <sup>±</sup> 4,09	9,1 <sup>±</sup> 2,89	4	35,3 <sup>±</sup> 6,71	13,4 <sup>±</sup> 4,78	4	40,5 <sup>±</sup> 4,35	8,7 <sup>±</sup> 3,08
2. Урожайный-713	5	128,9 <sup>±</sup> 13,95	31,0 <sup>±</sup> 9,79	5	71,1 <sup>±</sup> 7,98	17,8 <sup>±</sup> 5,64	4	24,8 <sup>±</sup> 2,10	4,3 <sup>±</sup> 1,50
3. Диндоня залие кекару	5	67,4 <sup>±</sup> 5,36	12,0 <sup>±</sup> 3,79	3	54,3 <sup>±</sup> 6,12	10,6 <sup>±</sup> 4,33	5	21,6 <sup>±</sup> 1,95	4,3 <sup>±</sup> 1,37
4. Должик	5	66,2 <sup>±</sup> 4,65	10,4 <sup>±</sup> 3,29	5	36,7 <sup>±</sup> 2,55	5,7 <sup>±</sup> 1,81	5	28,4 <sup>±</sup> 3,34	7,5 <sup>±</sup> 2,36
5. Неросимый-40	5	77,3 <sup>±</sup> 5,51	12,3 <sup>±</sup> 3,98	4	50,3 <sup>±</sup> 4,37	8,7 <sup>±</sup> 3,09	5	17,7 <sup>±</sup> 0,76	1,7 <sup>±</sup> 0,54
6. Урожайный-713 х Неросимый-40	4	121,4 <sup>±</sup> 14,01	28,0 <sup>±</sup> 9,91	3	136,7 <sup>±</sup> 6,07	10,5 <sup>±</sup> 4,30	3	20,9 <sup>±</sup> 4,62	8,0 <sup>±</sup> 3,27
7. Урожайный-713 х Диндоня залие кекару	5	98,9 <sup>±</sup> 9,85	22,0 <sup>±</sup> 6,96	5	48,6 <sup>±</sup> 4,20	8,4 <sup>±</sup> 2,97	5	17,5 <sup>±</sup> 1,90	4,4 <sup>±</sup> 1,40
8. Плодовитый-147-ч х Диндоня залие кекару	5	58,0 <sup>±</sup> 2,59	5,8 <sup>±</sup> 1,83	5	30,5 <sup>±</sup> 3,10	6,2 <sup>±</sup> 2,19	5	34,5 <sup>±</sup> 7,68	17,2 <sup>±</sup> 5,43
9. Должик х Диндоня залие кекару	5	62,6 <sup>±</sup> 4,28	9,6 <sup>±</sup> 3,02	5	41,3 <sup>±</sup> 3,54	7,9 <sup>±</sup> 2,50	5	20,2 <sup>±</sup> 1,67	3,7 <sup>±</sup> 1,10
10. Диндоня залие кекару х Должик	5	65,7 <sup>±</sup> 4,91	11,0 <sup>±</sup> 3,48	5	36,7 <sup>±</sup> 1,83	4,1 <sup>±</sup> 1,30	5	24,1 <sup>±</sup> 3,05	6,8 <sup>±</sup> 2,10

		Биотин (мкг)			Тиамин (мкг)			Пиридоксин (мкг)	
1. Плодовитый-147-ч	5	0,21 <sup>±</sup> 0,009	0,02 <sup>±</sup> 0,007	5	2,09 <sup>±</sup> 0,06	0,11 <sup>±</sup> 0,04	5	34,1 <sup>±</sup> 6,18	-
2. Урожайный-713	4	0,21 <sup>±</sup> 0,017	0,03 <sup>±</sup> 0,012	5	2,30 <sup>±</sup> 0,30	0,67 <sup>±</sup> 0,21	5	29,3 <sup>±</sup> 2,99	6,7 <sup>±</sup> 2,11
3. Диндоня залие кекару	5	0,21 <sup>±</sup> 0,012	0,03 <sup>±</sup> 0,008	5	2,43 <sup>±</sup> 0,14	0,14 <sup>±</sup> 0,10	5	35,0 <sup>±</sup> 2,37	5,3 <sup>±</sup> 1,68
4. Должик	5	0,21 <sup>±</sup> 0,012	0,03 <sup>±</sup> 0,009	5	2,10 <sup>±</sup> 0,16	0,37 <sup>±</sup> 0,12	5	31,7 <sup>±</sup> 1,52	3,4 <sup>±</sup> 1,07
5. Неросимый-40	5	0,18 <sup>±</sup> 0,010	0,02 <sup>±</sup> 0,007	4	2,15 <sup>±</sup> 0,10	0,21 <sup>±</sup> 0,07	5	32,8 <sup>±</sup> 1,07	2,4 <sup>±</sup> 0,76
6. Урожайный-713 х Неросимый-40	3	0,22 <sup>±</sup> 0,002	0,004 <sup>±</sup> 0,0004	4	2,15 <sup>±</sup> 0,29	0,58 <sup>±</sup> 0,20	3	40,4 <sup>±</sup> 2,86	5,0 <sup>±</sup> 2,03
7. Урожайный-713 х Диндоня залие кекару	5	0,26 <sup>±</sup> 0,013	0,03 <sup>±</sup> 0,009	5	2,59 <sup>±</sup> 0,11	0,22 <sup>±</sup> 0,08	5	34,4 <sup>±</sup> 1,70	3,8 <sup>±</sup> 1,20
8. Плодовитый-147 х Диндоня залие кекару	5	0,25 <sup>±</sup> 0,005	0,01 <sup>±</sup> 0,004	5	2,30 <sup>±</sup> 0,04	0,09 <sup>±</sup> 0,03	4	32,0 <sup>±</sup> 3,37	6,7 <sup>±</sup> 2,38
9. Должик х Диндоня залие кекару	5	0,18 <sup>±</sup> 0,023	0,05 <sup>±</sup> 0,017	5	1,89 <sup>±</sup> 0,38	0,86 <sup>±</sup> 0,27	5	30,0 <sup>±</sup> 1,27	2,8 <sup>±</sup> 0,90
10. Диндоня залие кекару х Должик	4	0,20 <sup>±</sup> 0,010	0,02 <sup>±</sup> 0,007	5	2,34 <sup>±</sup> 0,19	0,42 <sup>±</sup> 0,13	5	29,7 <sup>±</sup> 2,25	5,0 <sup>±</sup> 1,59

меньшая интенсивность дыхания (4, 26). Возможно потому некоторые гетерозисные гибриды (Урожайный-713 х Диндоня залие кекару и Должик х Диндоня залие кекару) содержат в листьях меньше инозита чем их родительские растения.

Концентрация пиридоксина в листьях родительских растений отличается мало (разница не достоверна). Тем не менее, за два года в трех комбинациях из четырех, сорт женского типа Урожайный-713 имеет несколько меньше пиридоксина, чем отцовские сорта Неросимый-40 и Диндоня залие кекару (табл. I, 2). В содержании пиридоксина у растений остальных сортов гибридов определенных тенденций не наблюдается.

Производные пиридоксина ( $B_6$ ) встречаются в виде пиридоксальфосфата и пиридоксаминфосфата как апоферменты, катализирующие метаболизм аминокислот: переаминирование  $\alpha$ -амино и кетокислот, в реакциях их рацемизации, декарбоксиляции и других (5, 6, 7, 18, 28).

По содержанию биотина в листьях во время цветения растений родительские растения во всех проверенных нами комбинациях между собой существенно не отличаются. Все же гетерозисные гибриды (Урожайный-713 х Диндоня залие кекару и Должик х Диндоня залие кекару в 1968 г.), а так же две комбинации из шести, давшие гетерозисные по урожаю гибриды (3) (Диндоня залие кекару х Должик в 1968 г. и Плодовитый-147 х Диндоня залие кекару) отличаются повышенной концентрацией биотина в листьях (таблица I, 2). Такую же закономерность отмечает и М. Шинкович у кукурузы /29/.

Биотин играет важную роль в реакциях карбоксилирования, участвует в биосинтезе пуриновых колец нуклеиновых кислот, синтезе белков и других реакциях /5, 6, 7, 27, 28/. В гетерозисных гибридах, по-видимому, эти процессы протекают более интенсивно, что связано с повышенной интенсивностью роста.

Количество тиамина в листьях огурцов определено только в 1969 г. Существенных различий по содержанию этого витамина между растениями различных сортов и гибридов не наблюдается. Исключение составляет родительская пара негетерозисного гибрида Плодовитый-147-ч х Диндоня за-

лие кекару (разница близка к существенной). В этой комбинации листья растений отцовского сорта содержат больше тиамин, чем женского (табл. 2). В исследованиях М. Шинкович /29, 31/ с кукурузой в листьях отцовской линии также найдено больше тиамин, чем в листьях материнской линии. Тиамин в виде тиаминпирофосфата или кокарбоксылазы катализирует процессы декарбоксылирования, влияет на гидрофильные и коллоидные системы клетки /5, 18, 28/. По-видимому, в фазе цветения огурцов в интенсивности этих процессов у различных сортов и гибридов существенных различий нет. Не исключено, что содержание витаминов группы В в растениях в другие фазы развития имеет иные закономерности.

По содержанию некоторых витаминов группы В (никотиновой и пантотеновой кислот) исследованные нами растения женского типа цветения частично двудомного сорта Плодовитый-147-черношпиге напоминают растения сортов мужского типа. Как отмечено в работах Бите /2/, Варны /3/ и Тараканова /25/ в условиях Латвийской ССР ни в зимних, ни в пленочных теплицах, а также в пленочных теплицах Подмосковья, гибриды растений женского типа цветения сорта Плодовитый-147, не проявили гетерозис. Это можно объяснить особенностями этого сорта, ибо, как выяснено в опытах Львовой /9/, в условиях длинного дня и при преобладании длинноволновой радиации, у сорта Плодовитые-147 снижается женская сексуализация растения.

### Выводы

1. Родительские растения гетерозисных гибридов огурцов во время цветения отличаются между собой содержанием некоторых витаминов группы В в листьях.

а/ Листья материнских растений женского типа сорта Урожайный-713 содержат значительно больше никотиновой кислоты (витамина РР) и пантотеновой кислоты, чем листья растений мужского типа сортов Диндоня задне кекару, Должик и Неросимый-40, давшие как гетерозисное, так и негетерозисное потомство.

б/ Материнские растения негетерозисных гибридов в большинстве случаев, независимо от сексуализации сорта, содержат больше инозита, чем отцовские растения. У исходных форм различной сексуализации, дающих гетерозисное потомство, (сорта Урожайный-713 и Диндоня залив кекару) различий нет.

в/ По содержанию пиридоксина (витамина В<sub>6</sub>), тиамина (витамина В<sub>1</sub>) и биотина между разными исходными формами различий нет.

2. Как гетерозисные так и негетерозисные гибриды частично двудомного сорта Урожайный-713 в большинстве случаев по содержанию в листьях никотиновой и пантотеновой кислот занимают промежуточное положение между родительскими формами.

б/ Гетерозисные гибриды, независимо от сексуализации исходных форм, содержат в листьях меньше инозита, чем родительские растения. Негетерозисные гибриды в большинстве случаев по содержанию инозита занимают промежуточное положение.

в/ Все гетерозисные гибриды, а так же большинство негетерозисных гибридов, содержат в листьях больше биотина, чем исходные формы.

г/ По содержанию пиридоксина и тиамина в листьях гибридов по сравнению с родительскими растениями закономерных различий нет.

3. Абсолютная величина показателя содержания тех или других витаминов группы В в растениях зависит от метода определения.

#### Литература

1. Берзиня-Берзите Р. В. В сб.: Вопросы биологии. Рига, 1969.
2. Бите Л. - Картофель и овощи. №12, 1970.
3. Варна Р. Я., Малцениеце Д. В. В наст. сб.
4. Викмане М., Дзерве К. В сб.: Вопросы физиологии растений. Уч. записки т. 109, Рига, 1969.
5. Грин Д., Гольдбергер Р. Молекулярные аспекты жизни. М., 1968.

6. Иваненко Е. Ф. Биохимия витаминов. Киев, 1970.
7. Кретьевич В. Л. Введение в энзимологию. М., 1967.
8. Лучков П. Г. Морфологическая характеристика гибридов кукурузы и их самоопыленных линий в условиях Кабардино-Балкарской АССР. Автореф. канд. дисс. М., 1962.
9. Львова И. Н., Алькувейти А. И. В сб.: "Морфогенез овощных растений". Новосибирск, 1971.
10. Манзюк С. Г. Селекция и семеноводство, вып. 7, Киев, 1967.
11. Манзюк С. Г. Тезисы докл. Респ. научно-методической конференции по вопросам растениеводства, селекции и генетики. Харьков, 1970.
12. Манзюк С. Г., Закревская Л. Е. Селекция и семеноводство, вып. 12, Киев, 1969.
13. Мауриня Х. Ученые записки, т. 71, Рига, 1965.
14. Мацков Ф. Ф., Манзюк С. Г. Труды Украинского ин-та растениеводства, селекции и генетики, т. 4, 1959.
15. Мацков Ф. Ф., Овечкин С. К. Труды Украинской Научно-исслед. ин-та растениеводства, селекции и генетики, т. 4, 1959.
16. Мацков Ф. Ф., Манзюк С. Г. Физиология растений т. 8, вып. 1, 1961.
17. Мацков Ф. Ф., Манзюк С. Г., Закревская Л. Е. Физиология растений т. 12, вып. 6, 1965.
18. Межерецкий М. Ф. Механизм действия и биологическая роль витаминов. Минск, 1959.
19. Молокоедова Л. Ф. Физиология растений, т. 9, вып. 1, 1962.
20. Овчаров К. Е. Витамины растений. М., 1969.
21. Одинцова Е. Н. Микробиологические методы определения витаминов. М., 1959.
22. Разумов В. И., Никулина Н. Г. В сб.: Использование гетерозиса в овощеводстве. Краснодар, 1965.
23. Серединская Л. Ф. Труды Молдавского научно-исслед. ин-та орошаемого земледелия и овощеводства, т. 8, вып. 1, Кишинев, 1968.
24. Страумите Г. Р. Использование гетерозиса для повышения урожайности, ускорения плодоношения и улуч-

шения качества огурцов открытого грунта.  
Автореф. Елгава, 1971 г.

25. Тараканов Г., Шуничев С. Картофель и овощи, № 1, 1965.
26. Федоров П. С. Биохимические и физиологические основы гетерозиса кукурузы. Фрунзе, 1968.
27. Филипов В. В. Биотин в растительном и животном организмах. М., 1962.
28. Химия биологически активных соединений. Сб. под ред. Н. А. Преображенского и Р. П. Евстигнеевой. М., 1970.
29. Шинкович М. Влияние витаминов группы В на процесс оплодотворения кукурузы. Автореферат, М., 1964.
30. Шинкович М. Кукуруза, № 6, 1964.
31. Шинкович М. Научные доклады высшей школы. Биол. науки, № 1, 1965.
32. Harrison J. S. Nature, 1, 1949, 163 (798).
33. Roberts R. M., Loewst F. Plant Physiology, 9, 1966, 41.

ВАРНА Р. Я., МАЛЦЕНИЩЕ Д. В.

## СООТНОШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И АССИМИЛЯЦИОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ОГУРЦОВ

Уже в течение ряда лет сотрудниками двух научных коллективов — кафедры плодовоовощеводства Латвийской ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственной академии и кафедры Физиологии растений и микробиологии Латвийского ордена Трудового Красного Знамени государственного университета им. П. Стучки проводится работа с гибридами растений. Цель данных исследований — подбор родительских пар для получения гетерозисных гибридов некоторых овощных культур и изучение физиологических особенностей родительских компонентов.

Авторы настоящей работы являются представителями обоих названных коллективов.

Одно из первых мест среди ранних овощей в Латвии занимает тепличные огурцы. Наряду с зимними теплицами, в настоящее время огурцы на больших площадях выращиваются и в не обогреваемых полиэтиленовых теплицах. Для повышения урожайности и ускорения плодоношения в производстве всё шире используется явление гетерозиса. Однако установлено, что гибриды, полученные в других климатических зонах, не всегда проявляют приобретённые положительные качества. Иногда урожай гибридов, гетерозисных в районах их создания, бывает ниже, чем у местных сортов /15/. Это связано с тем, что повышенная продуктивность и мощный рост гетерозисных гибридов, кроме генетически обусловленных факторов родительских растений, зависит и от конкретных условий выращивания. На такую экологическую обусловленность гетерозиса огурцов в полиэтиленовых теплицах в своих работах указывают Г. И. Тараканов /1968/ /13/, Г. Тараканов и С. Шуничев /1965/ /12/.

Большая общая продуктивность биологической массы гибридных растений не всегда связана с повышением урожая плодов — хозяйственной части урожая биомассы. Как отмечает А. А. Ничипорович и др. /8, 9/, одной из наиболее важных задач селекции является повышение продуктивности ассимиляционного аппарата

растений.

Задачей наших исследований являлся подбор родительских компонентов при участии местных сортов, а также проверка соотношений между урожайностью и ассимиляционной поверхностью родительских растений огурцов и их гибридов при выращивании растений в полиэтиленовых теплицах.

Так как гетерозис проявляется больше в раннем урожае/в скороспелости растений/, мы пытались сопоставить данные, полученные по динамике нарастания площади листьев, с данными раннего урожая огурцов, т.е. урожая за первый месяц плодоношения.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В качестве исходного материала были использованы как двудомные сорта и линии, полученные из ВИР /Посредник-97, Посредник-97-7-2, Плодовитый-1474., Плодовитый-1475., Урожайный-713/, так и однодомные сорта, выращиваемые в местных условиях на открытом грунте или в полиэтиленовых теплицах /Неросимый-40 (контроль), Диндоня залие кекару и Должик/.

Опыт был заложен в производственных условиях в блочных теплицах с полиэтиленовым покрытием в колхозе Адаи Рижского района. Площадь одной делянки в 1968г. 5,4 кв.м, в 1969г. и 1970г. 5,6 кв. м. Количество растений соответственно 3,7 и 3,4 на 1 кв.м. Повторность четырёхкратная.

Площадь листьев растений /1968 и 1969 годах/ определялась 8 раз, начиная с фазы 2-3 настоящих листьев до начала их массового плодоношения. Площадь листьев определялась по методу Волкова и Сельцева/3/, по методу "типовых листьев"/9/ и по методу "высечек"/9/.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В неотопливаемых полиэтиленовых теплицах урожай раннего зеленца огурцов имеет большие различия по годам, так как условия освещения, температура почвы и воздуха здесь зависит от погодных условий. В наших опытах самый низкий урожай был получен в 1968 году/табл. I и 2/. Минимальная температура на почве в теплице в конце мая этого года несколько раз снижалась до +4С. Много дождливых и пасмурных дней было также в конце июня. Наши результаты подтверждаются наблюдениями

Таблица I

Урожайность родительских сортов за первый месяц  
плодоношения 1968-1970 гг./кг. с кв. м/

№	Сорта	тип цветения	урожайность			
			1968г.	1969г.	1970г.	в среднем за 3 года.
1.	Плодовитый 147 Б.	женский	4,18	6,22	6,50	5,63
2.	Урожайный 713	женский	3,55	5,46	7,37	5,46
3.	Плодовитый 147 Ч.	женский	4,64	5,63	5,93	5,40
4.	Доллик	мужской	3,41	5,65	5,76	4,94
5.	Неросимый 40	мужской	3,10	5,09	5,97	4,72
6.	Диндоня залив кекару	мужской	2,92	4,93	5,51	4,45
7.	Посредлик 97-7-2	женский	2,45	3,70	4,02	3,72
8.	Посредник 97	женский	2,38	-	-	2,38*

\* Урожай за I год.

Урожайность гибридов по сравнению с родительскими сортами  
за первый месяц плодоношения 1968-1970 гг./кг.с кв.м/

№	Гибрид	1968.			1969.			1970.		
		урожай	в % к мат.с.	в % к отц. с.	урожай	в % к мат.с.	в % к отц.с.	урожай	в % к мат. с.	в % к отц.с.
1.	Посредник 97*Диндоня залие к	4,06	I71	I39	—	—	—	—	—	—
2.	Посредник 97-7-2*Диндоня з.к	4,56	I86	I56	6,84	I85	I39	6,75	I68	I23
3.	Плодовитый I47 Ч.*Диндоня з.	4,04	87	I38	5,47	97	III	6,61	III	I20
4.	Плодовитый I47 Б.*Диндоня з.	4,72	II3	I62	6,00	97	I22	5,69	87	IO3
5.	Урожайный 7I3*Неросимый 40	2,99	84	IO2	5,59	IO2	II3	5,92	80	IO7
6.	Урожайный 7I3*Диндоня з.к.	4,52	I27	I55	6,78	I24	I37	8,08	II0	I46
7.	Диндоня залие к. *Должик	3,32	II4	97	5,26	IO6	93	5,35	97	93
8.	Должик*Диндоня залие кекару	3,99	II7	I36	5,97	IO5	I2I	5,67	98	IO3
		$S_x=0,28$			$S_x=0,35$			$S_x=0,43$		

—— гибриды существенно отличаются от материнского сорта

----- гибриды существенно отличаются от отцовского сорта.

Г.Р.Страумите /II/, К.Д.Шупак и А.Ф.Серединской /I4/ о том, что преимущество гетерозисного потомства больше проявляется в неблагоприятных условиях. Так в 1958 году в трех комбинациях из восьми, урожай гибридов был значительно выше, чем у обоих исходных сортов, а в четырех - превышал одного из родителей /табл. 2/. В 1970 году был получен самый высокий ранний урожай огурцов. Существенную прибавку урожая в этом благоприятном для огурцов году по сравнению с одним из родительских сортов дали только два гибрида. Родительские сорта: материнские - Посредник-97, Посредник-97-7-2, Урожайный-713 и отцовский - Диндоня залие кекару, в результате скрещивания которых получены гетерозисные по урожайности гибриды, между собой отличаются сексуализацией, но мало отличаются по урожайности (кроме сорта Урожайный в 1970 году) /табл. I/. Из этого следует, что полученная прибавка раннего урожая гибридов не может быть наследованным признаком, а является результатом удачного подбора пар для скрещивания. Таким образом, результаты наших опытов совпадают с данными Х.А.Маурини /5, 6, 7/ о том, что гетерозисное потомство получается в тех комбинациях, где в качестве матери используются растения с усиленной женской, а в качестве отца - растения с усиленной мужской сексуализацией.

В комбинациях, где в качестве матери были использованы частично двудомные сорта Плодовитый-1474 и Плодовитый-1476, значительно превосходящие по раннему урожаю отцовский сорт Диндоня залие кекару, прибавки урожая по сравнению с материнскими сортами не получено. В данном случае наши результаты совпадают с указаниями Г.А.Бабаджанян /I/. Он пишет: „Гибридизация родительских форм, у которых сопоставляемые признаки / крупный плод и мелкий плод, высокорослая форма и низкорослая, скороспелая и позднеспелая /контрастны, даёт удовлетворительный результат, но чаще гетерозис возникает в том случае, если родители по этим признакам сходны или даже идентичны /но различны по своему происхождению /." стр.79 Одной из причин отсутствия гетерозиса при скрещивании сортов огурцов различной сексуализации может быть снижение выраженности женского пола у женских растений сортов Плодовитый-1474. и Плодовитый-1476. в условиях усиленного светового дня, в кото-

рых выращивались гибридные семена и растения. Как указывает В.И.Пыленков /10/, изменение пола у женских растений проявляется в основном во внутренних реакциях растения. Таким образом, можно предположить, что баланс веществ, регулирующих пол, у женских растений сортов Плодовитый-147А. и Плодовитый-147Б. в данных условиях выращивания был сдвинут в сторону мужской сексуализации, в результате чего при скрещивании с однодомным сортом гетерозисное потомство не получилось. О склонности сорта Плодовитый-147 к мужской сексуализации говорят и результаты опытов, полученные Л.Бите/2/ на Пурской опытной станции. В этих опытах гетерозис проявили гибриды, у которых в качестве отца были использованы мужские растения частично двудомного сорта Плодовитый-147. В случае использования сорта Плодовитый-147 в качестве материнского растения гетерозисные гибриды на Пурской опытной станции получены не были. Реципрокное скрещивание близких по своим качествам однодомных сортов Диндоня залие кекару и Должик тоже дало гибриды, мало отличающиеся от исходных форм по урожайности. Существенная разница по урожаю была получена только в 1968 году в комбинации Должик × Диндоня залие кекару /табл. 1, 2/.

Полученные нами данные о том, что большая площадь листьев не всегда служит основой для повышения урожая плодов, согласуются с результатами Л.И.Гусевой/4/ и Г.Р.Страумите /11/.

В наших опытах, как уже отмечалось выше, гетерозис по урожайности проявили два гибрида: Посредник-97-7-2 × Диндоня залие кекару и Урожайный-713 × Диндоня залие кекару. Однако, характер формирования площади листьев у этих гибридов отличается. Растения отцовского компонента обоих гибридов имеют в начале вегетации небольшой прирост площади листьев. Растения женского сорта Посредник-97-7-2 имеют до начала цветения большую площадь, а также и количество листьев, чем растения отцовского сорта /табл. 3, 4/. Растения гибридов этих сортов занимают в начале вегетационного периода промежуточное положение, однако в дальнейшем развитии существенных различий по сравнению с родительскими сорта-

Таблица 3

Число и размещение листьев сортов и гибридов огурцов во время перехода  
на массовое цветение 5 июня 1968г

№	Сорт и гибрид	общее количество листьев	общ. количество листьев % от		количество листьев			количество бок. побегов
			род.		на гл. стебле	на боковых		
			от мат. сорта	от отц. сорта		кол.	% от общего	
1.	Неросимый 40	16,6	-	-	II,1	5,5	33,1	2,8
2.	Диндоня залие	20,5	-	-	II,1	9,4	45,8	4,8
3.	Должик	20,6	-	-	II,2	9,4	45,6	4,8
4.	Посредник 97	21,8	-	-	II,4	10,4	48,0	5,2
5.	Плодовитый I47 Ч.	16,6	-	-	IO,8	5,8	34,9	2,9
6.	Плодовитый I47 Б.	20,0	-	-	12,2	7,8	39,0	4,2
7.	Посредник 97-7-2	18,0	-	-	II,6	6,4	35,5	3,4
8.	Урожайный 713	12,8	-	-	9,9	2,9	22,6	1,6
9.	Посредник 97 × Диндоня залие	20,8	95	IOI	II,6	9,2	44,3	4,5
10.	Посредник 97-7-2 × Диндоня залие	18,8	IO4	92	IO,6	8,2	43,6	4,1
11.	Плодовитый I47 Ч. × Диндоня залие	18,6	93	99	II,8	6,8	36,5	3,4
12.	Плодовитый I47 Б. × Диндоня залие	23,8	II9	II6	12,0	II,8	49,5	5,9
13.	Урожайный × Диндоня залие	21,2	166	IO3	12,4	8,8	41,5	4,4
14.	Диндоня залие × Должик	18,4	90	89	II,0	7,4	40,2	3,7
15.	Должик × Диндоня залие	18,6	90	91	II,4	7,2	39,0	3,6

Таблица 4

Площадь листьев сортов и гибридов огурца на различных этапах развития/в кв.см./

Таблица 4а

На фазе 2-3 настоящих листьев 12-14 мая 1969 года

№	Гибрид	площадь листьев:			в % по сравнению	
		гибрида	материнского сорта	отн. сорта	с род. сортами	с матер. сортотом
1.	Посредник 97-7-2 × Диндоня залие кекару	173 ± 2,4	196 ± 1,4	150 ± 3,1	88	115
2.	Плодовитый 147 Ч. × Диндоня залие кекару	136 ± 2,4	190 ± 3,1	125 ± 1,4	72	109
3.	Плодовитый 147 Б. × Диндоня залие кекару	229 ± 4,4	171 ± 6,0	125 ± 1,4	134	183
4.	Урожайный 713 × Неросимый 40	125 ± 2,2	130 ± 1,7	106 ± 3,6	96	118
5.	Урожайный 713 × Диндоня залие кекару	169 ± 6,3	130 ± 1,7	101 ± 4,6	130	167
6.	Диндоня залие кекару × Должик	190 ± 2,2	150 ± 3,1	119 ± 6,0	127	160
7.	Должик × Диндоня залие кекару	181 ± 4,8	119 ± 6,0	150 ± 3,1	152	121

Таблица 46

На фазе 3-5 настоящих листьев 19-21 мая 1969 года

№	Гибрид	площадь листьев :			в % по сравнению	
		гибрида	материн- ского сор- та	отц. сорта	с род. сортами с матер. сортом	с отц. сортом
1.	Посредник 97-7-2 × Диндоня залие кекару	391 ± 7,8	393 ± 31	275 ± 11	100	142
2.	Плодовитый 147 Ч. × Диндоня залие кекару	286 ± 13	443 ± 4	275 ± 11	65	104
3.	Плодовитый 147 Б. × Диндоня залие кекару	461 ± 11	385 ± 27	275 ± 11	120	168
4.	Урожайный 713 × Неросимый 40	363 ± 14	356 ± 16	284 ± 17	102	127
5.	Урожайный 713 × Диндоня залие кекару	422 ± 16	356 ± 16	248 ± 11	119	144
6.	Диндоня залие кекару × Должик	443 ± 17	302 ± 5	332 ± 21	147	133
7.	Должик × Диндоня залие кекару	398 ± 9	332 ± 21	302 ± 5	128	132

Во время перехода на массовое цветение 5 июня 1968 года

№	Гибрид	площадь листьев:			в % по сравнению с	
		гибрида	материн- ского сор- та	отц. сор- та	родит. сортами с матер. сортом	с отц. сортом
1.	Посредник 97 × Диндоня залие кекару	1850 ± 52	1588 ± 152	1374 ± 144	116	135
2.	Посредник 97-7-2 × Диндоня залие кекару	1327 ± 49	1288 ± 131	1374 ± 144	103	97
3.	Плодовитый 1474 × Диндоня залие кекару	1635 ± 128	1507 ± 122	1374 ± 144	108	119
4.	Плодовитый 147Б × Диндоня залие кекару	2080 ± 114	2003 ± 160	1374 ± 144	104	151
5.	Урожайный 713 × Диндоня залие кекару	1664 ± 110	953 ± 67	1374 ± 144	174	121
6.	Диндоня залие кекару × Должик	2014 ± 156	1374 ± 144	1571 ± 132	146	128
7.	Должик × Диндоня залие кекару	1731 ± 157	1571 ± 132	1374 ± 144	110	126

Таблица 4г

Начало массового плодоношения 26 июня 1969 года

№	Гибрид	площадь листьев:			в % по сравнению с	
		гибрида	материн- ского сор- та	отц. сор- та	родит. сортами с матер. сортом	с отц. сортом
1.	Плодовитый 1474 × Диндоня залие кекару	5028	6521	7106	77	71
2.	Урожайный 713 × Диндоня залие кекару	5736	5448	7106	105	81
3.	Диндоня залие кекару × Должик	7266	7106	8872	102	82
4.	Должик × Диндоня залие кекару	9159	8872	7106	103	128

ми не имеет. Растения материнского сорта Урожайный-713, также как и отцовского — Диндоня залие кекару — имеют по сравнению с другими исследованными сортами наименьшую площадь листьев. Различие по площади листьев между этими сортами проявляется только к началу массового плодоношения, что происходит за счет листьев боковых побегов растений отцовского сорта /табл. 3, 4/. Не смотря на это, растения гибрида этих сортов в течение всего периода наблюдений имеют большую площадь и количество листьев по сравнению с растениями исходных форм. В этом отношении они превосходят также и большинство других исследованных нами гибридов. Это объясняется удачной комбинацией признаков родительских растений. Гибрид Урожайный-713 × Диндоня залие кекару имеет усиленную женскую сексуализацию. Для него характерна также способность отцовского сорта образовывать много боковых побегов. По числу и площади листьев подобный характер наследования имеет также и гибрид Плодовитый-147Б. × Диндоня залие кекару.

Комбинации с участием частично двудомных сортов Плодовитый-147Ч. × Диндоня залие кекару и Урожайный-713 × Неросимый-4С в начале вегетационного периода по площади листьев несколько превышают отцовские растения. От материнских растений они не отличаются. К периоду плодоношения эти гибриды имеют одинаковую с родителями или даже меньшую площадь листьев /табл. 3, 4/.

Из опытов следует, что женские растения частично двудомных сортов, в отличие от однодомных растений отцовских сортов, снижают к началу плодоношения темпы роста листовой поверхности. С момента образования плодов у женских растений снижается интенсивность появления новых боковых побегов. А у растений однодомных сортов одновременно начинаются плодоношение и появление новых боковых побегов, что обеспечивает усиленный прирост ассимиляционной поверхности /табл. 3, 4/.

Большая площадь листьев по сравнению с родительскими сортами, образуемая у гибридов, полученных от однодомных сортов Диндоня залие кекару × Должик и Должик × Диндоня залие кекару /кроме гибрида последней комбинации в 1968 году/

не обеспечила прибавки урожая. Необходимо отметить, что по количеству листьев различие между этими гибридами и родительскими сортами **небольшое**. Площадь листьев гибридов возрастает за счет их больших размеров.

Для оценки полученных результатов определена продуктивность ассимиляционной поверхности листьев, рассчитанная на урожай зеленцов, собранный до начала массового плодоношения, т.е. полезная продуктивность листьев.

Анализ результатов показывает, что площадь листьев на 1 кв. м площади питания у гетерозисного гибрида Посредник-97-7-2 × Диндоня залие кекару занимает промежуточное положение между родителями. Однако, благодаря большой полезной продуктивности листьев, гибрид по урожайности превосходит родительские сорта/табл. 5/. Гибрид Урожайный-713 × Диндоня залие кекару, будучи в течение всего опыта гетерозисным по урожайности, в отношении продуктивности листьев по годам имел различные показатели. Так, в 1968 году гибрид по продуктивности листьев от материнского сорта не отличается. Однако большая площадь листьев обеспечила прибавку урожая по сравнению с родительскими сортами. В 1969 году повышение урожайности обеспечивалось увеличением полезной продуктивности по сравнению с родительскими сортами. По-видимому, увеличение площади листьев этого гибрида по сравнению с родительскими растениями в любом случае даёт прибавку раннего урожая.

Скращивание растений сортов Посредник-97 и Диндоня залие кекару удачно объединяет более высокую полезную продуктивность отцовского сорта с большей площадью листьев в начале массового плодоношения, наследованную от материнского сорта.

В гибридах, полученных от скрещивания Плодовитый-147А и Плодовитый-147Б с отцовским сортом Диндоня залие кекару, проявляется неудачное сочетание либо высокой полезной продуктивности листьев с небольшой их площадью, либо большой ассимиляционной поверхностью с недостаточно высокой их продуктивностью. Это и приводит к низкой продуктивности растений.

Таблица 5

Полезная продуктивность листьев огурцов в начале  
массового плодоношения/кг.с кв.м площади листьев/  
и площадь листьев /на I кв. м площади питания /

№	Сорт или гибрид	1968 год.		1969 год.	
		площадь	продукт.	площадь	прод.
		кв.м	кг на м <sup>2</sup>	кв.м	кг на м <sup>2</sup>
		20	22	26	27
I.	Неросимый 40	2,54	0,35	1,64	0,48
2.	Диндоня залие кекару	1,82	0,44	2,54	0,28
3.	Должик	2,94	0,38	3,17	0,27
4.	Посредник 97	2,65	0,27	-	-
5.	Посредник 97-7-2	2,30	0,49	-	-
6.	Плодовитый I47 Ч.	2,10	0,71	2,33	0,55
7.	Плодовитый I47 Б.	2,91	0,52	-	-
8.	Урожайный 713	2,15	0,56	1,95	0,53
9.	Посредник 97 × Диндоня залие кекару	2,93	0,49	-	-
10.	Посредник 97-7-2 × Диндоня залие кекару	2,09	0,69	-	-
11.	Плодовитый I47 Ч. × Диндоня залие кекару	2,20	0,56	1,80	0,74
12.	Плодовитый I47 Б. × Диндоня залие кекару	3,19	0,48	-	-
13.	Урожайный 713 × Диндоня залие кекару	2,77	0,58	2,05	0,80
14.	Диндоня залие кекару × Должик	3,24	0,31	2,60	0,26
15.	Должик × Диндоня залие кекару	2,82	0,47	3,27	0,27

Реципрокные гибриды сортов Диндоня залие кекару и Должик отличаются большой ассимиляционной поверхностью на 1 кв. м. площади питания/так же как сорт Должик/, но полезная продуктивность их листьев низкая /меньше или на одном уровне с родительскими сортами/. В результате этого они не дают прибавки урожая по сравнению с родительскими сортами /табл. 1, 2, 5/.

#### ВЫВОДЫ

1. При выращивании в полиэтиленовых теплицах гетерозисно по урожайности и более раннеспелое потомство получается при скрещивании сортов огурцов с различной сексуализацией и мало отличающихся между собой по урожайности.
2. Прибавка урожайности гибридов огурцов обусловлена большей площадью листьев по сравнению с родительскими сортами, которая заметна, начиная с фазы 2-3 настоящих листьев и не уменьшается до начала массового плодоношения. На урожайность влияет также более высокая продуктивность листьев по сравнению с родительскими сортами.
3. По количеству листьев на главном стебле испытанные нами сорта огурцов/кроме сорта Урожайный-713/мало отличаются. Отличия между сортами, а также между сортами и гибридами по количеству листьев возникают, главным образом, за счёт листьев боковых побегов.
4. Начиная с фазы 2-3 настоящих листьев и до начала массового плодоношения гибриды огурцов, гетерозисные по урожайности, занимают по общей площади листьев промежуточное положение между родительскими сортами или превосходят их. Гибриды, у которых площадь листьев в раннем периоде развития приближается к площади листьев исходного сорта, имеющего большую площадь листьев, по урожайности или не отличаются от него, или занимают промежуточное положение.
5. Испытанные нами частично двудомные сорта и гибриды/кроме сорта Посредник-97/имеют большую полезную продуктивность листьев, чем однодомные сорта и гибриды.
6. В качестве материнских форм лучшими оказались сорта :

Урожайный 713 и Посредник 97-7-2. Хорошую комбинационную способность в качестве отцовского компонента проявил однодомный сорт Диндоня залив кекару. Прибавки раннего урожая выведенных и испытанных нами гибридов в зависимости от условий произрастания в полиэтиленовых теплицах составляли от 10 % до 86 % по сравнению с родительскими сортами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаджанян Г. А. В сб.: "Гетерозис в овощеводстве", Л., 1968, 77-86.
2. Бите Л. Картофель и овощи, 1970, № 12.
3. Волков В. Я., Селевцев В. Ф. Физиология растений, т. 6, 1959, № 5.
4. Гусева Л. И. Получение и использование самоопыленных линий огурцов. Автореферат канд. диссерт. Л., 1965.
5. Мауриня Х. А. Известия АН Латв. ССР, № 7, 1963.
6. Мауриня Х. А. В сб.: "Общие закономерности роста и развития растений", Вильнюс, 1965.
7. Мауриня Х. А. В сб.: "Вопросы биологии", Рига, 1969.
8. Ничипорович А. А. Труды ин-та Физиологии растений им. Тимирязева, т. 10, 1955.
9. Ничипорович А. А., Строгонова Л. Е., Чмора С. Н., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М., 1961.
10. Пыженков В. И. Изучение почтовых типов и вопросов эволюции пола у огурца. Канд. диссерт., Л., 1968.
11. Страумите Г. Р. Использование гетерозиса для повышения урожайности, ускорения плодоношения и улучшения качества огурцов открытого грунта. Автореферат канд. диссерт., Елгава, 1971.

12. Тараканов Г., Шуничев С. Картофель и овощи. 1965, № 1.
13. Тараканов Г. И. Особенности овощеводства в культивационных сооружениях с полимерными покрытиями. Диссерт. докт. с-х наук, М., 1968.
14. Шупак К. Д., Серединская А. Ф. В сб.: "Гетерозис в овощеводстве", Л., 1968.
15. Baumanе M. Dārzs un drava. 1967, Nr. 3 un 4.

ВИКМАНЕ М.Я., ДЗЕРВЕ К.Я.

АКТИВНОСТЬ ОКСИДОРЕДУКТАЗ В ЛИСТЬЯХ  
СОРТОВ, ИСПОЛЗУЕМЫХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕТЕРОЗИСНЫХ  
ГИБРИДОВ ТОМАТОВ

Вопросы прогнозирования гетерозиса с использованием физиолого - биохимических особенностей родительских форм до сих пор мало разработаны и освещены в литературе недостаточно. Однако данные, имеющиеся в литературе по этому вопросу, свидетельствуют о том, что исследования в этом направлении могут дать интересные как с теоретической, так и с практической точки зрения результаты / 14, 8, 11, 22, 7 /.

Физиолого - биохимические различия процессов обмена веществ и энергии в родительских растениях в известной степени связаны с различиями их внутриклеточного окислительно - восстановительного режима. Уровень окислительно - восстановительных процессов является важным физиологическим показателем жизнедеятельности растений.

В работах последних лет находим все больше указаний на то, что в расшифровке гетерозиса кроме генетических, цитологических, молекулярно - биологических исследований большую роль должны сыграть и физиолого - биохимические исследования родительских пар растений /25, 26, 7/.

Половой диморфизм у растений проявляется не только в фенотипических признаках; но и в неодинаковой интенсивности окислительно - восстановительных процессов. Большинство авторов считают, что для мужской сексуализации характерна более высокая интенсивность окислительных процессов, чем для женской / 8, 9, 11, 10, 1, /.

Об активности окислительно - восстановительных процессов организма можно судить по активности ферментов, катализирующих эти реакции / 13, 14, 21 /.

Цель нашей работы : определить активность оксидоредуктаз в листьях родительских сортов томатов /т.е. в начале дифференциации генеративных органов растений на IV этапе органогенеза/.

#### Материал и методика

В опытах были использованы сорта Перемога, Маяк, Пушкинский, Плановый, Бизон и Талалихин, гибриды которых в комбинациях Перемога х Маяк, Пушкинский х Плановый, Бизон х Талалихин имели выраженный эффект гетерозиса.

Опыты проводились в 1970 году.

Семядневные проростки, росшие на водопроводной воде, высаживались на питательном растворе киноа / 0,5 нормы/ с добавлением микроэлементов. Питательный раствор регулярно продувался и регулировалась рН среды на 5,5-6. Во время опыта через 6-7 дней менялся питательный раствор. В каждом варианте было по 6 вегетационных сосудов / в сосуде по 15 растений /. Растения находились при люминесцентном освещении интенсивностью 8000-10000 люкс 14-16 часов в сутки. Содержание оксидоредуктаз определялось в листьях 3-го яруса.

Во время IV этапа органогенеза определялась активность следующих оксидоредуктаз :

1/ дегидрогеназ /алкоголь-, сукцинат-, изоцитрат-, глутаматдегидрогеназы и глюкозооксидазы/ по методу, описанному А.Ф.Сисоевым и Т.С.Красной / 3 /;

2/ пероксидазы и полифенолоксидазы / 2, 3 /;

3/ аскорбатоксидазы / 17 /;

4/ каталазы /19/;

5/ цитохромоксидазы / 5 /.

#### Результаты

Первый этап окисления большинства промежуточных продуктов распада дыхательного субстрата осуществляется

с участием дегидрогеназ. Они дегидрируют субстраты с низким окислительно - восстановительным потенциалом. В связи с значением дегидрогеназ в дыхании растений, интерес к ним значительный, однако в литературе мало данных об активности дегидрогеназ в связи с сексуализацией растений / 7 /.

При сравнении между собой родительских растений по активности каждой дегидрогеназы общие закономерности не наблюдались. Очевидно, роль играют сортовые различия и характер дыхательных субстратов. Но по общей сумме дегидрогеназ сорта Маяк, Плановый и Талахиин превышают сорта Перемога, Пушкинский и Бизон, которые в соответствующих комбинациях / Перемога и Маяк, Пушкинский и Плановый, Бизон и Талахиин / являются сортами с более выраженной женской сексуализацией / см. табл. I /.

В настоящее время не подлежит сомнению, что субстратами оксидазного действия пероксидазы служат самые различные по своей химической природе соединения. Установлено, что окисление НАД.Н<sub>2</sub> с участием фенолов и молекулярного кислорода осуществляется пероксидазой, так как пероксидаза хлоропластов участвует в процессах ассимиляции этими ферментами световой энергии / 16, 6 /. Уделяется и большое внимание изучению активности этого фермента в связи с вопросами сексуализации растений. Но используя как объект исследования различные культуры, получены противоречивые результаты. / 21, 9, I /.

По данным наших опытов между активностью суммы дегидрогеназ и активностью пероксидазы в листьях томатов корреляции не наблюдается. Самая высокая активность этого фермента обнаружена нами в листьях растения сорта Бизон. В литературе указано, что более зимостойким сортам яблона характерна наибольшая активность пероксидазы / 15 /. По данным болгарских ученых / 4 / растения сорта Бизон характеризуются наибольшей приспособленностью к условиям пониженной температуры.

Нам не удалось количественно определить активность о - д и ф е н о л а з ы в листьях томатов. Очевидно, ак-

## Активность оксидоредуктаз в листьях томатов

Таблица I

Сорт	Сумма дегидрогеназ /в относ.ед./		Пероксидаза /в относ.ед.		Аскорбатоксидаза /мг окисл. аск.к./1г сыр. в.		Каталаза /мг $H_2O_2$ /1г сыр. в./		Цитохромокси- даза /в отн.ед./	
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	t	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	t	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	t	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	t	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	t
Перемога	0,167±0,011	4,1	0,75±0,001	2,4	0,104±0,004	11,8	1,49±0,005	4,6	0,18±0,021	0,3
Маяк	0,244±0,015		0,68±0,029		0,045±0,003		1,45±0,007		0,17±0,028	
Пушкинский	0,202±0,014	2,4	0,66±0,001	5,0	0,110±0,002	14,7	1,55±0,006	11,1	0,21±0,003	3,1
Плановый	0,246±0,014		0,67±0,002		0,066±0,002		1,45±0,007		0,16±0,016	
Бизон	0,146±0,004	7,0	1,58±0,035	8,2	0,057±0,002	14,0	1,08±0,005	3,8	0,18±0,004	6,0
Тамалихин	0,186±0,004		1,28±0,012		0,029±0,001		1,02±0,015		0,15±0,003	

$\bar{X}$  - средняя арифметическая величина

$S\bar{X}$  - основная ошибка средней величины

t - t фактическое / таблиц. при  $\alpha$  0,05 - 2,3 /

тивность этого фермента во время IV этапа органогенеза очень низка. В литературе имеются указания на существование в растениях нескольких окислительных систем, причем в зависимости от возраста организма преобладающей оказывается какая-либо одна из них. Установлено, что активность о - дифенолазы в вегетативных органах растений очень низка в начале вегетационного периода и постепенно повышается с возрастом растений / 18, 20, 24 /.

Активность а с к о р б а т о к с и д а з ы, к а т а л а з ы и ц и т о х р о м о к с и д а з ы выше в листьях растений сортов Перемога, Пушкинский и Бизон, которые в соответствующих комбинациях проявляют более выраженную сексуализацию по сравнению с сортами с более выраженной мужской сексуализацией /исключение составляют сорта Перемога и Маяк, у которых по активности цитохромоксидазы  $\dagger$  факт. <  $\dagger$  теорет./ . Полученные нами результаты не совпадают с результатами, полученными другими авторами, которые изучали другие виды растений / 12, 22/.

Из вышеупомянутых оксидоредуктаз цитохромоксидаза, каталаза, подифенолоксидаза и аскорбатоксидаза имеют высокий окислительно - восстановительный потенциал. Они способны окислять различные субстраты, обладающие высоким потенциалом, используя в качестве акцептора кислород. Потенциалы, свойственные этим ферментам, наиболее близки потенциалу кислорода.

Как выше указано, по активности оксидоредуктаз можно судить об интенсивности окислительно - восстановительных процессов в органах растений. Наблюдаемые нами различия в активности окислительных ферментов в листьях различных сортов томатов по-видимому являются одним из проявлений тенденции к возникновению различий окислительного метаболизма клеток и тканей в связи с дифференциацией пола у растений различных сортов.

## Урожай томатов с одного растения

Таблица 2

Сорт	кг	Гибрид	Кг
1970 г.			
Перемога	1,05	Перемога х Маяк	1,28
Маяк	0,96	Маяк х Перемога	0,99
Пушкинский	1,19	Пушкинский х Плановый	1,10
Плановый	1,23	Плановый х Пушкинский	0,92
Бизон	0,82	Бизон х Талалихин	1,02
Талалихин	0,93	Талалихин х Бизон	-
1971 г.			
Перемога	0,7	Перемога х Маяк	10,2
Маяк	0,8	Маяк х Перемога	0,84
Пушкинский	0,77	Пушкинский х Плановый	1,16
Плановый	0,6	Плановый х Пушкинский	0,98
Бизон	0,86	Бизон х Талалихин	1,21
Талалихин	0,63	Талалихин х Бизон	0,81

При сопоставлении результатов урожая гибридов прямых и обратных скрещиваний изучавшихся сортов томатов / табл. 2 / в связи с активностью окислительных ферментов в их листьях / табл. 1 /, можно сделать вывод, что в тех случаях, когда отцовская форма характеризуется большей активностью окислительных ферментов, чем материнская, при их скрещивании, урожай гибридов с одного растения на 12 - 15 % выше, чем при обратном скрещивании. Сорта с более выраженной мужской сексуализацией или превышат по урожайности сорта с более выраженной женской сексуализацией или не достигают их урожайности.

### Выводы

1. Сорта Перемога, Пушкинский и Бизон характеризуются повышенной активностью каталазы, аскорбатоксидазы, цитохромоксидазы и пониженной активностью суммы дегидрогеназ во время IV этапа органогенеза в листьях 3-ого яруса чем сорта Маяк, Плановый и Талалихин.
2. Полученные результаты показывают, что исследования активностей оксидоредуктаз позволяют уже на IV этапе органогенеза томатов получить сведения, которые можно учитывать при подборе сорта в пары для скрещивания.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Берзиня-Берзите Р. В. Влияние окислителей и восстановителей на изменения некоторых характеризующих сексуализацию физиологических процессов в растениях. Автореф. канд. диссерт. Рига, 1970.
2. Бояркин А. Н. Быстрый метод определения активности пероксидазы. Биохимия, т. 16, вып. 4, 1951, 352-357.
3. Бояркин А. Н. Быстрый метод определения активности полифенолоксидазы. Труды Ин-та Физиологии растений АН СССР, т. VIII, вып. 2, 1954.
4. Даскалов Х., Огнянова А., Мойнова К. Наследование на сухото вещество в плодове на доматице. "Генетика и селекция", № 5, 1969, 349-362.
5. Добричина В. И., Свешникова Е. А. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. М., 1958.

5. Иванова Т. М., Рубин Б. А., Давыдова М. А. Оксидативных функций пероксидазы хлоропластов. Доклады АН СССР, т. 190, № 1, 1970, 214-217.
7. Конарев В. Г., Ахметов Р. Р., Гилязетдинов Ш. Я. Некоторые предпосылки к изучению молекулярно генетической природы гетерозиса. Сельскохозяйственная биология, т. VI, № 5, 1971, 651-661.
8. Мауриня Х. Значение физиологических особенностей родительских растений для получения гетерозисного потомства кукурузы. Ученые записки, Латв. гос. ун-та, т. 71, 1955, 79-94.
9. Мауриня Х. А. Влияние окислителей и восстановителей на некоторые физиологические процессы у кукурузы. Ученые записки, Тартуского ун-та, вып. 186, 1966, 531-541.
10. Механик Ф. Я. Окислительно-восстановительные свойства тканей при смещении пола у однодомных растений под воздействием анестезирующих веществ. "Сборник научных трудов Белорусской с-х академии", т. 42, 1962, 210-218.
11. Минива Е. Г. Значение смещения пола у растений для селекции /о связях гетерозиса и полиплоидии с сексуализацией/. Журнал общей биологии, т. XXVI, № 4, 1965, 416-426.
12. Остапенко В. И. Некоторые показатели окислительных процессов в оплодотворении при межсортовых и отдаленных скрещиваниях косточковых растений. Журнал общей биологии, т. XIX, № 4, 1958, 296-305.
13. Остапенко В. И. Активность окислительных ферментов у некоторых двудомных растений. Ботанический журнал, т. 45, вып. I, 1960, 114-116.

14. Остапенко Д. И. Физиологические и биохимические особенности гетерозисных гибридов кукурузы и их родительских форм. Автореф. канд. диссерт. Киев, 1964.
15. Переходкин Л. П., Трифонова Л. Л. Активность пероксидазы в листьях гибридных сеянцев яблони как косвенный показатель морозостойкости сеянцев. В сб.: "Физиология приспособления и устойчивости растений при интродукции". Новосибирск, 1969, 108-116.
16. Петрович Е. И. и Колесников П. А. Окисление НАД.Н<sub>2</sub> субклеточными функциями с участием пероксидазы и молекулярного кислорода. "Биохимия", т. 31, вып. 6, 1956, 1117-1121.
17. Плешков Б. П. Практикум по биохимии растений. М., 1968, 141-143.
18. Понтович В. Э. Изменение активности окислительных ферментов /полифенолоксидазы/ с возрастом растений. "Биохимия", т. 14, вып. 5, 1949, 450-457.
19. Починок А. Н. Определение активности каталазы иодометрическим методом. В сб.: "Особенности физиологии питания растений", Киев, 1956.
20. Роньжина О. А. О связи развития растений с перестройкой некоторых окислительных ферментов в онтогенезе. Доклады АН СССР, т. 113, № 2, 1957, 452-465.
21. Рубцова М. С. Некоторые физиологические особенности гибридов и исходных самоопыленных линий кукурузы. "Физиология растений", т. 7, вып. 6, 1960, 695-699.
22. Рубцова М. С. Физиологическая характеристика материнских и отцовских самоопыленных линий кукурузы. "Физиология растений", т. 11, вып. 3, 1964, 473-479.

23. Сисоев А.Ф., Красная Т.С. Метод определения активности дегидрогеназ в растениях. Научно-технический бюллетень Всесоюзного селекционно-генетического ин-та, вып. 7, Одесса, 1967.
24. Chappet A., Dobouchet J. Activite isoperoxydasique et variations d'elongation. "C.r. Acad. sci.", D 274, Nr. 6, 1972, 889-892.
25. Köhler Kurt. Phänotypische Geschlechtsbestimmung bei Algen. Handbuch der Pflanzenphysiologie. Bd. 18, Die Sexualität, 1967, 110-121.
26. Napp-Zinn Klaus. Modifikative Geschlechtsbestimmung bei Spermatophyten. Handbuch der Pflanzenphysiologie. Bd. 18, Die Sexualität, 1967, 153-213.

БИЮМАНЕ М. Я., КРЕИЕРЕ Р. К., ЛАПИНЯ Х. Ч., ДЗЕРВЕ К. Я.

## СОДЕРЖАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ УГЛЕВОДОВ И ОБЩЕГО АЗОТА В ЛИСТЬЯХ РОДИТЕЛЬСКИХ РАСТЕНИЙ ГЕТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТОВ

Из результатов физиологических исследований сексуализации высших и низших растений известно, что ткани женского организма отличаются от тканей мужского организма по целому ряду физиолого-биохимических свойств, причем эти различия не столько качественного, сколько количественного характера. Так, например, ткани женского организма по сравнению с тканями мужского организма характеризуются большей восстановительной способностью, высокой активностью целого ряда ферментов /5, 12, 5, 2, 4/.

Одним из показателей сексуализации растений в литературе часто считается количество различных форм углеводов и азотистых веществ в листьях. Данные о количественном содержании углеводов в листьях растений различной сексуализации имеют иногда противоречивый характер. Ряд авторов / 3, 12, 5, 7, II / отмечают, что материнские растения по сравнению с отцовскими характеризуются более высоким содержанием углеводов / особенно редуцирующих / в листьях, другие / 14, 10, 8 / считают, что более высокое содержание углеводов в листьях отцовских растений.

Мнения разных авторов по содержанию азотистых веществ в листьях растений с различной сексуализацией также противоречивы /5, 10, 14/.

Противоречивость данных, очевидно, можно объяснить неоднородностью исследуемых объектов - растений различных видов и сортов, разного развития и сезона взятия проб.

Цель нашей работы : определить содержание различных форм углеводов и общего азота в листьях родительских растений томатов в фазах образования тетрад пыльцы, цветения и созревания плодов.

### Материал и методика

В опытах были использованы сорта Перемога, Маяк, Бизон и Талалихин, гибриды которых в комбинациях Перемога х Маяк, Бизон х Талалихин имели выраженный эффект гетерозиса. При выращивании в открытом грунте в течение двух лет /1970 и 1971/ эти гибриды превышали родительские формы и гибриды обратного скрещивания по урожайности на 12 - 15%.

Растения выращивались в полевых условиях на экспериментальной базе Латвийской сельскохозяйственной академии "Елгава" квадратно - гнездовым способом с площадью питания 60х60 см. Повторность шестикратная.

Для анализа брались листья, в пазухах которых образуются генеративные органы /фаза образования тетрады пыльцы/ или происходит самое интенсивное цветение /фаза цветения/ или созревают плоды /фаза созревания плодов/.

Материал для определения растворимых углеводов фиксировали в 96 % этаноле. Экстракцию, хроматографическое разделение и количественное определение проводили по методике, описанной О. А. Павлиновой / 9 /. Четкое разделение углеводов получили после трехкратного пропускания /с промежуточным подсушиванием/ системы растворителей н - бутанол - уксусная кислота - вода /4:1:1/. Обнаружение сахаров на хроматограммах проводили нафтоторезорцином.

Общий азот определяли колориметрически /13/ в навесках после определения абсолютно сухого веса.

### Результаты

Методом бумажной хроматографии мы установили, что в листьях томатов содержатся следующие моносахариды: фруктоза, глюкоза и галактоза и олигосахариды: сахароза, мальтоза и рафиноза. По количественному содержанию из всех вышеупомянутых углеводов больше всего представлена глюкоза. Характерно, что в фазе цветения уменьшается ко-

личественное содержание всех углеводов в листьях томатов. Это иллюстрируют данные по содержанию олигосахаридов, общих и редуцирующих сахаров /табл. I/.

Содержание различных форм углеводов в листьях томатов / мг/1г сухого в./

Таблица I

Сорт	Сумма углеводов	Олигосахариды	Редуцирующие углеводы
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$
Образование тетрад пыльцы			
Перемога	46,95±0,08	22,65±0,15	27,58±0,14
Маяк	52,53±0,09	25,65±0,25	29,70±0,14
Бизон	37,97±0,07	18,52±0,13	20,65±0,17
Талалихин	42,13±0,09	22,52±0,17	22,52±0,16
Цветение			
Перемога	37,74±0,13	18,20±0,27	20,50±0,20
Маяк	40,04±0,10	19,33±0,14	21,84±0,26
Бизон	36,73±0,08	17,89±0,06	17,98±0,24
Талалихин	36,28±0,10	18,34±0,26	18,49±0,12
Созревание плодов			
Перемога	41,29±0,09	19,50±0,25	24,49±0,25
Маяк	46,09±0,13	24,50±0,34	27,74±0,26
Бизон	40,67±0,04	20,31±0,06	20,65±0,10
Талалихин	42,69±0,08	23,01±0,14	23,53±0,20

$\bar{X}$  - средняя арифметическая величина

$S\bar{X}$  - основная ошибка средней величины

В литературе имеются данные о том, что в определенных фазах развития в листьях томатов преобладает одна из форм углеводов / I /. Нам не удалось констатировать такую закономерность.

По данным табл. I видно, что сорта Маяк и Талалихин /за исключением сорта Талалихин во время цветения/, которые в комбинациях Перемога и Маяк, Бизон и Талалихин являются более выраженной мужской сексуализацией, по содержанию различных форм углеводов преобладают над сортами Перемога и Бизон. Эти данные отличаются от подобных, полученных в работе с кукурузой. По-видимому, это особенность томатов - растений с растянутым периодом цветения и образованием все новых соцветий.

Содержание общего азота в листьях томатов  
/ мг/г сухого в./

Таблица 2

Сорт	Фаза развития	Образование тетрад пыльцы	Цветение	Созревание плодов
		$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$
Перемога		42,8±0,50	43,0±0,24	48,5±0,19
Маяк		41,3±0,31	42,5±0,17	43,9±0,34
Бизон		41,9±0,76	44,2±0,20	44,9±0,31
Талалихин		39,4±0,25	42,5±0,24	43,7±0,31

$\bar{X}$  - средняя арифметическая величина

$S\bar{X}$  - основная ошибка средней величины

Количество общего азота в листьях всех сортов томатов в процессе вегетации изменяется сравнительно незначительно, но наблюдается тенденция к повышению азотистых веществ по мере общего старения растений.

Сорта с более выраженной женской сексуализацией /Перемога и Бизон/ по содержанию общего азота преобладают над сортами более выраженной мужской сексуализации во всех фазах взятия проб.

Некоторые исследователи считают, что для перехода растений к репродуктивной фазе развития большое значение имеет отношение углеводов к азоту / 12 /.

Отношение общего количества углеводов и редуцирующих углеводов к общему азоту в листьях томатов

Таблица 3

Сорт	Фаза образования тетрад пыльца		Фаза цветения		Фаза созревания плодов	
	C /общ./ N	C/ред./ N	C/общ./ N	Сред./ N	C/общ./ N	C /ред./ N
Перемога	1,10	0,54	0,87	0,48	0,94	0,50
Маяк	1,27	0,72	0,94	0,51	0,97	0,61
Бизон	0,91	0,49	0,82	0,41	0,90	0,46
Талалихин	1,08	0,57	0,85	0,43	0,97	0,54

Из данных табл.3 видно, что не существует определенной зависимости между накоплением углеводов к азоту и возрастом растений.

Отношение как редуцирующих так и общих углеводов к азоту выше в листьях сортов с более выраженной мужской сексуализацией /Маяк и Талалихин/ по сравнению с сортами с более выраженной женской сексуализацией /Перемога и Бизон/.

### Выводы

1. Сорты томатов с более выраженной мужской сексуализацией характеризуются повышенным содержанием различных форм углеводов в листьях и пониженным содержанием общего азота по сравнению с сортами с более выраженной женской сексуализацией.
2. Отношение редуцирующих и общих углеводов к общему азоту выше в листьях сортов томатов с более выраженной мужской сексуализацией по сравнению с сортами с более выраженной женской сексуализацией.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Витковская В. В., Карагаз О. Д. Динамика растворимых сахаров в онтогенезе яровой пшеницы. Записки Ленинградского сельскохозяйственного ин-та, № 3, 1969, 62-68.
2. Викмане М., Дзерве К. Некоторые физиологические и биохимические показатели сортов и гибридов помидоров в связи с гетерозисом. Ученые записки, Латв. гос. ун-та, т. 109, 1969, 33-43.
3. Глуценко Г. И. Материалы по нитозембриологии вида *Alnus* сера. Изв. АН СССР, сер. биол., вып. 2, 1957, 220-234.
4. Лапа И. К. Физиологическая и биохимическая характеристика осины и ясеня пенсильванского в зависимости от их сексуализации. Автореф. канд. диссерт., Рига, 1971.
5. Мауриня Х. А. Влияние окислителей и восстановителей на некоторые физиологические процессы у кукурузы. Ученые записки Тартуского гос. ун-та, вып. 185, 1966, 531-541.

6. Минина Е. Г., Сутокская И. В. Окислительный уровень мипелдия и конидий в связи с сексуализацией *Phytophthora Infestans de Vary*. Физиология растений, т. II, вып. 2, 1964, 293-301.
7. Молотковский Т. X., Мецак В. В. Морфо-физиологические особенности гибрида картофеля и его родительских форм при различных условиях освещения в связи с полярностью развития. Биологические науки, № 4, 1968, 86-90.
8. Неуструева С. Н. О некоторых физиологических и биохимических особенностях растений конского щавеля разного пола. В сб.: "Материалы I-го Межвузовского научного совещания по вопросам агрофитоценологии", 1969, 48-51.
9. Павлинова О. А. Количественное определение сахаров в растительном материале с применением хроматографии на бумаге. В сб.: "Методика количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот у растений", 1962, 5-16.
10. Рубцова М. С. Физиологическая характеристика материнских и отцовских самоопыленных линий кукурузы, давших при скрещивании гетерозисные гибриды, "Физиология растений", т. II, вып. 3, 1964, 473-479.
11. Сивцев М. В., Сизов С. С. Динамика сахаров и активность инвертазы у разнополых особей двудомных растений. "Физиология растений", т. 18, № 1, 1971, 54-59.
12. Сидорский А. Г. Влияние предпосевного облучения семян на окислительно-восстановительный режим и биохимизм листьев тепличных огурцов в связи с половой дифференциацией растений. "Радиобиология", т. 5, вып. 4, 1965, 584-598.

13. Соловьева Н.Н., Рихтер А.Г. Колориметрический метод определения азота в растениях. Труды Всесоюзного селекционно-генетического ин-та им. Т.Д.Лисенко, т.64, 1959.
14. Talley Paul J. Carbohydrate - nitrogen ratios with respect to the sexual expression of hemp. "Plant Physiology", v.9, Nr.4, 1934, 731-748.

## К ВОПРОСУ О СВЯЗИ РОСТА С ХАРАКТЕРОМ СЕКСУАЛИЗАЦИИ РАСТЕНИЙ

Взаимосвязь ростовых и сексуальных процессов установлена у растений многочисленными исследователями /4, 5, 7, 10, 11, 13/. Большинство литературных источников свидетельствует о более сильном развитии вегетативной массы у женских растений. Так, установлено, что они мощнее, сильнее облиственны и имеют более крупные листья. Это показано на травянистых растениях: шпинате /20/, переступне, крапиве и щавеле /21/, продеснике /16/, валериане /19/, конопле /3/. Е. Г. Мининой /11/ было установлено, что рост апекса цветочной почки дуба идет активнее в том случае, если она сексуализируется в женском направлении. Однако, существуют и противоположные сведения, которые в основном касаются высоты растения. Так, Нейер /18/ составил сводку по половому диморфизму древесных растений. По его данным у айланта, клена, шедковицы и гинкго мужские экземпляры более высокие, однако женские более крепкие.

При смещении пола у растений изменения ростовых процессов изучены весьма недостаточно и несколько односторонне. Из литературы известно, что изменения роста у растений в процессе смещения пола исследовались в основном только при усилении женского пола /1, 8, 9, 10, 14, 17/.

Целью исследования явилось изучение морфофизиологических величин у огурцов разных половых типов в естественных условиях, а также при смещении пола под влиянием разных факторов воздействия.

### Материал и методика

В качестве объектов исследования служили различные половые типы огурца, сохраняющие в потомстве присущий им тип сексуализации. Были привлечены однодомные формы как

преимущественно с женской сексуализацией, так и преимущественно с мужской /табл. I/.

Таблица I  
Выраженность женского пола у изучаемых форм огурца

линия, сорт	% женских цветков на растении
Формы женского типа	
Линия 304-I-I	73
- " - Плодовитый I47	90
- " - Изобильный I3I	100
Формы мужского типа	
Сорт Нежинский местный	3
- " - Ракета	4
- " - Должик I05	5
- " - Тираспольский ранний	7

С целью смещения пола в женскую сторону растения с экспозицией в 20 дней выращивали на 10-ти часовом утренне-полуденном освещении /У-П осв./, а с целью смещения пола в мужскую сторону - на 10-ти часовом утренне-вечернем освещении /У-В осв./. В другом опыте для более резкого смещения пола в женскую сторону растения обрабатывались в ночные часы на протяжении 12 дней ацетиленом /C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>/, а в мужскую сторону - четыре раза опрыскивались 0,04 %-ным раствором гибберелловой кислоты /ГК/. Первое опрыскивание проведено в день начала обработки ацетиленом, последующие - с интервалом в четыре дня, воздействие на растения фитопериодом начинали в фазе появления первого настоящего листа, а фитогормонами - в фазе двух настоящих листьев.

Опыты проводили в открытом грунте, семена огурцов высевали в поле гнездовым способом /70x70 см/. В гнезде оставляли по 2 растения. Для учета морфобиологических показателей по каждому сорту и варианту опыта брали 10 растений, соответствующих по развитию той фазе, к

которой было приурочено изучение. Площадь листовой поверхности измерялась планиметром.

Опыты проведены в Украинском НИИ растениеводства, селекции и генетики им. В. Я. Курьева /г. Харьков/.

### Результаты исследования и их обсуждение

Следует отметить, что изучение роста у растений разного пола проводилось в большинстве исследований не в одной фазе развития и это обстоятельство в значительной степени снижает их научную ценность. В связи с этим можно согласиться с Л. И. Джапаридзе /4/ в том, что морфологические элементы внешнего диморфизма есть только следствие различий в наступлении фаз развития.

Известно, что у конопли сразу же после зацветания мужские растения прекращают рост и отмирают раньше женских /2/. По нашим наблюдениям у огурцов, напротив, растения женского типа раньше прекращают свой рост после образования на них определенного количества плодов, в то время, как растения мужского типа продолжают вегетировать. По-видимому, интенсивное формирование плодов у форм женского типа каким-то образом ингибирует ростовые процессы у растений в точках роста. Из литературы известно, что обычные маскулинизированные формы огурца как лианы обладают неограниченным ростом /6, 15/.

Наши данные /табл. 2/ свидетельствуют о том, что растения огурцов мужского типа отличаются как в фазе появления 5-го настоящего листа, так и в период наибольшей половой активности /в начале цветения/ более длинным главным побегом, большим числом листьев и весом сырой массы и более развитой площадью листовой поверхности.

Ряд исследователей при смешении пола у растений в женскую сторону наблюдали торможение ростовых процессов /1, 9, 10, 14, 17/. При этом Е. Г. Мининой /10/ было высказано предположение, что у раздельнополых однодомных, образование женских цветков находится в обратной зависимости от процессов роста. Свое предположение Е. Г. Минина основывала на

известном факте усиления феминизации огуречного растения по мере его старения, а следовательно, и по мере затухания ростовых процессов.

Таблица 2  
Характеристика морфофизиологических признаков у огурцов разной сексуализации

С о р т, линия	Сексу- ализация растений	Длина растения в /в см/	Число листьев на рас- тении /в шт./	Площадь лиственной поверх- ности растения /в см <sup>2</sup> /	Вес рас- тения / в г /
Появление 5-го настоящего листа					
Нежин.местн.	мужск.	2,0	2,0	39,3	2,23
Тирасп.ран.	мужск.	1,8	2,0	42,0	2,25
Р а к е т а	мужск.	1,8	2,0	37,4	2,16
Среднее	мужск.	1,9	2,0	39,6	2,21
Линия 304-I-I	женск.	1,5	2,0	36,3	2,08
Плодов. I47	женск.	1,5	2,0	33,8	1,80
Изобильн. I3I	женск.	1,5	2,0	34,8	1,78
Среднее	женск.	1,5	2,0	34,9	1,88
Н С Р <sub>0,95</sub>		0,1	0,0	3,1	0,02
Начало цветения					
Нежин.местн.	мужск.	37,5	15,3	1002	71,8
Тирасп.ран.	мужск.	36,6	14,6	862	73,9
Р а к е т а	мужск.	34,0	13,6	805	64,6
Среднее	мужск.	36,1	14,8	890	70,1
Линия 304-I-I	женск.	24,2	12,6	659	44,0
Плодов. I47	женск.	25,4	12,0	681	56,7
Изоб. I3I	женск.	22,3	8,6	482	35,3
Среднее	женск.	24,3	11,1	587	44,6
Н С Р <sub>0,95</sub>		3,2	2,9	227	13,1

При смещении пола мы также наблюдали у растений угнетение ростовых процессов /табл.3/, однако в наших опытах наиболее сильно оно было выражено в тех слу-

чаях, когда пол смещался в мужскую сторону. Интересно, что значительное усиление женской сексуализации под влиянием  $C_2H_2$  существенно не отразилось на ростовых процессах. Так, в этом варианте опыта морфологические показатели хотя и несколько уменьшились, однако эти изменения статистически недоказуемы. Более того, в литературе описан случай усиления роста кукурузы при усилении женской сексуализации/8/. Одновременно с этим, в наших опытах смещение пола в женскую сторону под влиянием 10-ти часового утренне-полуденного освещения весьма значительно снизило величины по всем исследуемым показателям /табл. 3/.

Таблица 3

Изменение морфофизиологических признаков у огурцов при смещении пола. Средние данные по сортам Тираспольский ранний, Вязниковский 37 и Должик 105 /начало цветения/

Вариант	Соотношен. жен. и муж. цветков на растениях	Длина растения /в см/	НСР 0,95	Число листьев на растении /в шт./	НСР 0,95	Площадь листовой поверхности раст. /в $cm^2$ /	НСР 0,95	Вес надземной массы растения /в г/	НСР 0,95
Контроль	I: 13,9	45,7	-	13,3	-	943	-	79,5	-
У-П осв.	I: 10,6	27,6	14,8	9,3	3,2	451	404	34,8	37,2
$C_2H_2$	I: 4,4	40,5	15,4	13,9	3,4	839	463	67,4	38,8
У-В осв.	I: 34,4	12,7	14,5	6,5	3,2	182	408	11,8	37,0
ГК	I: 40,1	44,4	19,2	12,3	4,0	343	406	28,4	37,4

Сходная картина складывается в вариантах смещения пола у растений в мужскую сторону. Высокие дозы ГК, усилившие маскулинизацию, существенно не повлияли на изменение длины растения и числа листьев на нем, значительно лишь уменьшив площадь листовой поверхности и вес растения.

утренне-вечернее освещение, которое подобно ГК усилило мужскую сексуализацию, сказалось еще более отрицательно на ростовых процессах, чем обработка растений ГК. Так, например, под действием утренне-вечернего освещения по сравнению с контролем длина растения уменьшилась в 3,6 раза и число листьев - в 2,0 раза; в этом варианте опыта площадь листовой поверхности и вес растения имели самые низкие показатели.

Если в вариантах усиления женского пола наблюдалось увеличение урожая плодов огурца и ускорение отдачи урожая, то в вариантах усиления мужского пола урожай плодов снижался и замедлялись темпы отдачи его /табл.4/.

Таблица 4

Влияние факторов воздействия на продуктивность сортов Вязниковский 37 и Должик 105 /средний урожай с I гнезда в г/

Вариант	Вязниковский 37				Должик 105			
	общий	в % к контр.	на 8.УП	в % к контр.	общий	в % к контр.	на 8.УП	в % к контр.
Контроль	424	100	101	100	653	100	33	100
У-П осв.	468	110	160	157	805	123	97	295
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	708	169	189	186	1025	157	146	445
У-В осв.	68	16	27	24	135	23	10	30
ГК	85	20	34	34	165	25	11	33

Низкий урожай плодов, имевший место в вариантах смещения пола в мужском направлении, является, во-первых, следствием собственно смещения пола у растений, и, во-вторых, результатом сильного угнетения роста под действием коротко-дневного фотопериода с низкой интенсивностью освещения и ингибирующей дозы ГК.

Таким образом, мы видим, что факторы воздействия откладывают свой индивидуальный отпечаток на ростовых процессах, хотя в целом усиление мужского пола сопровождается более сильным угнетением роста. Мы считаем, что мак-

симальное угнетение роста у растений при усилении мужского пола в экспериментальных условиях не находится в противоречии с более интенсивным ростом в естественных условиях растений мужского типа. Известно, что растениям для развития женского пола необходимы относительно более благоприятные условия для роста и развития: благоприятный фотопериод, оптимальная влажность, стимулирующие дозы того или иного индуктора /5, 10, 13/.

Если у растений признаки мужского пола могут развиваться в условиях, относительно неблагоприятных для развития признаков женского пола, то оптимум потребности для развития мужской сексуализации, по-видимому, лежит ниже, чем для женской. Оптимум потребности для развития признаков того или иного пола, на наш взгляд, в некоторой мере связан с "половым дифференциалом чувствительности" /12/. Под "половым дифференциалом чувствительности" П. Г. Светлов /12/ понимал относительно повышенную сопротивляемость женских особей к неблагоприятным факторам. Исходя из данных, полученных нами и Светловым, приходим к выводу, что более выраженное свойство сохранения и развития растений женского пола в относительно неблагоприятных условиях не противоречит более высокому оптимуму потребности, необходимому для развития женской сексуализации в относительно благоприятных условиях.

На наш взгляд, связь роста с полом у разносексуализированных особей растений не является столь важной для познания ее биологической сущности, в противоположность подобной связи, наблюдаемой в процессе смещения пола. Это объясняется, во-первых, тем, что на связь роста с полом у двудомных и однодомных растений накладывают определенный отпечаток сортовые и видовые особенности, и, во-вторых, при смещении пола /и особенно при двустороннем - проводимом одновременно у одних растений в мужском направлении, а у других - в женском/ имеет место ярко выраженное динамическое взаимодействие ростовых и сексуальных процессов. Тем самым двустороннее смещение пола как бы способствует нахождению у растений диалектической связи между сортом и

характером сексуализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босс Г. В. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 35, вып. 2, 1963.
2. Гришко Н. Н. Биология конопли, Киев-Харьков, 1935.
3. Гришко Н. Н., Делоне Л. Н. Курс генетики. Сельхозгиз, М., 1938.
4. Джапаридзе Л. И. Пол у растений, часть I. Тбилиси, Изд-во "Мецниереба", 1963.
5. Джапаридзе Л. И. Пол у растений, часть 2, Тбилиси, Изд-во "Мецниереба", 1965.
6. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. Л., Изд-во "Колос", 1964.
7. Макаров П. В. Булл. главн. бот. сада, вып. 17, 1954.
8. Мауриня Х. А., Зеленко С. И. В сб.: "Химическая регуляция роста и развитие растений. Рига, Изд-во "Зинатне", 1969.
9. Механик Ф. Я. Окислительно-восстановительные свойства растений при процессах роста и развитие в связи с условиями внешней среды. Автореф. канд. диссерт., Горки, БСХА, 1965.
10. Минина Е. Г. Смещение пола у растений воздействием факторов внешней среды. М., Изд-во АН СССР, 1952.
11. Минина Е. Г. Определение пола у д. ревьев. Автореф. докт. диссерт. Изд-во МГУ, 1962.
12. Светлов П. Г. Докл. АН СССР, т. 41, № 9, 1943.
13. Синнот Э. Морфогенез растений. М., Изд-во ИЛ, 1963.
14. Углов П. Д. Ученые записки Ленинградского гос. пед. ин-та им. Герцена, т. 192, 1959.
15. Якимович А. Д., Шереметевский П. В. Огурец. Сельхозгиз, М., 1938.

16. Basarman M. Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul, Ser. B, Sci. Nat. 11, 1946.
17. Heslop-Harrison J. Biol. Rev., 32 (1), 1957.
18. Heyer, 1884, цит. по Джапаридзе Л. И., 1963.
19. Moewus F. Zeitschr. Naturforsch., 2b, 1947.
20. Rosa J. T. Hilgardia, 3, 1928.
21. Umrath K. Phytion, 4, 1953.

ВЛИЯНИЕ МАГНИЯ НА УСВОЕНИЕ ОСНОВНЫХ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ  
(N, P, K) У ОБЛУЧЕННОЙ ГРЕЧИХИ

Данные ряда исследователей (13, 15) свидетельствуют о том, что режим минерального питания и поглощение растением тех или иных минеральных элементов значительно влияет на процессы определения пода у растений.

Многие авторы установили, что разное обеспечение растений магнием влечет за собой изменения содержания азота, фосфора, калия и кальция в листьях этих растений (29, 35). Имеются и обратные наблюдения - увеличенные дозы азота способствуют поступлению магния у хлопчатника и других растений (32, 33). Особенно ярко это соотношение выражено, когда азот дается растениям в виде нитратов (12).

Некоторые исследователи установили прямую корреляцию между содержанием магния в почве и количеством фосфора в растениях (20). А другим - такую корреляцию установить не удалось (25).

Повышенные дозы калия в почве в свою очередь тормозят усваивание магния плодовыми деревьями (24, 39), зерновыми (41), томатами (40) и другими растениями.

Сдвиги сексуализации у растений и изменение в них окислительно-восстановительных процессов вызывает ионизирующее излучение. Это показано в работах многих авторов (14, 18). Установлена связь между обеспечением растений магнием и их радиочувствительностью (30). При достаточном обеспечении растений магнием у них усиливаются восстановительные процессы (5, 6) и, по-видимому, изменяется их способность поглощать другие элементы минерального питания. Но данные о том, как магний влияет на усваивание этих элементов у облученных растений, в литературе найти не удалось.

В литературе встречаются данные о том, как ради-

ация влияет на обмен элементов у живых организмов, но эти данные главным образом получены в экспериментах на животных. Ионизирующая радиация влияет на обмен азота у облученных организмов. Аюпян и другие (1) наблюдали, что ионизирующая радиация подавляет дезаминирование биологически активных аминов в митохондриях печени животных. Установлено также, после облучения семян гречихи и кукурузы малыми дозами (50-150 рад)  $\gamma$ -лучами, у растений выросших из этих семян увеличивается содержание азота и аминокислот и происходит более активный синтез белков (8, 9).

Исследуя влияние ионизирующей радиации на разные стороны обмена веществ, установлено, что очень чувствительными к радиации являются энергетические процессы (12, 17). Многие авторы установили, что большая радиочувствительность свойственна транспорту электронов при синтезе АТФ (21, 22, 23, 34). Облучение семян стимулирующими дозами  $\gamma$ -лучей способствует поступлению  $P^{32}$  в растения, связыванию его в разные фосфорные соединения (2, 7, 19).

Обмен калия в растениях тоже чувствителен к облучению. Многие исследователи наблюдали выделение калия из разных клеток и тканей у облученных организмов (4, 28). Так установлено, что одной из первых реакций после облучения эритроцитов является выделение калия из этих клеток, в то же время осмотические свойства их не изменялись (31, 37). Это явление можно наблюдать уже через один или два часа после облучения организма (3, 26).

Подобно калию у облученных растений выделяется и кальций (36), а у животных - магний (10).

О том, как  $\gamma$ -облучение влияет на связывание этих элементов у растений при дозах облучения выше стимулирующих, в литературе почти нет данных. Поэтому задачей нашей работы было выяснить, как влияет магний на связывание макроэлементов (N, P, K, Ca) у облученной  $\gamma$ -лучами гречихи.

#### Методика

Объект исследования - гречиха Валик. Она была избрана потому, что гречиха хорошо реагирует на изменения

питательного режима (II) и чувствительна к недостатку магния в почве (38). Воздушносухие семена облучали  $\gamma$ -лучами в Атомном реакторе института физики АН Латв.ССР. Дозы облучения были 20000, 25000 и 30000 р, мощность - 10 р/сек.

Растения гречихи выращивались в водной культуре на питательном растворе Кнопа с добавкой микроэлементов по Арнону. Опыт проводился по следующей схеме:

- 1) нормальный раствор Кнопа (+М),
- 2) раствор Кнопа с увеличенным содержанием магния (1,5 М),
- 3) раствор Кнопа не содержащий магний (-М) (магний заменен кальцием),
- 4) раствор Кнопа с уменьшенным содержанием магния (1/3 М).

Содержание макроэлементов в листьях определяли во время цветения. Материал сжигали по методу Кьельдаля. Азот определяли колориметрически с реагентом Неслера, а фосфор с помощью молибдата аммония и хлорида олова. Калий определяли на пламенном фотометре. Магний и кальций - трилонометрическим методом.

### Результаты и их обсуждение

Разное обеспечение гречихи магнием влияет на его содержание в листьях. Из данных рис.1 видно, что увеличение содержания магния в питательном растворе способствует его связыванию в листьях как у необлученных так и у облученных  $\gamma$ -лучами растений гречихи. Однако  $\gamma$ -облучение по-видимому тормозит поступление магния в надземные части гречихи. Очевидно, торможение поступления этого элемента в облученном растении влияет на физиологические и биохимические процессы у них и в конечном результате на радиационный эффект.

Данные рис.2 показывают, что магний способствует поступлению азота в растения. В вариантах, где магния было больше (+М и 1,5 М), как облученные, так и необлученные растения содержали больше азота. Облученная гречиха содержала меньше азота, чем контрольная. Повышенные дозы

магния, очевидно, улучшают азотный обмен облученной гречихи, в результате этого, растения этих вариантов содержали больше азота, чем растения в вариантах без магния.

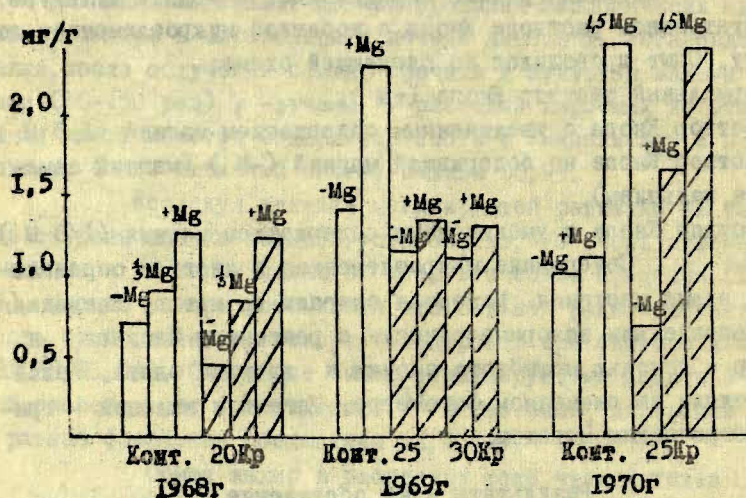


Рис. I Влияние обеспечения растений магнием на его содержание в листьях облученной и необлученной гречихи

Магний также влияет и на фосфорный обмен (рис. 3). Растения, получавшие магний в повышенных концентрациях, содержали больше фосфора в опытах 1969 и 1970 годов. В 1968 году такое соотношение не наблюдалось. Воздействие  $\gamma$ -лучей на семена гречихи тормозит поступление фосфора, но присутствие магния в этих растениях сглаживает это влияние.

При поступлении калия в растения в зависимости от содержания магния в питательном растворе наблюдаются другие закономерности. При более богатом обеспечении гречихи магнием растения содержат меньше калия, а при не-

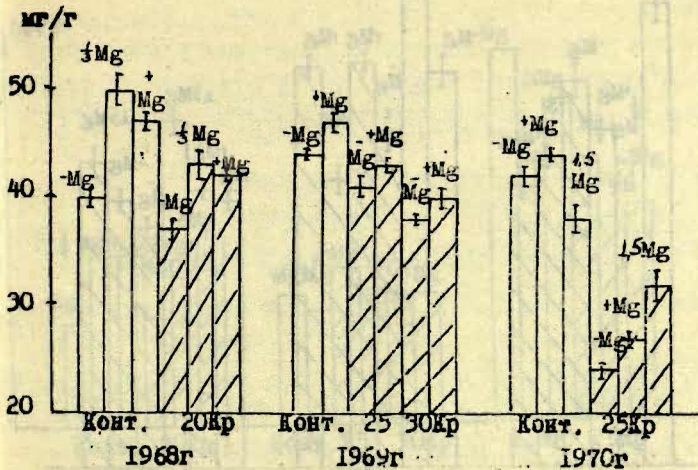


Рис.2 Изменение в содержании азота в листьях гречихи под влиянием магния

достатке магния - больше (рис.4). Облучение  $\gamma$ -лучами тоже тормозило поступление калия в листья гречихи. Очевидно, такое изменение в обмене калия под влиянием магния и радиации влияет на физколлоидальное состояние клетки.

Магний влияет тоже на обмен кальция, но здесь наблюдалось другое соотношение. В экспериментах в 1969 и 1970 годах при недостатке магния (магний заменен кальцием) в листьях гречихи содержалось больше кальция, но в 1968 году меньше (рис.5).  $\gamma$ -облучение незначительно тормозит поступление кальция в гречихе. Нам не удалось установить точную корреляцию между содержанием кальция в гречихе и наличием магния в питательной среде как у облученных, так и необлученных растений.

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что магний влияет на обмен макроэлементов (N, P, K, Ca) как у облученной, так и необлученной гречихи. Так как поступление разных элементов в растения не чисто физический, но и физиологический процесс, то разное обеспечение растений

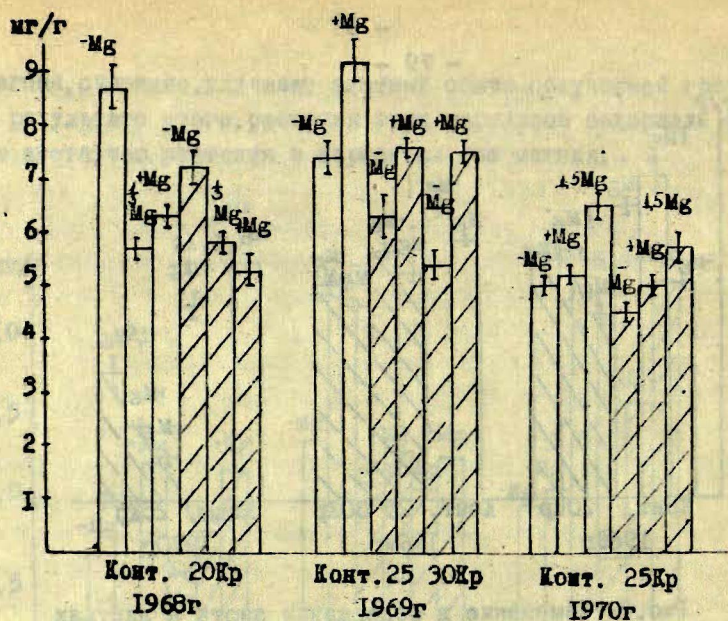


Рис. 3 Влияние магния на содержание фосфора в листьях облученной и необлученной гречихи

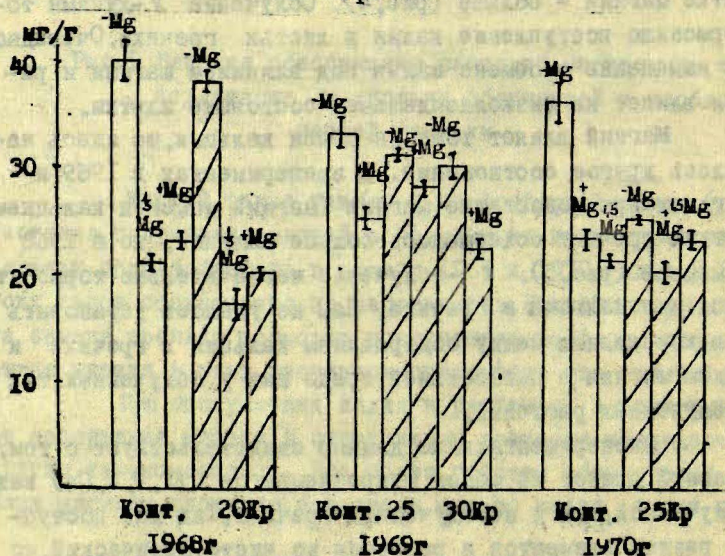


Рис. 4 Изменение содержания калия в листьях гречихи под влиянием - радиации и магния



фора, калия и магния.

3. Присутствие магния в питательном растворе у облученной  $\gamma$ -лучами гречихи способствовало поступлению азота, фосфора и магния в растение, но тормозило поступление калия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Акепян Ж.И., Горкин В.З., Кудряшов Ю.Б., Семина О.В. Радиобиология, т. 10, вып. 6, 1970, 826-831.
2. Березина И.М. Предпосевное облучение семян сельскохозяйственных растений. М., Атомиздат., 1964.
3. Бурдин К.С., Колтунов Ю.Б., Пархоменко И.М. Радиобиология т. 5, вып. 6, 1965, 922.
4. Бурдин К.С., Пархоменко И.М. Биологические науки, 1966, № 1, 94.
5. Буткевич В.С. и Трофимова А.Г. Докл. АН СССР, т. 17, вып. 4, 1937.
6. Владимиров А.В. Физиологические основы применения азотных и магниевых удобрений М., Сельхозгиз, 1948.
7. Гречушников А.И., Серебренников В.С. Предпосевное облучение семян сельскохозяйственных культур. М., Изд-во АН СССР, 1963.
8. Гусева В.А. В сб.: "Предпосевное облучение сельскохозяйственных культур." М., Изд. АН СССР, 1963.
9. Гусева В.А. Ученые записки Горьковский гос. ун-т им. Лобачевского в.ч. 73, сер. биол., 1967, 55-63.
10. Кочетов Г.А. Биохимия т. 26, вып. 2, 1961, 315.
11. Кротов А.С. Гречиха. Сельхозиздат, 1963, 128.
12. Кузин А.М. Радиационная биохимия. М., Изд-во АН СССР, 1962.
13. Мауриня Х.А. В сб.: "Ионизирующие излучения в биологии." Рига, Изд-во "Зинатне", 1965.

14. Мауриня Х. А., Лавна В., Гауя Б. Ученые записки Латв. гос. ун-т им. П. Стучки, т. 71, 1965.
15. Миллер А. Т., Спека Р. Н. Ученые записки Латв. гос. ун-т им. П. Стучки, т. 109, 1968, 43-50.
16. Минина Е. Г. Смещение пода растений воздействием факторов внешней среды М., 1952.
17. Романцев Е. Ф., Блохина В. Д., Кошеенко Н. Н., Фидипович И. В. Ранние радиационно-биохимические реакции. М., Атомиздат, 1960.
18. Сидорокий А. Г. Ученые записки Горьковского гос. педагогического ин-та им. М. Горького вып. 78, сер. биол., 1968.
19. Сукач К. И. Труды Кишиневского сельскохозяйственного ин-та т. 3, вып. 1, 1964.
20. Beeson K. C. U. S. OIpt. Agr. Misc. Publ. 1941., 369.
21. Betel J., Klouwen H. Intern. J. Rad. Biol. 6., 1963., 441.
22. Betel. J., Klouwen H. Cell Nucleus 1966., 281.
23. Betel. J., Inter. J. Rad. Biol. 12., 1967., 458.
24. Boynton D. and oth. Mineral nutrition of fruit crop, 1954.
25. Camp A. Soil Science 63., 1., 1947.
26. Cividalli G. Radiation Res. 20., 4., 1963., 564.
27. Dambroff E. B., Michel B. E. Plant Physiol. 42., 11., 1967., 1465.
28. Ellinwood L., Wilson J., Coon J. Proc. Soc. Exptl. Biol. and Med., 74., 1957., 129.
29. Mc Murtrey Soil Science 63., 1., 1947.
30. Millers A., Oinase Dz. Latv. PSR ZA Vestis nr. 7., 1966.
31. Morezek A., Abraham K. Biophysik 4., 2., 1967., 297.

32. Obenshain S. Va. Acad. Sci. Proc. 1944., 74.
33. Olson L. and Bledson R. Ga. Agr. Exp. Sta. Bul: 1942.
34. Ord M., Stochen L. Biochim J. 84., 1962., 600.
35. Prince A., Zimmerman M. and Bear F. Soil Sci. 63., 1947.
36. Shah J. Nature 211., 5050., 1966., 776.
37. Sheppard G., Stewart M. J. Cellular and Compar. Physiol., 39., 2., 1952., 189.
38. Upmanis V. Griki. 1957.
39. Wallace J. Jour. Pomology 18., 3., 1940.
40. Walsh T. and Clarke E. Pro. Roy. Irish Acad. 50., 1945.
41. Walsh T. and O'Donone T. Jour. Agr. Sci. 35., 1945., 254.

## ДИНАМИКА АМИНОКИСЛОТ В ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНАХ ОСИНЫ

Центральное место в азотном обмене растений занимают аминокислоты. Наряду с аминокислотами, связанными в белках, в растениях содержится большое количество свободных аминокислот. Е. С. Боллард /цит. по 12/ утверждает, что большая часть азота в кислом соке однодольных, голосемянных и папоротниковых встречается в виде аминокислот, уреидов и амидов. Он обнаружил глютамин, аспарагин и соответствующие аминокислоты в количестве до 90 % от всего азота, имеющегося в кислом соке яблони. В листьях клена остролистого П. Х. Плейстед /19/ нашел 14 свободных аминокислот.

Несмотря на большое значение аминокислот в обмене азотсодержащих соединений, аминокислотный состав растений в связи с половым диморфизмом изучен недостаточно и имеются лишь отдельные работы в этом направлении /5, 6, 14, 15, 16/. Л. И. Джапаридзе и Э. Г. Микеладзе /5, 6/, изучая 13 видов древесных пришли к выводам, что в листьях мужских особей преобладают треонин и тирозин, а в листьях женских растений цистин. Эти авторы указывают также на неодинаковую встречаемость аминокислот у растений разных видов. Однако оспариваемым, на наш взгляд, является сделанный этими авторами вывод, что те аминокислоты, которые не встречаются у большинства видов, хотя и проявляют количественные различия в зависимости от пола, не представляют интереса. К таким аминокислотам относятся валин /встречаемость = 45 %/, аргинин /= 45 %/, серин /= 30 %/ и треонин /= 30 %/. Авторы, по-видимому, не учли, что количественный и качественный состав аминокислот может измениться в онтогенезе растений. Значительная разница в результатах обнаружена при изучении генеративных органов огурца /14, 15/. В женских цветках преобладает глютаминовая кислота, аспарагиновая кислота и аспарагин, а в мужских цветках больше аланина, лизина и серина.

Так как в литературных данных мы не могли найти

данных о динамике аминокислот в течение развития генеративных органов, мы задались целью изучить динамику качественного и количественного содержания свободных аминокислот в генеративных органах осины в зависимости от степени их развития.

### Методика

Характеристика исследуемого объекта - осины дана в наших предыдущих работах /8, 9/.

Количество свободных аминокислот определяли методом хроматографии на бумаге в экотрактах, приготовленных для анализа углеводов /10/. Для лучшего разделения аминокислот проводилась предварительная очистка испытуемого раствора на ионообменной смоле Дауэко 50 /1/ и нейтральным уксуснокислым свинцом /20/ изменяя реакцию среды при помощи 25 % аммиака до pH 8-8,5. Аминокислоты разделяли на быстрой хроматографической бумаге FN -12, используя систему растворителей н-бутанол-уксусная кислота-вода (4:1:1). Четкое разделение аминокислот достигается трехкратным пропусканием растворителя с промежуточным подсушиванием. Продолжительность каждого пропускания растворителя 20-24 часа. Проявление аминокислот проводилось с 0,2 % раствором нингидрида в этиловом спирте или 0,5 % в ацетоне /7/ и изатинном для определения пролина и оксипролина /2, 21/.

### Результаты

В генеративных органах осины в весеннем периоде мы обнаружили 14 свободных аминокислот - цистеин, гистидин, аргинин, аспарагиновая кислота, серин, глицин, глутаминовая кислота, треонин, пролин, валин и лейцин. Три аминокислоты не были идентифицированы.

Развитие генеративных органов осины характеризуется определенными изменениями в количественном составе свободных аминокислот. Содержание свободных аминокислот в генеративных органах осины, в начале марта было ниже, чем в ноябре, но в период спорогенеза их количество быстро возросло, достигая максимума к началу цветения /табл. I/. Наши

данные согласуются с результатами И. В. Кондаровой /II/. Она наблюдала, что в период глубокого покоя, в почках древесных растений понижается количество свободных аминокислот, а после выхода из зимнего покоя их количество быстро возрастает.

Таблица I  
Динамика свободных аминокислот в генеративных органах осины (в бадах)

Исследов. аминокис- та	1968		1969							
	I9 XI		5 III		8 IV		15 IV		23 IV	
	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.
I.	не идентифицирована									
2. (цис)	зн	зн	I	I	I	I,5	I	I	I	I
3. (гис)	I	I	зн	зн	зн	зн	0	0	0	0
4. (арг)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
5. (асп)	3	3	I	4,5	2	3	2	2	2	3
6. (сер)	зн	зн	0	0	I	I	зн	зн	3	3
7. (гли)	3	4	2	2	5	4	5	5	4,5	5
8. (глю)	2	2	3	2	3	4	4	4	4,5	5
9. (тре)	2	3	2	2	2	2	3	2	4	2
10. (про)	зн	зн	I	зн	3	зн	I	зн	3	зн
II.	не идентифицирована									
12. (вал)	I	I	зн	I	зн	зн	I	I	I	I
13.	не идентифицирована									
14. (лей)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сумма	16	18	13	15,5	22	19	20	18	28,5	23

В весенний период генеративные органы мужских особей более богаты треонином и пролином, а женские глутаминовой и аспарагиновой кислотами.

В течение развития генеративных органов осины наблюдаются значительные изменения не только количественного но и качественного состава аминокислот.

К началу цветения в мужских и женских соцветиях исчезает гистидин, зато значительно возрастает количество

серина, которого в начале марта практически нет. В зависимости от этапа развития, количество свободных аминокислот может быть выше у особей одного, а позже у особей другого пола. Таким примером служит динамика глицина и треонина в процессе развития генеративных органов осины. В ноябре их больше в генеративных почках женских особей. В марте эта разница выравнивается и в начале апреля глицина уже больше у мужских особей.

Особый интерес представляет динамика пролина, который осенью и зимой в генеративных органах наблюдается в виде следов. Весной его количество в мужских генеративных органах быстро возрастает и достигает максимума при завершении VI этапа органогенеза. На VII-VIII этапах органогенеза его количество понижается и повышается снова к началу цветения.

Р. Линдер и Д. Констант /18/ наблюдали, например, что в пыльце растений *Oenothera missouriensis* содержание пролина в 100-200 раз выше, чем в пестиках.

А. Шнейдер /21/ рассматривает пролин как нормальный метаболит в растениях. По его данным в цветочных почках персика максимальное количество пролина наблюдается во время цветения. Он также, как и П. Я. Дурзан /16/, связывает изменение содержания пролина с изменением содержания орнитина. Имеются, однако, данные /16/ о том, что у ели, с началом периода покоя уменьшается количество большинства аминокислот, но в то же время накапливается пролин. Исследуя сережки берез, такую же закономерность наблюдала И. В. Кондарова /11/.

По мнению И. Р. Стюарта и соавторов /22/, пролин, являясь метаболитом в превращениях глутаминовой кислоты, занимает центральное место в азотном метаболизме. Преобразование пролина в глутаминовую кислоту связано с образованием двух эквивалентов НАД или НАД<sub>2</sub>.

Е. А. Бритиков с соавторами /3, 4/ пишут, что несмотря на постоянное и в большинстве случаев огромное

преобладание пролина в пыльце, его, по-видимому нельзя считать биохимическим признаком мужской сексуализации в широком смысле. Сравнительные анализы листьев не свидетельствуют о наличии корреляции между ними ни по свободному, ни по связанному пролину. Избирательное накопление пролина в пыльце является следствием относительно малого включения его в белки (не более 50 %) по сравнению с пестиками и лепестиками, где связывается более, чем 90 % пролина.

Включение пролина в белки тесно связано с активностью фитогормонов. Например, после обработки ИУК гипокотилей маша, усилилось у них включение пролина в белки, в растворимую фракцию в 3 раза, а в нерастворимую в 25 раз /17/.

Так как в наших предыдущих исследованиях /10/ было установлено, что женские соцветия характеризуются более высоким содержанием ИУК, вышеизложенные предположения различных авторов позволяют выдвинуть два возможных представления, согласно которым можно объяснить преобладание пролина в мужских соцветиях у осины.

1) Более высокое содержание ИУК в женских соцветиях способствует сильному включению пролина в белки, за счет чего в них содержание пролина уменьшается.

2) Согласно Ц. Р. Стварту и его соавторов /22/ возможно, что пролин используется для создания или поддержания низкого окислительно-восстановительного потенциала, вернее, для усиления восстановительных процессов в женских соцветиях.

Наши исследования показали, что степень развития исследованных органов определяет как качественный, так и количественный состав аминокислот. Это надо учитывать при характеристике аминокислотного состава органов и тканей. Например, в период мейоза мы наблюдали небольшое понижение количества аминокислот, что, по-видимому, объясняется использованием их в синтетических процессах. Подобное явление было установлено у растений гинкго /13/. Максимальное количество аминокислот в женском гаметофите этого растения наблюдалось в период образования макроспор. Потом количество

аминокислот понижается и снова повышается к началу цветения.

### Выводы

1. Генеративные органы осины содержат не менее 14 свободных аминокислот, количество которых значительно изменяется в течение развития этих органов. Минимальное количество аминокислот отмечалось в период зимнего покоя, а максимальное к началу цветения.

2. Мужские генеративные органы богаче треонином и пролином, а женские аспарагиновой и глутаминовой кислотами.

3. Установлено, что пониженное содержание пролина в женских соцветиях по сравнению с мужскими имеет коррелятивную зависимость с интенсивностью обмена ростовых веществ. Более высокое содержание ИУК в женских соцветиях способствует интенсивному включению пролина в синтетических процессах и тем самым вызывает относительное понижение содержания его свободной формы в тканях женских особей.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Г. Ф., Осипова О. П. В сб.: "Методика количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот у растений". 1962, 59-65.
2. Бояркин А. Н. "Физиология растений", т. 3, 1956, 381-386.
3. Бритиков Е. А., Мусатова Н. А. "Физиология растений", т. II, 1964, 464-473.
4. Бритиков Е. А., Владимирцева С. Е., Мусатова Н. А. "Физиология растений", т. I2, 1965, 953-957.
5. Джапаридзе Л. И., Микеладзе Э. Г. "Сообщения АН Груз. ССР", 52, 1968, 479-482.
6. Джапаридзе Л. И., Микеладзе Э. Г. "Физиология растений", т. I6, 1969, 147-150.

7. Зайцева Г.Н., Тюленева Н.Н. "Лабораторное дело", № 3, 1958, 24-30.
8. Лапа И.К. В сб.: "Термический фактор в жизни растений". Рига, 1972, 43-56.
9. Лапа И.К. В сб.: "Термический фактор в жизни растений". Рига, 1972, 57-63.
10. Лапа И.К. "Физиологическая и биохимическая характеристика растений осины и ясеня пенсильванского в зависимости от их сексуализации". Автореф. канд. диссертации, Рига, 1971.
11. Кондарова И.В. В сб.: "Физиология зимостойкости древесных растений". М., 1964, 61-73.
12. Крамер П., Козловский Т. Физиология древесных растений. М., 1963, 295-296.
13. Banerjee S.N., Radforth N.W. "Indian Agricult.", 10, 1966, 33, 39.
14. Conrad K., Mothes K. "Naturwissenschaften", 18., 1961, 26-27.
15. Dasgupta J., Rasinanthan S. "Indian J. Exptl. Biol.", 4, 1966, 186-187.
16. Durzan P.J. "Canad. J. Bot.", 46, 1968, 909-919.
17. Kuraishi S., Uematsu S., Yamaki T. "Plant and Cell Physiol." 8., 1967, 527-528.
18. Linder R., Constant D. "C.R. Acad. Sci.", D 3., 1960, 1447-1450.
19. Flaisted P.H. "Plant Physiologie Proc.", 31, 1956, VIII.
20. Flaisted P.H. "Plant Physiol.", 32, 1957, 445-453.
21. Schneider A. "C.R. Acad. Sci.", D 262, 1966, 2726-2729.
22. Stewart C.R., Morris C.J., Thompson J.F. "Plant Physiol.", 41, 1966, 1585-1590.

## ПОЛУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФЕНОКОПИЙ

Физиологическими фенокопиями называют измененные формы растений, которые по внешнему виду напоминают мутации. В отличие от мутаций физиологические фенокопии в определенных условиях произрастания или под воздействием тех или иных факторов возникают в массовом количестве /1, 2/. По своему характеру фенокопии могут быть различными — измененные формы от исходных могут отличаться как по морфологическим, так и по физиологическим и биохимическим показателям. Если изменения касаются лишь физиологических или биохимических показателей, то по внешнему виду такие фенокопии не отличимы или мало отличаются от исходных форм. Некоторые формы фенокопий могут сохранить свои признаки на протяжении нескольких поколений при выращивании их в нормальных условиях произрастания. Некоторые фенокопии приобретенные признаки сохраняют лишь на одном поколении /3/.

В своих опытах с кукурузой мы установили, что фенокопиями самоопыленных линий кукурузы можно рассматривать растения со сдвигами сексуализации. Физиолого-биохимические показатели, характеризующие растения с усиленной женской сексуализацией, сходны с соответствующими показателями материнских самоопыленных линий, показатели же растений с усиленной мужской сексуализацией сходны показателям отцовских самоопыленных линий, используемых для получения гетерозисных гибридов /4-6/.

В работах разных авторов описываются методы, при помощи которых можно получить растения со сдвигами сексуализации /6-10/.

Цель настоящей работы — получить растения со сдвигами сексуализации на поле в массовом количестве,

обеспечить опыление растений с усиленной женской сексуализацией (материнских растений) пылью растений с усиленной мужской сексуализацией; собранные семена посеять в следующем году на поле рядом с контролем и произвести сравнение продуктивности этих растений.

### Методика

Опыты проводились в 1967-1971 гг. на полях Латвийского научно-исследовательского института Земледелия в Скривери, Елгавского учебно-опытного хозяйства Латвийской Ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственной академии и совхоза им. Ленина Рижского района в Саласпилсе. В опытах использовалась кукуруза сорт Мелексбергер 28 и линия БИР-44. Для выращивания интересующих нас растений в совхозе им. Ленина был выделен изолированный участок, на котором квадратно-гнездовым способом (60 x 60 см) высевались семена подопытной кукурузы. Два ряда материнского компонента чередовались одним рядом отцовского компонента.

Во время IУ, У и УІ этапов органогенеза материнские растения получали 6-и кратное опрыскивание (с 3-х дневным интервалом) раствором перманганата калия (0,01 %), отцовские растения в это же время получали опрыскивание раствором гидрохинона (0,1 %), а контрольные растения одновременно опрыскивались соответствующим количеством воды.

Перед цветением как женские, так и мужские соцветия изолировались в пергаментных мешочках. Переопыление производилось искусственно. Было проведено реципрокное опыление - женские соцветия материнских растений опылялись пылью отцовских растений, а женские соцветия отцовских растений - пылью, собранной с материнских растений. Одновременное цветение использованного более скороспелого сорта кукурузы и менее скороспелой линии БИР-44 достигалось не одинаковыми сроками сева. БИР-44 высевалась на 10 дней раньше (16 У), чем Мелексбергер 28 (26 У).

Чтобы получить семена по возможности более спелые, растения не убирались до заморозков. Семена кукурузы

Мелексбергер 28 при уборке были в фазе восковой спелости, а у ВИР-44 лишь началась фаза восковой спелости. Тех початков, которые в своем развитии еще не достигли этой фазы, мы не собрали и в дальнейших опытах не использовали.

На следующем 1968 году собранные семена высевались на делянках производственного посева кукурузы совхоза им. Ленина в Саласпилсе. Кукуруза здесь выращивалась по общепринятой агротехнике с целью сравнения продуктивности растений разных вариантов.

В 1968 году был повторно проведен опыт по получению интересующих нас семян с тем же сортом и линией кукурузы. На этот раз выращивание растений проводилось на изолированных участках института Земледелия в Скривери, на которых научный сотрудник А. Лукша выращивал большой набор сортов и линий кукурузы с целью использования их в качестве материнского компонента при скрещивании с одним и тем же для всего участка отцовским компонентом.

На одном из этих участков в качестве отцовского компонента использовалась кукуруза Мелексбергер 28, а на другом - ВИР-44. Поэтому, чтобы не внесли дополнительного фактора, изменяющего комбинационную способность отцовского компонента для всех на участке заложенных комбинационных пар, отцовский компонент для всего участка остался одним и тем же - выращивались нормальные, контрольные растения, без какой-либо обработки с целью изменения их сексуализации.

Растения материнского компонента на определенных делянках соответствующего участка различались. На выделенных для нашего опыта делянках в качестве материнского компонента мы выращивали кукурузу Мелексбергер 28 и ВИР-44, которая с целью усиления женской сексуализации получила обработку химическими или физическими факторами. Таким образом в нашем опыте были следующие варианты материнских растений:

1. Контроль - растения не получали никакой обработки.
2. Семена перед посевом получили облучение гамма-лучами в дозе 2000 рентгенов.

3. Семена перед посевом замачивались в растворе (0,05 %) метионина в течение 24 часов.
4. Растения, выросшие из необработанных семян и во время IY, V и VI этапов органогенеза 4 раза (с 4-х дневным интервалом) опрыскивались раствором (0,01 %) перманганата калия.

В фазу выметывания метелок у всех материнских растений обрывались метелки.

Так как на делянках через каждые 2 ряда материнских растений был высеян I ряд отцовских растений, то нормальное свободное опыление материнских растений было обеспечено. Одновременное цветение использованных сорта и линии кукурузы и в этом опыте обеспечилось одновременным сроком сева.

Как в опытах, проведенных в Скривери, так и в Елгаве во все годы посев был произведен в конце первой и в начале второй декады мая. Цветение кукурузы началось в периоде с 18 по 25 июля, уборка проведена в периоде с 17 по 26 сентября.

В опытах, проведенных в Скривери по получению интересующих нас семян, растения не убирались до заморозков. Этим достигалось более полное вызревание семян, но при уборке нельзя было учитывать вес их зеленой массы. Так как стимулирующий эффект воздействия на растения с целью изменения их сексуализации изучался в предыдущих опытах /8,9/, то в этих опытах это осталось без учета.

Растения из полученных в наших экспериментах семян выращивались во всех опытах по общепринятой для Латв. ССР агротехнике для кукурузы. Повторность опытов 4-х кратная.

### Результаты и их обсуждение

Растения, получившие обработку для усиления их женской сексуализации, во время цветения по внешнему виду несколько отличались от контрольных. Растения были моднее,

тем как наблюдался эффект стимуляции роста. На этих растениях было больше нормально развитых соцветий женских цветков. Если у контрольных растений при уборке было в среднем 1,2 початка восковой спелости, то у растений с усиленной женской сексуализацией созрело по 1,5 початка. Кроме этих было еще часть початков, которые не достигли восковой спелости и не учитывались.

Интересные результаты были получены в следующем году, когда сравнивалась продуктивность растений, полученных из семян от родителей, обработанных окислителем или восстановителем (табл. I).

Из данных таблицы I видим, что на продуктивность потомства большое влияние оказала обработка родительских растений окислителем или восстановителем. Как это было нами установлено раньше, обработка растений 0,01 % раствором перманганата калия ( $KMnO_4$ ) усиливает женскую сексуализацию, в то время как обработка восстановителем - 0,1 % раствором гидрохинона - мужскую сексуализацию /8, II, 12/. Сопоставляя данные контроля (1-го варианта) и 2-го варианта, видим, что соответствующая обработка родительских растений дала положительные результаты - выросшее потомство было более продуктивным. Сопоставляя данные 3-го и 4-го а также 5-го и 6-го вариантов, видим, что при одинаковой обработке родительских растений, лучшие результаты дают генетически разные компоненты скрещивания. Линия ВР-44 вообще известна как компонент скрещивания с высокой комбинационной способностью. Сопоставляя данные 4-го и 7-го вариантов, видим, что при одинаковой обработке лучшие результаты получаем в случае, когда ВР-44 используется в качестве отцовского компонента. Но данные 8-го варианта показывают, что если линия ВР-44 получила обработку окислителем, что, как известно, усиливает женскую сексуализацию, то она приобретала хорошие качества материнского компонента, что в комбинации с Мелексбергером 28, обработанным восстановителем (усилена мужская сексуализация), дала по урожаю зеленой массы потомства самый высокий показатель. Эта же линия, обработанная  $KMnO_4$  в ка-

Некоторые элементы структуры урожая растений в зависимости от обработки родителей окислителем или восстановителем

Вариант		Высота растений		Вес зеленой массы 15 раст.		Вес спелых початков 15 раст.		Кол-во початков на 1 раст.	
		в см	%	в кг	%	в кг	%		
Материнский компонент	х	Отцовский компонент							
I. 28 К	х	28 К	149 <sup>±</sup> 2,8	100	6,94	100	1,65	100	1,3
2. 28 $KMnO_4$	х	28 гидр.	157 <sup>±</sup> 2,6	105	7,25	104	2,81	170	1,5
3. 28 гидр.	х	28 гидр.	151 <sup>±</sup> 1,4	101	7,44	107	1,95	118	1,4
4. 28 гидр.	х	44 гидр.	154 <sup>±</sup> 3,5	103	10,20	146	1,17	71	1,4
5. 28 гидр.	х	28 $KMnO_4$	173 <sup>±</sup> 2,9	116	10,28	148	2,52	152	1,5
6. 28 гидр.	х	44 $KMnO_4$	176 <sup>±</sup> 2,7	118	12,00	172	2,86	173	1,4
7. 44 гидр.	х	28 гидр.	163 <sup>±</sup> 2,4	109	7,59	109	1,68	101	1,3
8. 44 $KMnO_4$	х	28 гидр.	179 <sup>±</sup> 2,8	120	15,20	219	2,36	143	1,5
9. 28 $KMnO_4$	х	44 гидр.	180 <sup>±</sup> 3,0	120	13,77	198	1,20	73	1,2
10. 44 $KMnO_4$	х	44 гидр.	146 <sup>±</sup> 2,4	97	10,40	149	3,69	223	1,1
11. 44 гидр.	х	44 $KMnO_4$	163 <sup>±</sup> 1,9	109	8,98	129	2,82	171	1,1
12. 44 гидр.	х	44 гидр.	168 <sup>±</sup> 3,0	112	12,28	176	1,78	107	1,0

х 28 - Мелексберггер 28; 44 - ВР-44; К - Контроль;  $KMnO_4$  - обработка растений 0,01 % перманганатом калия; гидр. - обработка растений 0,1 % гидрохиноном.

честве материнского компонента опыленная пыльцой растений этой же линии, но обработанных гидрохиноном, дала сравнительно высокий урожай зеленой массы и самый высокий урожай початков с растения (10 вариант). При реципрокной комбинации (II вариант) результаты были ниже.

Математическая обработка данных показала, что различия по изученным показателям в основном достоверны. Не достоверными эти различия по высоте растений оказались для варианта ( $t_{\text{факт.}} = 1,10$ ,  $t_{\text{табл.}} = 2,12$ ) и для 10-го варианта ( $t_{\text{факт.}} = 1,7$ ,  $t_{\text{табл.}} = 2,12$ ).

К сожалению, в эксперименте предыдущего года, когда были получены семена от соответствующих комбинаций скрещивания, не удалось получить спелых, доброкачественных семян от комбинации БИР-44 контроль x БИР-44 контроль. Початки этой комбинации не достигли даже начала восковой спелости, и от их дальнейшего использования в эксперименте по сравнению продуктивности потомства пришлось отказаться.

Обработка одних лишь материнских растений соответствующими агентами в целях усиления их женской сексуализации также дала в большинстве случаев положительные результаты (табл. 2).

Из данных таблицы 2 видно, что самая большая продуктивность потомства получена в том случае, когда материнские растения сорта Мелексбергер 28 были обработаны раствором  $K_2MnO_4$  и опылялись пыльцой растений этого же сорта (4 вариант). По всем учтенным показателям структуры урожая положительные результаты получены (т.е. увеличилась продуктивность потомства) и при использовании в качестве материнского растения растений линии БИР-44, обработанных метионином и перманганатом калия.

Таблица 2

Некоторые элементы структуры урожая растений в зависимости от обработки материнского компонента усиливающими женскую сексуализацию агентами

Вариант	Высота растений		Вес зеленой массы 10 раст.		Вес початков 10 раст.	
	в см	%	в кг	%	в кг	%
Материнский компонент x Отцовский компонент	х					
1.28 К x 28 К	166,7	100,00	3,5	100,00	1,46	100,00
2.28 обл. x 28 К	178,0	106,59	3,9	111,42	1,50	102,73
3.28 мет. x 28 К	182,1	108,98	5,0	142,85	1,39	95,20
4.28 КМ <sub>04</sub> x 28 К	186,0	111,38	6,1	174,28	2,09	143,15
5.44 К x 28 К	175,0	100,00	5,0	100,00	2,04	100,00
6.44 обл. x 28 К	193,2	110,28	6,2	103,33	1,92	94,11
7.44 мет. x 28 К	183,3	104,57	7,2	120,00	2,36	115,68
8.44 КМ <sub>04</sub> x 28 К	177,2	101,17	6,5	108,33	2,24	109,80
9.28 К x 44 К	155,1	100,00	7,1	100,00	2,06	100,00
10.28 обл. x 44 К	173,9	112,26	5,9	83,09	1,65	80,10
11.28 мет. x 44 К	173,0	111,61	6,0	84,50	1,88	91,26
12.28 КМ <sub>04</sub> x 44 К	176,0	113,54	7,6	107,04	1,88	91,26

х К - контроль, растения без обработки; Обл. - семена перед посевом получили облучение гамма-лучами 2000 рентгенов; Мет. - семена перед посевом замачивались в растворе метионина 0,05 % в течение 24 часов; КМ<sub>04</sub> - растения выросшие из необработанных семян, на IV, V и VI этапах органогенеза опрыскивались 0,01 % раствором перманганата калия.

### Выводы.

1. При использовании в качестве родительских компонентов растений кукурузы с усиленной женской и мужской сексуализацией полученное потомство проявляет более высокую продуктивность по сравнению с контрольными растениями.
2. Продуктивность потомства была больше в тех случаях, когда в качестве обоих родительских компонентов использовались растения с соответствующими сдвигами сексуализации. Положительный эффект был меньше, если в качестве материнского компонента использовались растения со сдвигами сексуализации в женскую сторону, а отцовским компонентом служили контрольные, неизменённые растения.
3. Используемые нами приёмы сдвигов сексуализации родительских компонентов просты и доступны для широкого использования на семеноводческих участках, где получают семена гибридной кукурузы.

### Литература.

1. СЭДЖЕР Р., РАЙН Ф. Цитологические и химические основы наследственности. М., Изд-во "Мир", 1964.
2. ДЖИНС Д. Нехромосомная наследственность. М., изд-во "Мир", 1966.
3. МАУРИНЯ Х. А. В сб.: "Вопросы биологии". Рига, изд-во "Звайгзне", 1969, стр. 53-61.
4. РУБЦОВА М. С. В сб.: "Общие закономерности роста и развития растений". Вильнюс, 1965.
5. ШИНКОВИЧ М. Влияние витаминов группы В на процесс оплодотворения кукурузы. Кандидатская диссертация. М., МГУ, 1964.
6. МАУРИНЯ Х. А., ВАРНА Р. В., КОНДРАТОВИЧ С. К. В сб.: "Вопросы биологии". Рига, изд-во "Звайгзне", 1969, с. 61-71.
7. МИНИНА Е. Г. Смещение пола. М., 1952.
8. МАУРИНЯ Х. А. Ученые записки ЛГУ им. П. Стучки, том 71,

Рига, изд-во "Звайгзне", 1965, с. 79-99.

9. МАУРИНЯ Х.А., ЗЕЛЕНКО С.И. В сб.: "Вопросы биологии".

Рига, изд-во "Звайгзне", 1969, с. 77-81.

10. БЕРЗИНЯ-БЕРЗИТЕ Р.В. В сб.: "Вопросы биологии". Рига,

изд-во "Звайгзне", 1969, с. 71-77.

11. МАУРИНЯ Х.А. В сб.: "Проблемы современной ботаники".

М.-Л., изд-во "Наука", 1965, с. 278-282.

12. МАУРИНЯ Х.А. Уч. записки Тартуского гос. университета,

вып. 185. Труды по физиологии и биохимии

растений. Тарту, 1966, с. 531-541.

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВОДНОГО РЕЖИМА ЛИСТЬЕВ  
РАЗНОГО ВАЗРАСТА ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ РОДОДЕНДРОНОВ

Водный режим растения составляет важную часть общего обмена веществ и в большей степени обуславливает жизнедеятельность растительного организма. Чтобы получить полное представление о водном режиме растений, его следует рассматривать в связи с другими физиологическими процессами.

Проведено много исследований по выяснению значения воды в формировании морозостойкости и зимостойкости растений /13, 18, 22, 24, 25, 26, 31/. Изучалась интенсивность транспирации в зависимости от содержания воды в растениях /5, 14, 35/ и их зимостойкости /10, 22/, а также зависимость водного режима от степени акклиматизации интродуцентов /29/ и изменения осмотического потенциала растительной клетки в течение года /36, 38, 40, 41/.

Менее изученным является вопрос о зависимости водного режима от возрастных изменений растений. Особенно мало исследований проводилось с вечнозелеными растениями.

Смирнов /27, 28/ уже в двадцатые годы отмечал, что онтогенез листьев характеризуется глубокими изменениями физиологических свойств и химического состава.

Изучая динамику содержания форм воды в онтогенезе однолетних растений и листьев листопадных древесных растений установлено, что с возрастом их оводненность уменьшается /5, 6, 20, 39/, что можно объяснить уменьшением массы цитоплазмы и коллоидно-химическими изменениями в протопластах клеток. Исследуя Кавказский рододендрон на его родине, Джапаридзе /8/ нашел, что оводненность его листьев тоже уменьшается по мере старения. Но все же Раду /39/ отмечает, что осенью в пожелтевших листьях воды больше, чем в зеленых.

Важное значение имеет количество связанной воды

в тканях, так как оно определяет агрегативную устойчивость. А это связано с устойчивостью растений против неблагоприятных условий /23/. В молодых, растущих органах связанной воды содержится мало, ее количество возрастает одновременно с потуханием ростовых процессов /39/.

В растительных клетках вода связывается в результате гемогидратации клеточных коллоидов, а также в результате иммобилизации воды в мицеллах и осмотическим путем /2/. Оказывается, что по мере старения тканей, механизм связывания воды меняется: со старением повышается количество осмотически связанной и уменьшается коллоидно связанной воды /7, 9, 20/.

Имеются указания в литературе, что в старых органах концентрация клеточного сока выше /9, 32/, но Лобов /17/ указывает, что при достаточном водоснабжении концентрация клеточного сока со старением листьев не повышается. Только в самых молодых листьях, которые еще не закончили свой рост, осмотический потенциал клеточного сока низкий, поскольку в этих органах происходят интенсивные физиологические процессы и поэтому они прежде всего обеспечиваются водой. Следовательно, в молодых органах, по сравнению со старыми, выше количество свободной воды. В однолетних растениях и в листьях листопадных древесных растений с их старением количество этой формы воды уменьшается /15, 20/. Но, как отмечает Кушниренко /16/, перед листопадом количество свободной воды в листьях повышается.

По наблюдениям некоторых ученых /35/ интенсивность транспирации тоже зависит от возраста листьев. Молодые листья транспирируют интенсивнее, чем старые. Зависимость старения и других физиологических процессов от условия среды особенно четко проявляется при перемещении растений в другие географические районы /12/. Поскольку рододендроны являются интродуцентами в Латвийской ССР, то нашей задачей являлось выяснение некоторых закономерностей водного режима листьев вечнозеленых рододендронов в течение года и в связи с их старением.

Для исследований служил Кэтевинский родо-

дендрон *Rhododendron catawbiense* Michx.

Этот вид наиболее распространен в Латвийской ССР и обладает хорошей зимостойкостью в наших климатических условиях. В листьях разного возраста один раз в месяц в течение года определяли количественное содержание общей, свободной и связанной воды по методике Маринчика /19/. Концентрацию клеточного сока определяли рефрактометрически. Сок выжимали из размельченных листьев при давлении в 150 атм. Интенсивность транспирации определяли по методике Евтушенко в модификации Шпота /33/.

Если сравнивать листья разного возраста Катевибинского рододендрона, то видно, что как по количеству общей, так и свободной воды выделяются листья 1969 года, т.е. самые старые из наших подопытных растений. В этих листьях наблюдается больше общей и свободной воды и меньше связанной воды (граф. 1, 2, 3). Особенно четко это выражается на четвертом, т.е. на последнем году их жизни. Осенью Катевибинский рододендрон в условиях Латвийской ССР сбрасывает листья четвертого года. Оводненность старых листьев несколько уменьшается перед их пожелтением и опадением. А в совершенно пожелтевших листьях количество общей и свободной воды опять повышается, а количество связанной — уменьшается. Это подтверждают данные о количестве общей воды в листьях разного возраста и других видов вечнозеленых рододендронов (табл. 1). Возможно, что вода в старых листьях служит запасом влаги и зимнее время, поскольку вечнозеленым растениям в связи с их высокой зимней транспирацией грозит опасность засухи зимой.

Летом и осенью старые листья транспирирует меньше других (табл. 2), значит водные ресурсы в них используются экономнее, чем в листьях других возрастов. Как указывает Леопольд /37/, процесс старения является положительным фактором, определяющим развитие. Старение листьев, например, связано с сохранением и повторным использованием неорганических и органических питательных веществ. Возможно, что повышенное количество воды в старых листьях вечнозеленых ро-

додендронов способствует реутилизации этих веществ.

Таблица I

Количество общей воды (% от сырого веса) и концентрация клеточного сока (%) в листьях разного возраста вечнозеленых рододендронов в сентябре 1972 года

Вид рододендронов	Кол. общ. воды (I) конц. клеточ. сока (II)	Листья	Листья	Листья	Листья
		1972 г.	1971 г.	1970 г.	1969 г.
Rh. smirnowii Trautv.	I	53,2	54,5	54,7	55,8
	II	23,8	21,7	24,4	25,4
Rh. maximum L.	I	55,4	53,1	53,7	59,3
	II	19,6	27,7	30,7	62,6* 24,6
Rh. catawbiense Michx.	I	52,4	55,8	57,2	60,7
	II	25,1	28,2	29,4	27,6
Rh. caucasicum Pall.	I	59,5	60,0	61,5	-
	II	17,1	25,1	23,9	-
Rh. decorum Franch.	I	62,4	62,6	66,7	-
	II	11,2	15,4	16,0	-

\* пожелтевшие листья.

Между двух- и трехлетними листьями, т.е. 1970, 1971 годов, по отношению к содержанию воды значительных различий не наблюдается (граф. 1, 2, 3). В молодых листьях, еще не закончивших рост, больше всего свободной и общей воды, количество которой уменьшается с окончанием ростовых процессов. Это понятно, поскольку свободная вода определяет активность физиологических процессов /I/. В связи с этим органы, где протекают интенсивные ростовые процессы, обеспечиваются наибольшим количеством воды /I7/. Это явление было отмечено в исследованиях нашей лаборатории уже и раньше /II/.

Общепризнано, что растения и их органы, которые содержат больше свободной и меньше связанной воды, характе-

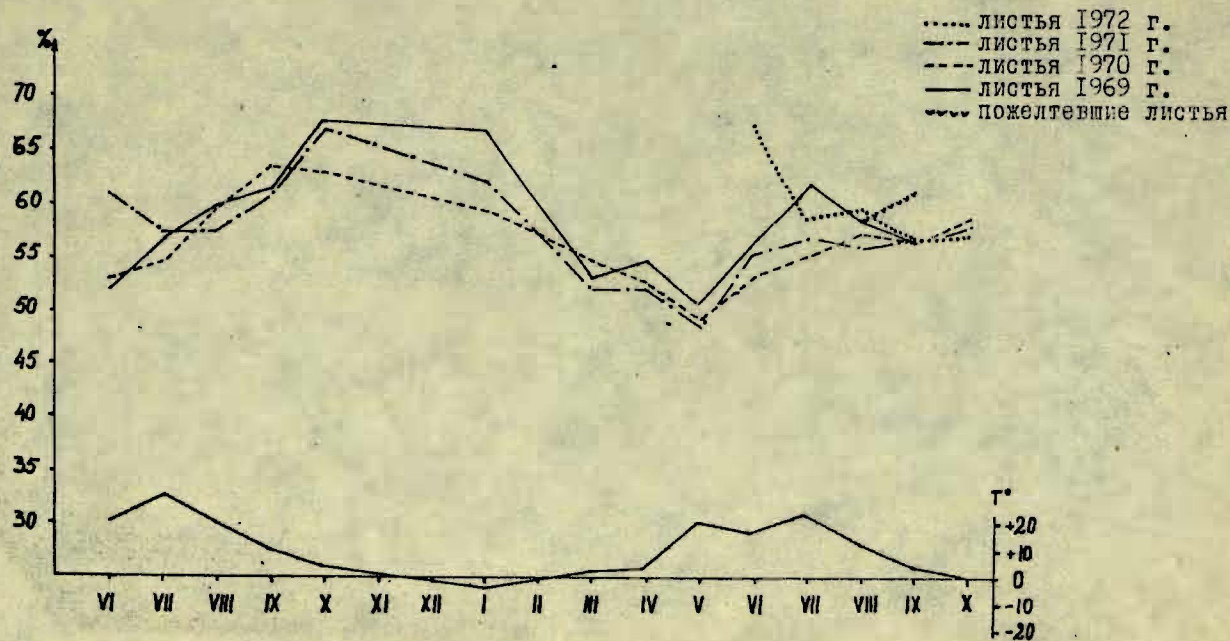
Таблица 2

Интенсивность транспирации (г/м<sup>2</sup>.час) в листьях разного возраста  
Кэтевбинского рододендрона

Возраст листьев	Интенсивность транспирации										
	I 9 7 I год					I 9 7 2 год					
	VI	VII	VIII	IX	X	IY	Y	VI	VII	VIII	IX
1972 г.	-	-	-	-	-	-	-	1,02	1,56	1,48	0,43
1971 г.	0,23	1,71	1,31	0,89	0,34	1,27	1,94	1,24	1,27	1,15	0,34
1970 г.	0,31	1,15	0,81	0,70	0,31	1,18	1,44	1,19	1,06	0,90	0,30
1969 г.	0,33	0,99	0,80	0,46	0,35	0,85	1,33	0,76	0,66	0,86	0,15

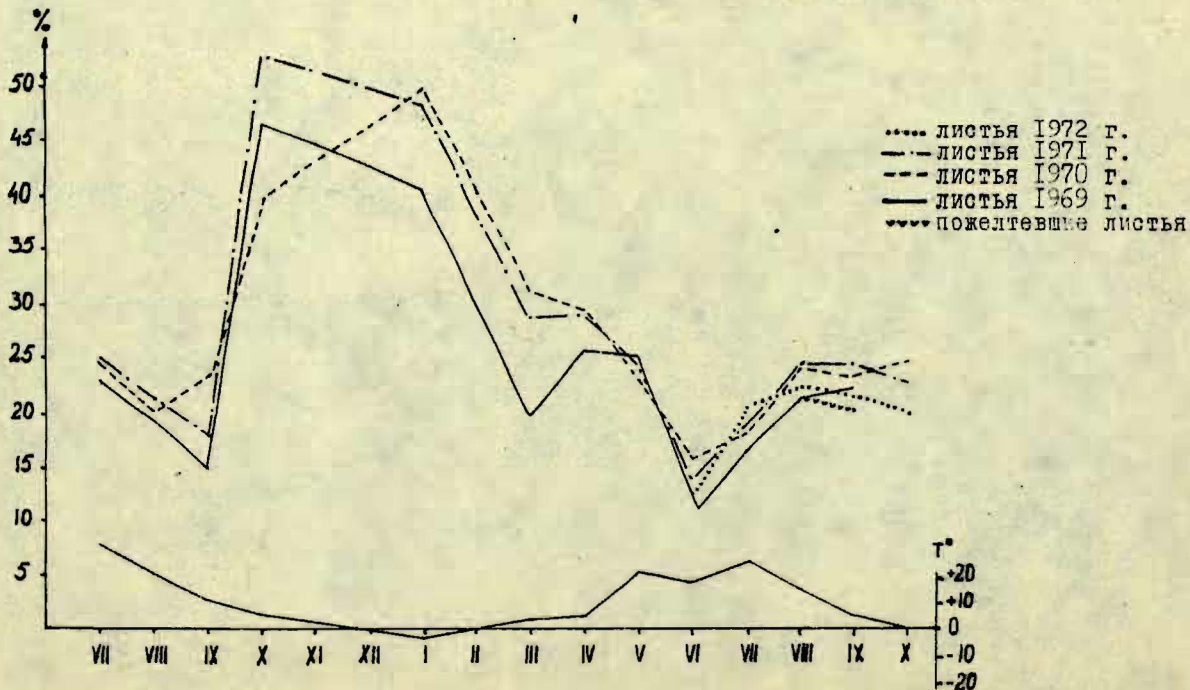
1 график

ДИНАМИКА КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕЙ ВОДЫ В ЛИСТЬЯХ  
 КЭТЕВБИНСКОГО РОДОДЕНДРОНА В 1971/72 г.г. ( в % на сырой вес.)



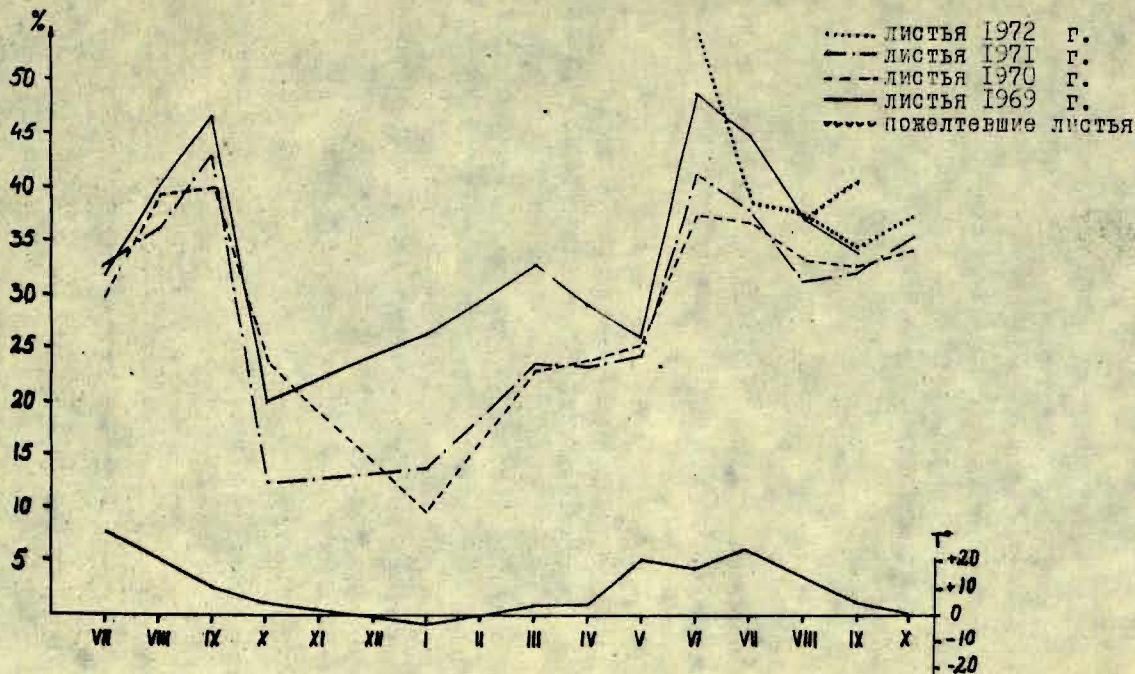
2 график

ДИНАМИКА КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ СВЯЗАННОЙ ВОДЫ В ЛИСТЬЯХ  
 КЭТЕВБИНСКОГО РОДОДЕНДРОНА В 1971/72 г.г. ( в % на сырой вес.)



3 график

ДИНАМИКА КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНОЙ ВОДЫ В ЛИСТЬЯХ  
 КЭТЕВБИНСКОГО РОДОДЕНДРОНА В 1971/72 г.г. ( в % на сырой вес.)



вязуются пониженной морозостойкостью /3,21,41/. Все же у рододендронов никогда не наблюдается подмерзание старых листьев, хотя в них содержится больше свободной и меньше связанной воды по сравнению с молодыми листьями. И в литературе имеются данные о том, что морозостойкость хвои увеличивается с ее возрастом. Указывается, что это связано с замерзанием воды в межклетниках /30/. Поскольку проницаемость цитоплазмы со старением клеток повышается /34/ и практически вся вода, находящаяся в клетках, может замерзнуть в межклетниках /4/, то может быть этим и объясняется высокая морозостойкость старых листьев вечнозеленых рододендронов, несмотря на их высокую оводненность.

Старые листья вечнозеленых рододендронов характеризуются наименьшим количеством связанной воды (граф.2). Но механизмы связывания воды в растительных клетках бывают разные /2/. Поэтому <sup>1</sup>усев /7/ указывает, что с возрастом повышается осмотическое связывание воды, а количество коллоидно-связанной воды со старением и уменьшением гидрофильности коллоидов - снижается. В листьях четвертого года вечнозеленых рододендронов повышается осмотически-связанная вода, на что указывает высокая концентрация клеточного сока (табл. I, 4). Очевидно, количество коллоидно-связанной воды уменьшается столь значительно, что в результате общее количество связанной воды в листьях четвертого года ниже, чем в более молодых листьях. Об уменьшении количества коллоидно-связанной воды свидетельствует снижение сухого веса ( $\text{мг}/\text{см}^2$ ) листьев разного возраста (табл.3).

Таблица 3  
Количество сухого вещества ( $\text{мг}/\text{см}^2$ ) в листьях  
разного возраста Кэтевбинского рододендрона

Возраст листьев	Количество сухого вещества			
	25 VIII 71	28 IX 72	15 XI 72	7 VIII 72
1972 г.				7,68
1971 г.	11,78	14,04	14,41	12,07
1970 г.	12,46	15,10	13,39	12,26
1969 г.	12,11	12,53	12,60	10,73

Таблица 4.  
концентрация клеточного сока (%) в листьях разного возраста

возраст листьев	концентрация клеточного сока в %																
	1 9 7 1 год							1 9 7 2 год									
	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1972 г.													13,6	14,5	20,1	25,2	22,2
1971 г.	14,5	18,3	11,5	25,6	25,7	21,8	23,7	26,4	30,2	26,7	27,8	24,5	22,1	16,1	26,7	28,2	26,0
1970 г.	18,9	21,5	11,9	25,6	28,6	25,4	19,8	25,9	27,8	29,8	29,8	30,5	23,8	17,9	28,9	29,4	26,6
1969 г.	25,1	24,4	14,8	29,6	30,0	30,0	26,6	30,0	30,0	30,0	30,0	30,7	22,7	24,1	25,8	27,6	

Высокая концентрация клеточного сока в старых листьях (табл. 2, 4) очевидно связана с гидролизом высокополимерных и увеличением относительно простых соединений, что наблюдается в случае старения листьев плодовых растений (16). Окончательное выяснение этого явления у рододендронов требует дальнейших исследований.

## ВЫВОДЫ

1. Самые старые листья вечнозелёных рододендронов отличаются наивысшим содержанием общей и связанной воды в течение года. Этот уровень превышает только количество воды в молодых, прорастающих листьях. По содержанию воды существенно не отличаются листья средних возрастов.
2. Более старые листья содержат меньше связанной воды, чем молодые.
3. Пониженное количество связанной воды в старых листьях, по-видимому, связано со значительным уменьшением коллоидно-связанной воды поскольку концентрация клеточного сока, а значит и осмотическое связывание воды в старых листьях выше.
4. Интенсивность транспирации снижается по мере старения листьев вечнозелёных рододендронов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. АЛЕКСЕЕВ А.М. Водный режим растений и влияние на него засухи. Казань, 1948.
2. АЛЕКСЕЕВ А.М. В сб.: "Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивностью", Изд-во АН СССР, 1963, с. 23-32.
3. БАХМЕТ В.П. Научные труды Краснодарского Государственного педагогического ин-та, вып. 89, 1967,

с. 3-8.

4. ВАСИЛЬЕВ И.М. Зимовка растений. М., изд-во АН СССР, 1956.
5. ГОНЧАРОВА Э.А. В сб.: "Вопросы обмена веществ плодовых и овощных растений". Кишинев, 1963, с. 139-145.
6. ГУПАЛО П.М. Возрастные изменения растений и их значение в растениеводстве. М., изд-во "Наука", 1969.
7. ГУСЕВ Н.Г. Некоторые закономерности водного режима растений. М., изд-во АН СССР, 1959.
8. ДЖАПАРИДЗЕ Л.И. Ботанический журнал, т.57, № 4, 1972.
9. ЗЕЙЛИГЕР Д.О. Труды Пензенского сельскохозяйственного ин-та, вып. II, 1958.
10. ИВАНОВ Л.А. Свет и влага в жизни наших древесных пород. Тимирязевские чтения, У, М-Л., 1964.
11. КОНДРАТОВИЧ Р., ЯКОБСОНЕ Л. Ученые записки Латвийского Государственного ун-та, т. 71, 1965, с.157-170.
12. КОНОВАЛОВ И.Н., ЛЕРМАН Р.И., МИХАЛЕВА Е.Н., МУХИНА В.А., В сб.: "Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивностью. М., изд-во АН СССР, 1963, с. 72-79.
13. КРАСАВЦЕВ О.А. Физиология растений, т. 17, вып. 3, 1970, с. 508-514.
14. КУШНИРЕНКО М.Д. Тезисы докладов конференции по физиологии растений. (3-7 III, 1959). М., изд-во АН СССР, 1959.
15. КУШНИРЕНКО М.Д. В сб.: "Вопросы обмена веществ плодовых и овощных растений", Кишинев, 1963, с. 89-104.
16. КУШНИРЕНКО М.Д. В сб.: "Онтогенез высших растений". Ереван, 1970.
17. ЛОБОВ М.Ф. Ботанический журнал, т.36, № I, 1951.
18. МАКСИМОВ Н.А. Избранные работы по засухоустойчивости растений, т. 2, изд-во АН СССР, 1952.
19. МАРИНЧИК А.Ф. В сб.: "Биологические основы орошаемого земледелия". Изд-во АН СССР, 1957.

20. МИФТАХУТДИНОВА Ф.Г. В со.: "Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивностью". Изд-во АН СССР, 1963, с. 172-176.
21. МОИСЕЕВ Н.Н. В со.: "Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивностью". Изд-во АН СССР, 1963, с. 187-191.
22. ПЕРК А. Ученые записки Тартуского ун-та, вып. 101, 1961.
23. ПЕТИНОВ Н.С., САМИЕВ Х. Физиология растений, т.5, вып. 6, 1958.
24. САМЫГИН Г.А., ЛИВШИН А.З. Физиология растений, т.17, вып. 4, 1970.
25. САМЫГИН Г.А., ЛИВШИН А.З. Докл. АН СССР, т.203, № 4, 1972.
26. СЕРГЕЕВ Л.И., СЕРГЕЕВА К.А., МЕЛЬНИКОВ В.К. Морфофизиологическая периодичность и зимостойкость древесных весных растений. Уфа, 1961.
27. СМЯНОВ А.И. Труды Центрального ин-та опытного табаководства, № 29, 1926.
28. СМЯНОВ А.И. Труды ин-та Табаководения, вып. 46, 1928.
29. СТОЛЯРЕНКОВА З.Н. В со.: "Интродукция растений в Днепропетровском ботаническом саду", 1971.
30. ТАКЕДА АКИМАСА J. Jap. Forest. Soc. 52, № 7, 1970
31. ТУМАНОВ И.И. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. М-Л., 1940.
32. ФМЕЛИПОВ Л.А. Физиология растений, т. 3, вып. 5, 1956.
33. ШПОТА Л.А. Полевой транспирометр. Фрунзе, 1960.
34. Das T.M., Leopold A.C. Science, 134., 1075, 1964.
35. Kojic M., Cincovic T. Ber. Dtsch. bot. ges., 84., Nr. 1.-2., 1971., 53.-57.
36. Kondratovičs R. Zinātnu kandidāta disertācija. Rīgā, 1964.
37. Leopold A.C. Science, 134., 1727.-1732., 1961.
38. Levitt J. The Hardiness of Plants. Academic Press Inc. Publisher, New York, 1956.
39. Radu J.F. Natura. Ser. biol., v.15., Nr.1., 1963.
40. Sakai A. Plant Physiology, v.41., Nr.2., 1966.

41. Spolītis A., Romanovska O. Kr.: "Augu ziemcietība aukstumizturība un tās kāpināšanas metodes. Izd. Latv. ZA, 1962.

## О Г Л А В Л Е Н И Е

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
1. БЕРЗИНЯ-БЕРЗИТЕ Р. В., МАУРИНЯ Х. А. Зависимость эффекта гетерозиса от характера окислительно-восстановительных процессов в родительских растениях .....	5
2. БЕРЗИНЯ-БЕРЗИТЕ Р. В. Влияние сексуализации родительских растений на содержание азотистых веществ в потомстве кукурузы .....	12
3. ВАРНА Р. Я. Содержание витаминов группы В в листьях родительских сортов и гибридов огурцов...	20
4. ВАРНА Р. Я., МАЛЦЕНИЦЕ Д. Соотношение урожайности и ассимиляционной поверхности сортов и гибридов огурцов .....	32
5. ВЕКМАНЕ М. Я., ДЗЕРВЕ К. Я. Активность оксиредуктаз в листьях сортов, используемых для получения гетерозисных гибридов томатов.....	48
6. ВЕКМАНЕ М. Я., КРЕЙЕРЕ Р. К., ЛАПИНЯ Х. Ч., ДЗЕРВЕ К. Я. Содержание различных форм углеводов и общего азота в листьях родительских растений гетерозисных гибридов томатов.....	58

7. ВЛАСЕНКО В. С. К вопросу о связи роста с характером сексуализации растений .....	66
8. ВОЙЦЕХОВИЧА Р. Н. Влияние магния на усвоение основных макроэлементов (N, P, K) у облученной гречихи .....	75
9. ЛАПА И. К. Динамика аминокислот в генеративных органах осины .....	85
10. МАУРИНЯ Х. А. Получение и использование физиологических фенокопий .....	92
II. ГЕРТНЕРЕ Д. Х. Некоторые закономерности водного режима листьев разного возраста вечнозеленых рододендронов .....	102

Ученые записки, том 183

ПОЛ У РАСТЕНИЙ И ГЕТЕРОЗИС

Редактор Э. Думле  
Технический редактор В. Эглите  
Корректор И. Вербовская

Редакционно-издательский отдел ЛГУ им. Петра Стучки  
Рига 1973

---

Подписано к печати 7.02.1973 ЯТ 19064 Зак. №199.  
Ф/б 60x84/16. Бумага №3. Физ. п. л. 7,5. Уч.-и. л. 5,4  
Тираж 400 экз. Цена 54 коп.

---

Отпечатано на ротапринтере, Рига-50, ул. Вейденбаума, 5  
Латвийский государственный университет им. П. Стучки

32805

0.54

*Уч. зан.*

44 / 1377

Цена 54 коп.

LATVIJAS UNIVERSITĀTES BIBLIOTĒKA



0508044377

Учен. зан. (ЛГУ им. Петра Стучки), т. 183, 1973, I - II 6