

ЛАТВИЙСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. П. СТУЧКИ

**В И К М А П Е**  
**Мара Яновна**

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОДИТЕЛЬСКИХ  
РАСТЕНИЙ ГЕТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТОВ**

**(03.101 - физиология растений)**

**Диссертация**  
**на соискание ученой степени кандидата биологических**  
**наук**

**Научный руководитель: Доктор биоло-**  
**гических наук, профессор МАУРИНА Х. А.**

**Рига, 1974**

# СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ВВЕДЕНИЕ

4

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

- I К вопросу о гетерозисном эффекте у томатов 7
- II Пигментный состав и фотосинтетическая деятельность листовой поверхности растений различной сексуализации 13
- III Окислительно-восстановительные процессы в связи с явлениями сексуализации растений 16
- 1) Ферментативная активность растений различной сексуализации 18
- 2) Соотношение двух форм аскорбиновой кислоты в растениях в связи с процессами окисления-восстановления 23
- 3) Содержание углеводов в растениях различной сексуализации 24
- 4) Обмен азотистых веществ в родительских растениях гетерозисных гибридов 29
- 5) Фосфорные соединения родительских форм и гетерозисных гибридов растения 35
- IV Влияние факторов внешней среды на сексуализацию растений 37

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

- I Материал и методика 41
- II Результаты и их обсуждение
- 1) Урожай родительских сортов томатов и их гибридов 64

2) Особенности роста и развития сортов томатов и их гибридов	67
3) Фотосинтетическая продуктивность родительских сортов томатов и их гибридов	74
4) Содержание пигментов зеленых пластид в родительских растениях томатов и их гибридах	77
5) Окислительно-восстановительный ренинг в пыльце родительских сортов гетерозисных гибридов томатов	87
6) Активность оксидоредуктаз в листьях сортов, используемых для получения гетерозисных гибридов томатов	92
7) Содержание двух форм аскорбиновой кислоты в листьях родительских сортов гетерозисных гибридов томатов	101
8) Качественный и количественный состав растворимых углеводов родительских растений гетерозисных гибридов томатов	104
9) Содержание общего азота в листьях родительских сортов гетерозисных гибридов	117
10) Качественный и количественный состав свободных аминокислот в листьях родительских сортов гетерозисных гибридов томатов	121
11) Фосфорные соединения в листьях родительских сортов гетерозисных гибридов томатов	124
<b>III Заключение</b>	<b>130</b>
<b>ВЫВОДЫ</b>	<b>138</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b>	<b>140</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Наукой и практикой доказано, что мощным средством повышения урожайности сельскохозяйственных культур является практическое использование эффекта гетерозиса.

В работах последних лет находим все больше указания на то, что для получения гетерозисного потомства необходимо, чтобы родительские растения отличались не только генетически, но также и по физиологическим свойствам и биохимическим показателям. Большинство таких работ проведено с двудомными или однодомными растениями с раздельнополоыми цветами и сравнительно мало с растениями с обоеполоми цветами, в том числе и с томатами.

У растений с раздельнополоыми цветами гетерозисное потомство получается только тогда, когда для скрещивания используются родительские растения у которых соответственно усилена женская и мужская сексуализация /195, 196, 198, 202/.

Маурини Х.А. /199, 202/ установила, что растения кукурузы (с раздельнополоыми цветами) с усиленной женской или мужской сексуализацией по своим биохимическим и физиологическим показателям, а также по результатам их использования для получения потомства напоминают самоопыленные линии. Поэтому растения со сдвигами сексуализации можно рассматривать как фенкопии самоопыленных линий. Наша задача была установить, наблюдается ли эта корреляция и у томатов.

Подбор соответствующих родительских форм томатов для получения желаемых комбинаций скрещивания до сих пор проводится эмпирически. Выход продуктивных гибридов при этом невелик и составляет 1-2 % /133,402,493/. Для получения гибрида с высоким гетерозисным эффектом селекционером приходится проводить многочисленные скрещивания с последующей их проверкой. Работа по созданию новых гетерозисных гибридов является длительной и трудоемкой, так как необходимо произвести кастрацию цветков материнских растений.

Поэтому разработка методов позволяющих снизить затраты труда и средств при выращивании гетерозисных гибридов томатов остается одной из важнейших задач науки. На это указывают и решения XXIV съезда КПСС /473/.

Сейчас как в нашей стране, так и за рубежом накоплен большой фактический материал, показывающий преимущества гетерозисных гибридов томатов перед лучшими районированными сортами и подтверждающий значительную экономическую эффективность использования гибридных семян при выращивании томатов в открытом грунте /118,143,188,241,337,379,424,466/. Установлено, что некоторые гибриды томатов превышают по урожаю плодов лучшие исходные формы на 25-78 % /13,70,123,295,353/.

Учеными /44,148,343,393,394/ установлено, что эффективность селекции томатов на гетерозис зависит прежде всего от правильной оценки исходного материала на комбинационную способность.

Как культура, происходящая из сухих субтропиков /36,397/, томаты требовательны к теплу и условиям освеще-

нии /11, 242, 329, 341, 360, 371, 463/. Вследствие высоких требований к условиям окружающей среды и длительности вегетационного периода, урожай томатов значительно колеблется в зависимости от изменений климатических условий /11/. Поэтому и гибриды томатов необходимо создавать в местных условиях с участием сортов местной селекции /182, 439, 462, 481, 492/.

В населения Латвийской ССР томаты также занимают достойное место в меню. Учеными установлено и обосновано, что одному человеку в год требуется 19 кг томатов /494/, то есть 15 % овоцевого рациона.

Несмотря на прирост урожайности /462, 494/, обеспечить население городов Латвийской ССР томатами удается только во второй половине лета, благодаря импорту из демократических стран /494/. Но большим спросом пользуется местная продукция, так как она по вкусовым и пищевым качествам превышает импортную.

Для расширения селекционной работы по созданию гетерозисных гибридов томатов в климатических условиях Латвийской ССР возникает необходимость разработки соответствующей эффективной методики подбора родительских пар, дающих при скрещивании высокопродуктивные гибриды.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### I К вопросу о гетерозисном эффекте у томатов

Томаты распространены в Европе, Америке, Азии и Австралии. В Советском Союзе томаты выращивают в настоящее время в открытом грунте почти везде, даже в Арктике /11, 36, 161, 363, 393/. В Советском Союзе томаты занимают около 20 % из общей площади всех овощных культур /494/.

Томаты принадлежат к семейству пасленовых, роду *Lycopersicon* Tourn, виду *Lycopersicon esculentum* /35, 36, 270/. Однодольное, факультативно самоопыляющееся растение, имеющее тычиловку, липкую пыльцу, которая ветром не переносится. Цветы обоеполые, мелкие, собранные в кисть. Пестик у томатов образуется из двух или нескольких сросшихся плодолистиков; пыльники, сросшиеся в конусовидную трубку, плотно окружают пестик. Рыльце пестика находится ниже верхнего края тычинок, что способствует самоопылению /37, 74, 337/.

Встречаются и некоторые сорта томатов с функционально стерильными цветками /1, 37, 99, 323, 324, 326, 337, 486/. Но к сожалению их число еще небольшое и эти сорта плохо приспособлены к климатическим условиям Латвийской ССР.

В результате близкородственного разномыслия при самоопылении /299/ даже сорта местной селекции очень быстро теряют свою жизнеспособность и урожайность, т.е., наблюдается депрессия сортов /188/.

Повысить урожайность сортов томатов возможно только

при помощи гибридизации и использования явления гетерозиса.

Явление гетерозиса у растений было замечено около 200 лет назад /154, 177, 367/. Примером открытия гетерозиса принадлежит русскому ученому профессору И. Кальрейтеру, который в 1760 г. произвел скрещивание двух видов табака и отметил высокую продуктивность гибридов первого поколения /127/. Однако основоположником научной разработки проблемы гетерозиса следует считать Ч. Дарвина /17, 203/.

Первые исследования по гетерозису у томатов начались в 1906 г. /13, 177/, а практическое его использование в разных странах с 1934-1935 гг. /13, 74, 75, 177/.

Под гетерозисом принято понимать проявление гибридной мощи первого семенного поколения, полученного от скрещивания двух сортов или линий. Гибридная мощь выражается в скороспелости, увеличении урожая, улучшении его качества, повышении устойчивости к болезням и неблагоприятным условиям. Установлено, что клетки гетерозисных растений содержат большее количество ядрышек; хромосомы гибридов обладают большей термостабильностью; по биохимическим показателям гетерозисные гибриды превышают исходные формы /16, 64, 76, 81, 160, 166, 179, 203, 240, 272, 276, 309, 353, 370, 389/.

По определению болгарского ученого Х. Даскалова /75/ гетерозисный эффект является особым видом стимуляционного явления, вызываемого гетерозиготным состоянием в зиготе, полученной при скрещивании генетически различных особей. При таком гетерозиготном состоянии каким-то образом активируются специфические биохимические и физиологические процессы сложного обмена белков в ядре и цитоплазме. Активация процессов



в ядре и в цитоплазме вызывает определенную активацию ферментных систем в позднейшем онтогенетическом развитии организма, и в результате этого приводит к общему усилению процессов обмена веществ и повышению общей жизнеспособности.

Целесообразность использования гетерозисных семян томатов является общепризнанной. В целом ряде стран - Болгарии, Англии, Швеции, США, Канаде, Австрии, Японии, Нидерландах и др. - производство гибридных семян носит промышленный характер /74, 118, 178/.

Несмотря на наличие больших достижений в практическом использовании гетерозиса томатов, с теоретической стороны это явление до сих пор остается малонизученным.

В настоящее время сравнительно хорошо разработаны только генетические методы практического использования гетерозиса /40, 54, 139, 294, 305, 335, 401, 464/.

Для объяснения генетической природы гетерозиса исследователями предложено несколько гипотез: доминирования или благоприятных доминантных факторов, сверхдоминирования и генетического баланса /139, 140, 166, 179, 342, 425/.

Кроме того существуют еще ряд гипотез гетерозиса: гипотеза полярности /2, 79, 80, 133, 218, 222, 225, 226, 227/, физиологическая гипотеза /160/ и другие.

Эти гипотезы не являются ошибочными, они объясняют лишь определенную группу фактов /179/.

В расшифровке природы гетерозиса большую роль должны сыграть и физиолого-биохимические исследования /17, 92, 139, 140, 175, 254, 342, 344, 345, 357, 400, 424/, так как эффект гетерозиса следует рассматривать как суммарное выражение

взаимодействия генетических, цитоплазматических, биохимических и физиологических факторов /6, 53, 74, 75, 342, 344, 345/.

По биохимии и физиологии гетерозиса томатов накопилось много сведений. Однако, большая часть их касается только характеристики процессов обмена веществ и формирования урожая гетерозисных гибридов.

В литературе имеются данные, полученные в различных эколого-климатических условиях, свидетельствующие о том, что гетерозисные гибриды томатов превосходят родительские сорта не только по урожаю /13, 70, 99, 123, 131, 141, 295, 395/, но различия наблюдаются и по ряду физиолого-биохимических показателей: по скорости роста и развития /99, 309, 353, 389/; по интенсивности фотосинтеза /38, 39, 116, 141, 309, 358, 395/; по содержанию сухого вещества в листьях /98, 131/; по ассимиляции на поверхности /38, 39, 142, 144, 309, 389/; по содержанию пигментов зеленых пластид /39, 98, 117, 131, 358/; по содержанию углеводов в вегетативных органах /39, 141, 142, 308, 309, 389, 395/; по содержанию запасных белков /131, 141, 366/; по содержанию аминокислот /131, 145/; по содержанию рибонуклеиновых кислот /309/; по содержанию различных форм фосфорных соединений /309, 310, 389, 395, 396/; по содержанию ростактивирующих веществ /141/; отмечаются и различия по активности ферментов в отдельных фазах развития /39, 98, 141/; по

и интенсивности дыхания гетерозисные гибриды уступают родительским сортам или занимают промежуточное положение /39, 141, 310, 389/.

Однако в большинстве случаев исследовались физиологические и биохимические различия гетерозисных гибридов томатов по сравнению с родительским потомством, и только в отдельных случаях /96, 99, 116, 117, 131, 141, 308/ имеются данные о физиологической и биохимической характеристике самих скрещиваемых компонентов, дающих гетерозисное потомство.

Это очень важно при изучении явления гетерозиса, так как физиолого-биохимические особенности родительских растений в свою очередь отражает генетическую разнокачественность родительских форм - основу формирования гетерозисного гибрида /90, 92, 139, 217/.

Поэтому наиболее ответственным в реализации гетерозисного эффекта является отбор родительских сортов с высокой комбинационной способностью, т.е., в определенных сочетаниях, дающих гибридное потомство с большей продуктивностью. Комбинационная способность - это главное свойство, которым должны обладать скрещиваемые формы /74, 139/, так как в каждой клетке гетерозисного организма сосредоточена наследственная информация обонх родительских растений. Гибридный организм более продуктивно использует солнечный свет, воду и минеральные элементы для синтеза органических веществ /145/.

Как известно, генетический фонд организма необычайно велик. Десятки, а возможно и сотни тысяч структурных цистронов ДНК выдают информации на синтез белков, через которые осуществляется контроль за развитием всей совокупности признаков /91,

451/. В то же время эти цистроны или гены действует не все сразу, а в строго определенной системе. Индивидуальное развитие организма представляет собой как бы последовательное развертывание генофонда организма или включение его в морфологические процессы в конкретных условиях окружающей среды /139, 140/.

В природе постоянно действуют механизмы, создающие разнообразие. Внешняя среда из этого разнообразия выделяет такие организмы по строению ДНК, которые способны осуществить в конкретных условиях определенный уровень синтетических процессов. Скрещивание их и дает гибридный организм, который способен более успешно осуществлять синтез органического вещества в конкретных условиях внешней среды /179/. Исходя из этого, можно считать, что для разных почвенноклиматических условий необходимо подбирать такие родительские пары томатов, которые могли бы давать гетерозисный эффект в конкретных условиях произрастания.

**II Пигментный состав и фотосинтетическая  
деятельность листовой поверхности  
растений различной сексуализации**

У растений с раздельнополоыми цветками гетерозисное потомство получается только тогда, когда в качестве отца при скрещивании используется растения с усиленной мужской сексуализацией, а в качестве матери - растения с усиленной женской сексуализацией /195, 196, 198, 202/. Обратные скрещивания этих же компонентов дают потомство с пониженной жизнеспособностью /196/.

Известно, что при скрещивании растений томатов некоторые пары сортов дают гетерозисный эффект, другие не дают /145, 354/.

Установлено, что гетерозисный эффект проявляется только тогда, когда скрещиваемые сорта дополняют друг друга в гибриде по синтетическим процессам в конкретных условиях внешней среды /64, 139, 179, 197/. Поэтому в настоящее время основным критерием окончательной оценки гетерозисности гибридов томатов служит урожай /139, 179, 466/, который характеризует в значительной степени уровень синтетических процессов.

Одним из решающих факторов в образовании урожая и повышении продуктивности растений является степень развития и физиологическое состояние листовой поверхности /53, 89, 220/. Однако еще мало изучены особенности родительских форм по этим показателям. Кроме того имеются в литературе данные противоречивы: Горшкова Л.И. и Лебедев С.И. /66/ указывают, что женские растения конопли в вегетационных и полевых условиях

опыта отличаются от мужских большими величинами фотосинтетического потенциала и продуктивностью фотосинтеза. Подобная мысль высказана и в работах Двопярдаэ Л.И./89, 85/, Вальтер О.А. и др./47/ отмечают, что различия интенсивности фотосинтеза у конопли определяется не половыми различиями, а фазами развития.

В литературе часто упоминается содержание пигментов зеленых пластид, как один из показателей сексуализации растений. Установлено, что каротиноиды и их производные имеют отношение к половому процессу не только у низших /412, 423, 432, 440, 450/, но и у высших растений /107, 172, 173, 302, 369/, так как каротиноиды, поглощая лучи спектра, распадаются и продукты распада используются на все последовательные этапы полового процесса /105, 106/.

То, что каротин - протокроцин является исходным веществом для ряда химических веществ стимулирующих детерминацию пола и оплодотворение у растений, впервые установил Кун Р. /158/.

Литературные данные о содержании каротиноидов в листьях растений в связи с сексуализацией противоречивы. Большинство авторов по содержанию каротиноидов признают преимущество женских растений /66, 83, 85, 172, 173, 254, 322/, но имеются также данные, что лучшим отцовским растением является растение с более высоким содержанием каротиноидов /63/.

Также противоречивы и литературные данные о содержании хлорофиллов в растениях различной сексуализации. Одни авторы отмечают, что материнские растения характеризуются более высоким содержанием хлорофиллов в листьях /66, 73, 322/.

другие - отмечают преимущество отцовских растений /17, 253/. Некоторые авторы отмечают различия в тканях растений различной сексуализации только по соотношению хлорофилла а и в /80/. Имеются также данные, что в различных фазах развития по содержанию хлорофиллов преобладают или мужские или женские растения /85, 243/. Ряд авторов отмечают только, что родительские растения гетерозисных гибридов должны отличаться по содержанию пигментов в молодом возрасте /254, 294, 448, 470/, так как эта разнокачественность компонентов при слиянии между собой гамет способствует образованию зиготы с повышенной жизнеспособностью /254/.

Отсутствие единого мнения о количестве пигментов у исходных форм гетерозисных гибридов отражает, по-видимому, неоднородность исследуемых объектов - растений разных видов, сортов, разного возраста, этапа органогенеза, а также некоторые методические трудности, обусловленные в основном неравноценностью взятых для анализа проб.

В литературе много работ, в которых отражены изменения содержания пигментов зеленых пластид в листьях томатов во время онтогенеза в различных условиях прорастания /99, 117, 162, 163, 174, 175, 283, 296, 307, 312, 361//а также имеются результаты исследования наследственности гетерозисных гибридов /98, 99, 117/, но не удалось найти в литературе данных о содержании пигментов зеленых пластид в родительских растениях томатов в связи с их комбинационной ценностью.

### III Окислительно-восстановительные процессы в связи с давлением сексуализации растений

Для нормального протекания процесса оплодотворения и для создания высокожизнеспособного потомства большое значение имеет разнокачественность как родительских растений вообще, так и объединяющихся гамет /156, 186, 195, 196, 198, 217, 248, 267/.

Появление и развитие именно данного полового состояния определяется законами наследственности и в частности распределением половых хромосом /278, 298, 305, 335, 426, 436, 464/. Установлено также взаимосвязь между генетической природой и биохимическими и физиологическими свойствами организмов.

По современным представлениям о поле, которые базируются на наследственной передаче явлений полового диморфизма, пол характеризуется кроме того морфологическими, анатомическими, физиологическими признаками /63, 67, 83, 228/.

Половая дифференциация отражается в определенных отличиях обмена веществ, в биохимической структуре растительного организма /24, 84, 85, 208, 214, 232, 267, 318, 356, 385/. По мнению большинства исследователей, занимавшихся изучением различий обмена веществ в связи с половым диморфизмом, клетки и ткани мужских особей характеризуются более интенсивными окислительными процессами, чем женские /46, 113, 135, 195, 208, 216, 223, 235, 246, 247, 248, 250, 267, 315, 316, 321, 442/. В растительном мире этот факт отмечен у представителей всех трех основных сексуальных групп покрытосеменных растений: двудомных, однодомных раздельно-полых и гермафродитных /185, 247, 248, 420/.





## 1) Ферментативная активность растений различной сексуализации

Об активности окислительно-восстановительных процессов организма можно судить по активности ферментов, катализирующих эти реакции /87, 98, 249, 254, 292, 293, 334, 347/. Решенные проблемы сексуализации растений многие исследователи связывают с изучением ферментативных особенностей растительных организмов. Если учесть, что основным результатом действия наследственного механизма является синтез специфических ферментов /320/, то нельзя не признать важность изучения активности ферментативного состава растений.

Особый интерес представляет изучение оксидоредуктаз. Именно на представителях этой группы впервые были показаны четкие ферментативные различия растений различной сексуализации /85/.

Литературные данные по вопросу об активности оксидоредуктаз в растениях различной сексуализации носят противоречивый характер (табл. I).

В большинстве работ изучаются ферменты у раздельнополых растений. Исследования ферментативной активности растений с обоеполюми цветками в связи с их комбинационной ценностью в известной нам литературе не упоминаются.

Таблица I

## Активность оксидоредуктаз в растениях различной сексуализации

В	Растение	Исследуемый орган растения	Фаза развития	Ферменты	Пол растений преобладающий по активности фермента	Автор, год
1	2	3	4	5	6	7
1.	Обобщение литературных данных			Окислительные ферменты, каталаза	мужской	Иванов, 1935
2.	Растения и животные			Пероксидаза	мужской	Талокоро (цит. Иванов, 1935)
3.	17 древесных и 8 травянистых растений			Пероксидаза, аскорбатоксидаза	женский мужской	Двапаридзе, 1951
4.	Облепиха, актинидия, смородина, виноград	Листья	-	Окислительные ферменты	мужской	Некрасов, Остапенко, 1953
5.	Вишня	Листья	-	Пероксидаза + Полифенолоксид.	мужской	Остапенко, 1956; 1958
6.	Виноград	Почки, листья, луб. древесина	-	Пероксидаза, Полифенолоксид.	женский	Голодрига, 1959

Продолжение таблицы I

1	2	3	4	5	6	7
7.	Вишня	Листья	Цветение	Пероксидаза+ Полифенолоксид., Цитрико-, сукци- нат-, алкоголь- дегидрогеназы	мужской	Остапенко, 1960
8.	Копытля	Пыльца	Цветение	Пероксидаза+ Полифенолоксид.	мужской	Остапенко, 1962
9.	Обобщение литературных данных			Пероксидаза, катализа, аскор- батоксидаза	мужской	Сутонская, 1963
10.	Обобщение литературных данных			Пероксидаза Аскорбатоксид.	женский мужской	Джанаурдзе, 1965
11.	Кукуруза	Листья	Цветение	Пероксидаза, по- лифенолоксидаза Аскорбатоксидаза	мужской женский	Наурина, 1966
12.	Сосна	Почки	-	Пероксидаза Катализа, липаза	мужской женский	Козубов, Ганни- кина, 1967
13.	Лимонник китайский	Листья	-	Катализа	мужской	Мавзин, Тульнова, 1968
14.	Кукуруза	Листья	Цветение	Катализа	мужской	Барановский, Каспарова, 1969

Продолжение таблицы I

1	2	3	4	5	6	7
15.	Осина	Листья	На протяжении вегетационного периода	Полифенолоксид. Пероксидаза, цитохромоксид.	мужской линейный	Федоров, Гантунович, 1969
16.	Кукуруза	Листья	1-3 листьев	Пероксидаза, полифенолоксид.  Каталаза	Стерильная линия по сравнению с фертильной. Фертильная линия по сравнению с стерильной.	Maršalek, 1971
17.	Кукуруза	Листья	Начальные фазы развития	Полифенолоксид. Пероксидаза	линейный мужской	Черевенко, Молотковская, 1971
18.	Кукуруза	Листья	1-3 листьев	Аскорбатоксид., полифенолоксид., каталаза	Фертильность по сравнению с стерильной.	Maršalek, 1972
19.	Огурцы	Листья	2-х листьев	Пероксидаза	линейный	Retig, Rüdich, 1972
20.	Кукуруза	Листья	Период до выноса метелок и цветения	О-дифенолаза и аскорбатоксид.	Отцовский гибрид по сравн. с материнск. гибридом	Maršalek, 1972

1	2	3	4	5	6	7
	Кукуруза	Листья	Период до зиме- тивания метелок и цветения	Пероксидаза	Материнский гибрид по сравнению с отцовским	Maršalek, 1972
21.	Кукуруза	Листья	база 2-3 листа	Аскорбаток- сидаза  Пероксидаза и О-дифено- лаза	Отцовский гибрид по сравнению с материн- ским Материнский простой гиб- рид по срав- нению с от- цовским	Maršalek, 1972

## 2. Соотношение двух форм аскорбиновой кислоты в растениях в связи с процессами окисления- восстановления

В растениях окислительно-восстановительные процессы протекают при участии ферментов, но они могут быть осуществлены и неферментными системами. К последним относится аскорбиновая кислота /71, 165, 264, 265, 332, 334/, так как она в растении может находиться как в окисленной, так и в восстановленной формах. Соотношение этих форм может служить показателем напряженности окислительно-восстановительных процессов в растении /264, 265, 334/.

Как известно, окислительно-восстановительная система может действовать как восстановитель в отношении веществ, у которых окислительно-восстановительный потенциал высокий, и как окислитель по отношению к веществам с низким потенциалом /334/.

Если отношение окисленной:восстановленной форма высокое, то аскорбиновая кислота действует как окислитель, если же это соотношение низкое, то она действует как восстановитель /165/.

В литературе мало экспериментальных данных о содержании аскорбиновой кислоты в родительских растениях в связи с их комбинационной ценностью. Большинство авторов /62, 83, 85, 200, 201, 213/ отмечают, что по содержанию аскорбиновой кислоты растения женской селекции преобладают над растениями мужской селекции. Имеется лишь несколько работ /170, 213/ о содержании двух форм аскорбиновой кислоты в растениях раз-

личной сексуализации.

Нам не удалось встретить в литературе данных о содержании аскорбиновой кислоты в растениях с обоеполыми цветами (в том числе и в томатах) в связи с их комбинационной ценностью.

### 3) Содержание углеводов в растениях различной сексуализации

Из углеводов в конечном счете возникает все органические вещества. В то же время в процессе катаболизма производится основная часть энергии, необходимая для поддержания жизни, выполнения работы. Углеводы играют также роль энергетических депо и несут структурные функции /167,271/.

Известно, что углеводы принимают участие в поддержании в клетках определенного уровня окислительно-восстановительных процессов /147,346/. Действуя на окислительно-восстановительный режим растений, углеводы могут изменить метаболизм растений, что в свою очередь влияет на сексуализацию /71,321/.

Несмотря на то, что большинство авторов отмечают, что как низшие так и высшие растения с более выраженной женской сексуализацией по содержанию различных форм углеводов преобладают над растениями с мужской сексуализацией, в литературе встречаются и противоречивые данные (табл.2).

В доступной нам литературе мы не обнаружили данных



Таблица 2

## Содержание углеводов в растениях различной сексуализации

№	Растение	Исследуемый орган растений	База развития	Преобладающая форма углеводов	Соотношение растений различной сексуализации по содержанию преобладающих углеводов	Автор, год
1	2	3	4	5	6	7
1.	Двудомные растения	Обобщение литературных данных		Редуцирующие углеводы; сумма углеводов; отношение редуцирующих углеводов к общему азоту	$x < y$	Talley, 1934
2.	Огурцы	Листья	В течение вегетационного периода	Сумма углеводов; отношение углеводов к азотистым соединениям	$x > y$	Минина, 1952
3.	-	-	-	Сумма углеводов	$x > y$	Минина, Сутолская, 1964
4.	Кукуруза	Листья	Период развития до цветения	Сахароза	$x < y$	Рубцова, 1964

1	2	3	4	5	6	7
5.	Кукуруза	Листья и генеративные органы	Цветение	Редуцирующие углеводы; сахароза; сумма углеводов	ж > м	Наурина, 1965
6.	Огурцы	Листья	В течение вегетационного периода	Редуцирующие и общие углеводы	ж > м	Сидорский, 1965
7.	Огурцы	Листья	В течение вегетационного периода	Редуцирующие углеводы; отношение редуцирующих углеводов к сахарозе	ж > м	Сидорский, 1965
8.	Кукуруза	Листья, метелки, рыльца	Цветение	Сумма углеводов, сахароза; редуцирующие углеводы	ж > м	Наурина, 1966
9.	Кукуруза	Пыльца	Цветение	Растворимые углеводы	ж > м	Нусишко, Бабенко, Сиволод, Вироков, 1966
10.	Сосна	Почки	Образов. генеративных органов	Сумма углеводов	ж < м	Козубов, Ганникина, 1967
11.	Конюшля, огурцы	Проростки	Фаза проростков	Сумма углеводов	ж < м	Аброськин, 1968
12.	Сосна	Генеративные органы	Цветение	Сумма растворимых углеводов	ж < м	Козубов, Ганникина, 1968

1	2	3	4	5	6	7
13.	Картофель	Листья	Период развития до цветения	Сумма углеводов	$\kappa > \mu$	Молотковский, Мещак, 1968
14.	Кукуруза	Початки	Цветение	Общие и редуцируемые углеводы, отношение общих углеводов к общему азоту	$\mu > \kappa$	Маурини, Зеленко, 1969
15.	Кукуруза	Листья и початки	Цветение	Сумма углеводов, отношение суммы углеводов к общему азоту	$\kappa > \mu$	Маурини, Зеленко, 1969
16.	Клеверина	Цветы	Цветение	Растворимые углеводы	$\kappa > \mu$	Rao, Gopala, Sastry, 1971
17.	Копытень, спарня, даваль, ява, клен, тополь	Листья	В течение вегетационного периода	Сумма моно- и дисахаридов	$\kappa > \mu$	Сивцев, Сизов, 1971
18.	Огурцы	Листья	В течение вегетационного периода	Отношение редуцируемых углеводов к сахарозе	$\kappa > \mu$	Сидорский, Сидорская, 1971
19.	Огурцы	Листья	Цветение	Редуцируемые углеводы, отношение редуцируемых углеводов к сахарозе	$\kappa > \mu$	Сидорская, Сидорская, 1971

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
20.	Огурцы	Листья	Первая половина вегетационного периода	Редуцирующие углеводы, отношение редуцирующих углеводов к сахарозе	н н	Сидоркин, 1972

о содержании углеводов в растениях томатов в связи с их комбинационной ценностью.

#### 4) Обмен азотистых веществ в родительских растениях гетерозисных гибридов

Азотный обмен в растениях тесно связан с углеводным: энергия, необходимая для активации аминокислот при синтезе белка, выделяется в результате окисления углеводов; углеводы являются той основой, на базе которой в дальнейших превращениях происходит синтез аминокислот.

Исключительно важное значение имеет изучение белковых соединений в объяснении жизненных явлений и вопросов наследственности.

Белки растений представлены двумя группами - белками протоплазмы и запасными белками. Белки протоплазмы образуют структурную основу, на которой разворачиваются все жизненные процессы /139/. Однако сведения о белках протоплазмы в связи с явлениями гетерозиса еще очень мало.

Литературные данные по содержанию различных форм азотистых веществ в растениях родительских сортов гетерозисных гибридов довольно малочисленны и противоречивы /табл.3/.

Центральное место в азотном обмене растений занимает аминокислоты.

Аминокислоты играют важную роль в процессах метаболизма растений. Они используются для синтеза белков, нуклеиновых кислот, физиологически активных веществ, витаминов, алко-

Таблица 3

## Содержание азотистых веществ в растениях различной сенсуализации

В	Форма азотистых соединений	Растение	Исследуемый орган растения	Фаза развития	Пол растений, преобладающий по количественному содержанию азотистых соединений	Автор, год
1	2	3	4	5	6	7
1.	Общий азот	Обобщение литературных	данных		женский	Talley, 1934
2.	Общий азот	Обобщение литературных	данных		мужской	Иванов, 1935
3.	Общий азот	Конопля	Листья	Цветение	женский	Кизель, Пашевич, 1937
4.	Общий азот	Обобщение литературных	данных		мужской	Минина, 1952
5.	Общий белок	Кукуруза	Листья	Период до цветения	женский	Рубцова, 1964
6.	Общий и белковый азот	Кукуруза	Листья и стебли	Цветение	мужской	Мауриня, 1965
7.	Общий азот	Огурцы	Листья	Первая половина вегетации	женский	Сидорский, 1965

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
8.	Общий азот	Огурцы	Листья	Первая половина вегетации	женский	Сидоренко, 1965
9.	Общий и белковый азот	Кукуруза	Листья и метелки	Цветение	мужской	Мауриня, 1966
10.	Общий и белковый азот	Кукуруза	Листья и початки	Цветение	мужской	Мауриня, Зеленко, 1969
11.	Общий и белковый азот	Кукуруза	Листья и початки	Цветение	мужской	Мауриня, Зеленко, 1969
12.	Белковый азот	Конюшны	Генеративные органы	Бутонизация и цветение	женский	Горикова, Лебедев, 1971
13.	Общий белок	Клеверина	Цветы	Цветение	женский	Rao, Gorala, Sastri, 1971

лоядов и других соединений.

Установлено /9, 21, 120, 132, 179, 255, 301, 333, 362, 428, 467, 468, 469, 484/, что количественный и качественный состав свободных аминокислот зависит от генетических свойств, возраста и условия произрастания растений.

В литературе имеется много работ, в которых показаны пути метаболизма аминокислот в растениях /61, 108, 255, 333, 378, 380/.

Уже в 1958 г. группа венгерских исследователей /448/, применив метод А.А.Кулика для диагностирования пола винограда, показали, что признаками сексуализации могут служить количественный и качественный состав аминокислот. До сих пор недостаточно изучен аминокислотный состав растений в связи с половым диморфизмом и имеется лишь отдельные работы в этом направлении /69, 128, 230, 311, 422, 455, 491/.

В связи с проблемой сексуализации растений самое большое внимание уделяется пролину. Считают /372/, что пролин в генеративных тканях интенсивно участвует в процессах перестройки белка через оксипролин с образованием специфического белка. Пролин, оставшаяся не включенным в специфические белки, вовлекается в процесс дыхания как высококалорийный энергетический материал /43/. Необычно высокое содержание пролина в пыльце /88, 482/ - у различных видов и сортов растений: около 1,5 % сырого веса /42/. Бритиков Е.А. с соавторами /42, 43/ указывают, что несмотря на постоянное и в большинстве случаев



огромное преобладание пролина в пыльце, его пыльца считать биохимическим признаком мужской сексуализации. Ствар Ц.Р. и его соавторы /487/ считают, что пролин используется для создания или поддержания низкого окислительно-восстановительного потенциала.

В изменении величины окислительно-восстановительного потенциала листьев важную роль играет глутатинон /147,352/. Аламин в свою очередь участвует в построении молекулы каротиноидов /61/ и, таким образом, косвенно связан с процессами половой дифференциации.

В литературе встречаются работы, в которых состав свободных аминокислот в связи с сексуализацией растения изучен в основном только в генеративных органах растений. Полученные результаты различны, так как использованы разные растения в различных фазах развития (табл.4).

Таблица 4

Содержание аминокислот в генеративных органах  
различных растений

Растение	Исследуемый генеративный орган	Преобладающие аминокислоты	Автор, год
1	2	3	4
Тыква	Мужские цветы	Глутаминовая кислота, аспаргиновая кислота, аспаргин	Dasgupta, Sinathan, 1968
Осина	Мужские цветы	Аспаргиновая кислота, Глутаминовая кислота	Лала, 1973
Кукуруза	Пестыки	Аламин, аспарагин, глутаминовая кислота, аспарагиновая кислота, серин	Гольмская и др. 1965

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Кукурузе	Семяпочки фертильных форм	Цистеин, аспаргин, пролин, -аланин, фенилаланин, -ами- номасляная кислота	Нусивко и др., 1966 Dasgupta, Kasin- athan, 1968
Тыква	Мужские цветы	Аланин, лизин, серин	
Бобина	Мужские цветы	Треонин, пролин	Лапа, 1973
Кукуруза	Пыльца	Пролин, аланин, се- рин, глицин	Голынская и др., 1965
Кукуруза	Пыльца	Пролин	Нусивко и др., 1966
Аллоуэе	(Благопри- пятствует в грибах муж- ской диффе- ренциации гамет)	Тирозин	Turian, 1961
Сорго, под- солнечник	Пыльницы фертильных форм	Пролин	Сиволоп, 1968
Томаты	Пыльницы фертильных форм	Цистеин, серин, гли- цин, аланин, тирозин, ?-аминомасляная кислота	Сиволоп, 1968

Нам не удалось найти в литературе работ о содержа-  
нии азотистых веществ и свободных аминокислот в вегетативных  
органах родительских сортов гетерозисных гибридов томатов  
в связи с их комбинационной ценностью.

## 5) фосфорные соединения родительских форм и гетерозисных гибридов растений

В растении фосфор встречается в виде органических и неорганических соединений. К органическим соединениям фосфора относятся фосфатиды, нуклеотиды, гексозофосфаты и фитин /310, 334, 365/.

С фосфорным обменом связаны все важнейшие жизненные функции растения.

Функции фосфорных соединений в растениях весьма разнообразны. Они участвуют в основных явлениях и процессах жизнедеятельности организма /33, 138, 146, 164, 304, 334, 338, 348, 351, 365, 390/, таких как передача наследственности и биосинтез белка /33, 310, 338, 417/, фотосинтез /403/, дыхание /22, 101, 309/, рост и размножение /310, 338/, превращение энергии, азотистых веществ, углеводов, жиров и др. /101, 102, 103, 104, 144, 244/.

Установлено /417/, что субмикроскопические элементы клетки - микросомы, в которых протекают процессы обмена, являются нуклеотидными образованиями.

Обнаружено /460/, что РНК и ДНК входят в состав некоторых ферментов и окислительных систем.

Неудивительно поэтому, что исследователи гетерозиса томатов, явления, всегда связанного с усилением ростовых процессов и процессов синтеза органических соединений /310/, в последнее время уделяют много внимания вопросам фосфорного обмена /141, 238, 310, 369, 396/.

В литературе еще мало работ, в которых отражены результаты исследования родительских сортов по содержанию фосфорных соединений в связи с их комбинационной ценностью.

IV Влияние факторов внешней среды на  
сексуализацию растений

Возможность развития мужской или женской потенции, заложенная в наследственном аппарате организма, может реализоваться и проявиться только в определенных условиях внешней среды, которые воздействовали на растения на протяжении их филогенеза /83, 158, 335, 388, 419, 446, 461/.

Из многочисленной вышеупомянутой литературы вытекает, что отличия обмена веществ в связи с половой дифференциацией растительного организма носят лабильный, вероятно, только количественный характер и могут быть смещены действием внутренних или внешних факторов в сторону развития мужского или женского пола /2, 51, 57, 85, 211, 213, 215, 219, 223, 335, 409, 446, 456, 461/.

В настоящее время считается доказанным, что любая особь, клетка, гамет, дифференцированные в половом отношении, потенциально бисексуальны, т.е., обладают материальными потенциями в определенных условиях развить признаки противоположного пола /57, 129, 158, 267, 419, 434, 435, 436, 446, 464/. Это свойство бисексуальной потенции проявляется при известных условиях путем образования различных переходов полового характера от строгой раздельности до смешанности и обратно /57, 213, 215, 434, 435/.

Зависимость развития половых различий от условия внешней среды впервые описал профессор Московского университета А.И. Двигубский /77/.

Факторы, влияющими на сдвиги сексуализации растений могут быть условия освещения, температура, минеральное питание, влажность, воздействие химических веществ - окислителей и восстановителей и др.

Экспериментально установлено, что свет, как фактор, влияющий на сексуализацию, имеет наибольшее значение для формирования женского пола. Большинство авторов установлено, что женскую сексуализацию стимулируют условия короткого дня /51, 184, 438, 478, 480/.

В литературе указано, что большое влияние на сексуализацию растений оказывает условия температуры (но экспериментальные результаты, полученные работая с различными культурами, противоречивы) /214, 284, 391, 406, 461/.

Экспериментально выдвинуто, что определение пола у цветков и растений зависит от условий водного режима /82, 209, 213, 314, 461/, что сдвиги сексуализации наблюдаются при воздействии различных соединений: гибберелина /50, 51, 122, 404, 452, 461, 471, 477, 479, 485/, хлоретилафосфорной кислоты /485/, эстрадиола и тестостерола /431/, этилена /211, 213, 415/, ацетилен /50, 205, 207/, абсцизовой кислоты /480/, окись углерода /71, 211, 212, 213/, карбид кальция /205/.

В биологической литературе прочно установилось мнение, что при помощи окислителей и восстановителей, применяя их в соответствующие периоды развития и в определенных для каждой культуры концентрациях /213, 231, 233, 273/, можно изменить уровень окислительных процессов и тем самым усилить или

скую или мужскую сексуализацию растений /25, 195, 196, 198, 213, 273/.

Поскольку при воздействии различных факторов окружающей среды не всегда наблюдается сдвиг сексуализации растений /186, 453/, очевидно, можно сделать вывод, что пол растения детерминирован генотипом и сдвиги сексуализации наблюдаются только в генетически обусловленных пределах.

На основании рассмотренных литературных данных можно сделать следующее заключение. Запрограммированные в генотипе половые качества проявляются только при определенных условиях внешней среды, которые воздействовали на растения на протяжении их филогенеза. Изменение этих условий может привести к нарушению обмена веществ, выключая реакции непосредственно участвующие в образовании половых признаков.

При получении гетерозисных гибридов кроме генетического фактора большое значение имеют физиолого-биохимические различия родительских растений. Установлено, что растения мужского пола по сравнению с женскими отличаются более высоким уровнем окислительных процессов. Литературные данные о характере физиолого-биохимических показателей, которые создают окислительно-восстановительную среду родительских растений, противоречивы.

Нало изучены родительские растения гетерозисных гибридов обоеполюх растений, в том числе и томатов, по физиолого-биохимическим показателям в связи с их комбинацион-

ной способности.

Цель нашей работы - изучить различия интенсивности окислительно-восстановительных процессов в отцовских и материнских растениях гетерозисных гибридов томатов. В качестве биологико-биохимических показателей, образующие окислительно-восстановительные системы родительских растений, учитывались:

- 1) фотосинтетическая деятельность листовой поверхности;
- 2) содержание пигментов зеленых пластид;
- 3) активность оксидоредуктаз;
- 4) содержание аскорбиновой кислоты, углеводов, азотистых и фосфорных соединений;
- 5) Ен пилльцы.



## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### I. Материал и методика

Работа выполнена на кафедре физиологии растений и микробиологии Биологического факультета Латвийского Государственного университета им. П. Стучки.

В опытах использовались одинаковые по скороспелости в условиях Латвийской ССР грунтовые сорта томатов Перемога 165<sup>1</sup>, Маяк 12/20-4<sup>1</sup>, Бизон 639<sup>1</sup>, Талалихин 186<sup>1</sup>, Пушкинский 1853<sup>1</sup>, Плановый 904<sup>1</sup>, которые в годы исследования были районированы в нашей республике (Перемога 165<sup>1</sup>, Маяк 12/20-4<sup>1</sup>, Бизон 639<sup>1</sup>, Талалихин 186<sup>1</sup>, Пушкинский 1853<sup>1</sup>) или имели высокий и ранний уровень (Плановый 904<sup>1</sup>) и их реципрокные гибриды Перемога 165<sup>1</sup>х Маяк 12/20-4<sup>1</sup>, Маяк 12/20-4<sup>1</sup>х Перемога 165<sup>1</sup>, Бизон 639<sup>1</sup>х Талалихин 186<sup>1</sup>, Талалихин 186<sup>1</sup>х Бизон 639<sup>1</sup>, Пушкинский 1853<sup>1</sup>х Плановый 904<sup>1</sup>, Плановый 904<sup>1</sup>х Пушкинский 1853<sup>1</sup> (табл. 5).

Происхождение исследуемых сортов следующее /330, 331/:  
Перемога 165<sup>1</sup> - выведен в Белорусском научно-исследовательском институте плодоводства, овощеводства и картофеля в результате гибридизации сортов 'Полченец' и 'Грунтовый Алпатьев' с применением индивидуального непрерывного отбора.  
Маяк 12/20-4<sup>1</sup> - выведен на опытной станции "Маяк" в 1936 г. в результате скрещивания раннеспелого сорта 'Бизон' со среднепоздним сортом 'Чудо рынка'.  
Бизон 639<sup>1</sup> - выведен на Гривовской овощной селекционной опытной станции методом индивидуального и аналитического отбора из популяции американского происхождения.  
Талалихин 186<sup>1</sup> - выведен в Белорусском

научно-исследовательском институте плодоводства, овощеводства и картофеля методом половой гибридизации от скрещивания сортов 'Ополченец' и 'Плановый 904', с последующим направленным воспитанием и индивидуальным отбором. 'Пушкинский 1859' - выведен в Пушкинских лабораториях ВИР методом индивидуального отбора из скороспелой популяции желтоплодных и красноплодных томатов, выведенных из США. 'Плановый 904' - выведен на Гравовской овощной селекционной опытной станции путем скрещивания сортов 'Натадор 642' и 'Пьеретта 225.'

В качестве исходного материала родительских сортов и гибридов отбирались семена плодов 3-4 яруса так как опыты других авторов /14, 34, 130/ показали, что положение кисти на растении томатов влияет как на гетерозисный эффект гибрида, так и на другие качества следующего поколения.

Были проведены 5 полевых опытов (1967, 1968, 1970-1972 годах) и несколько кратковременных (продолжительностью 1-3 месяца) вегетационных опытов.

В полевых опытах растения томатов выращивались на экспериментальной базе Латвийской сельскохозяйственной академии "Елгава" в комплексе с опытами старшего преподавателя Дээрзе К.Я. Растения исходных сортов и гибридов выращивались квадратно-гнездовым способом с площадью питания 60 x 60 см. Повторность шестикратная. (Повторность биохимических анализов 4-6 кратная. В каждой повторности было по 10 растений. Почва - суглинок. Агротехника - общепринятая для выращивания томатов в Латвийской ССР. В годы исследования создавались по возможности одинаковые условия минерального питания и водно-

го режима (искусственным поливом).

В вегетационных опытах растения выращивались в водных культурах на питательном растворе Кнопа (0,5 нории) с добавлением микроэлементов по Арнону в стеклянных сосудах, емкостью 2 л в шестикратной повторности (в сосуде по 15 растений). На питательный раствор высаживались семидневные проростки, выращенные на водопроводной воде. Для обеспечения аэрации корневых систем каждый день питательный раствор продувался воздухом. Регулировалась рН среды на 5,5-6 (реакция питательного раствора контролировалась через каждые 2-3 дня). Во время опыта через 6-7 дней менялся питательный раствор. Растения находились при люминесцентном освещении интенсивностью 8000-20000 люкс 14-16 часов в сутки.

Вегетационные опыты проводились на кафедре физиологии растений и микробиологии ЛГУ им. П. Стучки (г. Рига).

Так как другими авторами установлено, что на активность физиолого-биохимических процессов в растениях томатов большое влияние оказывает изменение условия температуры /109, 124, 329, 339, 340/, освещения /176, 407/, минерального питания /318, 433/ и других факторов внешней среды, то во время опытов условия окружающей среды контролировались.

Для характеристики климатических условий в период полевых опытов использовались данные Гидрометслужбы Латвийской ССР.

Для химических анализов использовались листья, так как они являются основными органами, обеспечивающими обмен веществ всего организма /212, 264, 318/.

Судя по литературным данным /83, 318/ и нашим результатам, полученным в ориентировочных опытах, половые биохимические различия наиболее ярко выражены в листьях, близко расположенных к генеративным органам. Поэтому образцы 3-ли настоящий лист (IV этап органогенеза), листья, в пазухах которых образуются генеративные органы (образование тетрады пыльцы - VI этап органогенеза), или происходит самое интенсивное цветение (цветение - IX этап органогенеза), или созревают плоды (X-XII этап органогенеза). Развитие растений (этапы органогенеза) определялось по методике Куперман Ф.И. /161, 163/ с использованием указаний Подумординовой И.В. / 266 /.

Материал для анализов собирался всегда в одно и то же время - с 9 до 10 часов утра, так как другими авторами /258, 271, 373, 374, 375, 376/ в работах с разными сельскохозяйственными культурами установлено, что, кроме факторов внешней среды, на интенсивность физиологических процессов в растениях большое влияние оказывает и суточная периодичность.

Аналізу подвергались листовые пластинки. Средняя проба собрана из всех 10 (половые опыты) или 15 (вегетационные опыты) растений биологической повторности.

Содержание пигментов зеленых пластид, аскорбиновой кислоты и активность оксидо<sup>до</sup>редуктаз определялось в свежем материале. Для определения углеводов и свободных аминокислот листья томатов фиксировались в течение 2-3 минут кипячением 96 %-ым этанолом, заливая пробы десятикратным объемом /256/. Содержание азотистых и фосфорных соединений определялось в материале, который фиксировали сухим жаром (105° С в течение 10 мин.).

Исходя из представления, что усиление окислительных

процессов в растениях способствует увеличению мужской сепуализации, а женская сепуализация усиливается при снижении этих же процессов, а также исходя из ранее проведенных на кафедре исследований с кукурузой и огурцами, растения обрабатывались окислителями ( $KMnO_4$ ,  $H_2O_2$ ) и восстановителями (гидрохинон, метиленовая синь). Опыты проводились в 1971-1972 гг. с 4 сортами томатов в полевых и лабораторных условиях.

В вегетационных опытах семена перед посевом на 24 часа замачивались в растворах окислителей и восстановителей следующих концентраций  $KMnO_4$  - 0,01 %,  $H_2O_2$  - 0,03 %, гидрохинон - 0,01 %, метиленовая синь - 0,02 %. Для выбора концентрации растворов использовались литературные данные /24, 25, 196, 231, 234, 247/ а также результаты собственных ориентировочных опытов. Семена контрольных вариантов одновременно замачивались в воде.

В полевых опытах обработка указанными растворами проводилась путем опрыскивания растений. Контрольные растения одновременно опрыскивались водой. Растения соответствующих вариантов получали обработку повторно 4 раза, через каждые 3 дня. До конца III этапа органогенеза все растения томатов росли в одинаковых условиях. После появления на конусах нарастания зачатков цветков (IV этап органогенеза) растения распределялись по вариантам и опытные варианты обрабатывались окислителями и восстановителями. Таким образом обработка растений проводилась в период дифференциации соцветия и образования цветка и его генеративных органов, археспория, микроспор и макроспор. Другими авторами установлено, что этот период является критическим /288/ по отношению к

физиологическим процессам, определяющим пол цветка, и что это можно рассматривать как фазу "физиологической обоеполости" /185/.

С целью выяснения различия окислительно-восстановительных процессов между материнскими и отцовскими растениями гетерозисных гибридов томатов изучались различия следующих физиолого-биохимических процессов (табл.5):

1. Рост и развитие. Рост надземных частей и корневых систем определялся линейно, развитие - препарировав конусы нарастания и бутоны;

2. Чистая продуктивность фотосинтеза - методом Пичипоровича А.А. /239/. Анализ подвергались все 10 растений повторности;

3. Содержание хлорофиллов а и б в сумми каротиноидов в опытах 1957, 1968 и 1970 гг. определялось спектрофотометрически (на СФ-4). Растворитель - этиловый спирт. Концентрация хлорофилла а и б определена по формулам Комара и Цвейле /95, 126, 382/:

$$Ca = 9,93 \cdot D_{660} - 0,777 \cdot D_{642}$$

$$Cb = 17,60 \cdot D_{642} - 2,810 \cdot D_{660}$$

Концентрация каротиноидов - по формуле Ветштейна /384/:

$$C_k = 4,695 \cdot D_{440,5} - 0,263 (Ca + Cb)$$

Расчет произведен на единицу площади листа /495/.

В опытах 1971, 1972 гг. определение содержания хлорофиллов (а + б), каротиноидов и ксантофиллов производилось на фотоэлектродколориметре (ФЭК-И). Содержание хлорофиллов - методом Годнева Т.Н. /20, 59/, используя в качестве стандарта раствор Гётри. Разделение и количественное определение каро-

Характеристика опытов

Изучаемые показатели	Год	Опыт	Комбинации родительских сортов в пары для скрещивания. Гибриды.
1. Рост и развитие	1967, 1968, 1970, 1971	Полевые	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*, *Бизон 639* и *Талалихин 186*, *Пушкинский 1853* и *Плановый 904* и их реципрокные гибриды
2. Изменение роста надземных органов и корней под влиянием окислителей-восстановителей	1972	Вегетат.	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*
3. Истинная продуктивность фотосинтеза. Площадь листьев	1967, 1971	Полевые	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4* и их реципрокные гибриды
4. Хлорофилл а и b, каротиноиды	1967, 1970	Полевые	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*, *Бизон 639* и *Талалихин 186*, *Пушкинский 1853* и *Плановый 904* и их реципрокные гибриды
Хлорофилл а и b, каротиноиды	1968	Полевые	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*, *Пушкинский 1853* и *Плановый 904* и их реципрокные гибриды
Хлорофилл (a+b), каротин, ксантофилл	1971	Вегетат.	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*, *Бизон 639* и *Талалихин 186*, *Пушкинский 1853* и *Плановый 904* и их реципрокные гибриды
5. Изменение содержания хлорофиллов (a+b) под влиянием окислителей и восстановителей	1972	Вегетат.	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*
Изменение содержания хлорофиллов (a+b) под влиянием окислителей-восстановителей	1972	Полевые	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*, *Бизон 639* и *Талалихин 186*
6. В пыльце	1968, 1970	Полевые	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*, *Бизон 639* и *Талалихин 186*, *Пушкинский 1853* и *Плановый 904*
7. Изменение Еп пыльце под влиянием окислителей-восстановителей	1972	Полевые	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*, *Бизон 639* и *Талалихин 186*
8. Активность окислителя	1970	Вегетат.	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*, *Бизон 639* и *Талалихин 186*, *Пушкинский 1853* и *Плановый 904*
9. Изменение активности дегидрогеназ и пероксидазы под влиянием окислителей-восстановителей	1971	Вегетат.	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*
10. Содержание аскорбиновой и дегидроаскорбиновой кислоты	1970	Вегетат.	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*, *Бизон 639* и *Талалихин 186*, *Пушкинский 1853* и *Плановый 904*
11. Содержание редуцируемых углеводов	1970	Полевые	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*, *Бизон 639* и *Талалихин 186*, *Пушкинский 1853* и *Плановый 904*
12. Содержание различных форм углеводов	1971	Полевые	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*, *Бизон 639* и *Талалихин 186*, *Пушкинский 1853* и *Плановый 904*
13. Изменение содержания углеводов под влиянием окислителей-восстановителей	1972	Полевые	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*, *Бизон 639* и *Талалихин 186*
14. Изменение содержания углеводов под влиянием окислителей-восстановителей	1972	Вегетат.	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*
15. Содержание общего азота	1970	Полевые	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*, *Бизон 639* и *Талалихин 186*, *Пушкинский 1853* и *Плановый 904*
16. Содержание общего азота	1971	Полевые	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*, *Бизон 639* и *Талалихин 186*
17. Содержание общего азота	1972	Полевые	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*
18. Изменение содержания общего азота под влиянием окислителей-восстановителей	1972	Вегетат.	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*
19. Качественный состав свободных аминокислот	1971	Полевые	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*, *Бизон 639* и *Талалихин 186*
20. Изменение количественного состава свободных аминокислот под влиянием окислителей-восстановителей	1972	Полевые	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*, *Бизон 639* и *Талалихин 186*
21. Содержание общего и органического фосфора	1972	Вегетат.	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*
22. Изменение содержания общего фосфора под влиянием окислителей-восстановителей	1971, 1972	Полевые	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*, *Бизон 639* и *Талалихин 186*
23. Изменение содержания общего фосфора под влиянием окислителей-восстановителей	1972	Вегетат.	*Перемога 165* и *Маяк 12/20-4*

тиноидов производилось методом Сапонникова Д.И./430/. Растворитель - бензин. Для экстракции каротиноидов и хлорофиллов использован раствор ацетон : спирт - 3:1. В качестве стандарта - азобензол.

4. Ен пилыри определялся колориметрическим методом (с использованием соответствующих красителей индикаторов) с расчетом по формуле /155,236,279/:

$$E_n = 0,029 (r H_2 - 2rH);$$

5. Для определения активности оксидоредуктаз закладывались лабораторные опыты, так как в литературе имеются работы, в которых установлено, что на активность оксидоредуктаз растений большое влияние оказывают изменения климатических /60, III, 266, 289/, почвенных /19, 60, 416/ и других условий окружающей среды /78, 418, 458/. Установлено /141, 229, 281, 286, 310, 346, 347, 414, 418, 469/, что возраст растения, его физиологическое состояние и этап развития влияют на активность ферментов. В связи с этим активность оксидоредуктаз в листьях родительских сортов гетерозисных гибридов томатов определялась на определенном - IV этапе органогенеза. IV этап органогенеза был выбран потому, что в наших ориентировочных опытах, а также другими авторами /39, 52, 119/ установлено, что самая высокая активность оксидоредуктаз в листьях томатов - в период перехода к репродуктивному развитию. Мы считаем, что в этот же период будут наиболее выражены различия между материнскими и отцовскими растениями гетерозисных гибридов. Пробки для анализа брались в определенном сорже (9-10 часов утра), так как в литературе имеются данные /347, 445/, что активность ферментов растения сильно меняется в течение суток.



Активность дегидрогеназ (алкоголь-, сукцинат-, изоцитрат-, глутаматдегидрогеназы и глюкозооксидазы) определялась по методу, описанному Сисозым А.С. и Красной Т.С./336/. Повторность - пятикратная. Принцип определения активности дегидрогеназ основан на фотоколориметрическом наблюдении степени восстановления соли хлорида тетразолия, вследствие дегидрирования субстрата в анаэробных условиях. Мы использовали 1% раствор нодитротетразолия хлорида.

Активность пероксидазы и о-дифенолазы определяли методом Бояркина А.Н./29,30/. Определение активности ферментов производится по скорости реакции, измеряемой при помощи фотоэлектрического колориметра. Об активности пероксидазы судят по скорости образования синего цвета (р - хинондимид) при окислении бензидина. При определении активности о-дифенолазы в качестве окисляемого субстрата - пирокатехин. Ввиду того, что при его окислении получается медленно развивающееся желто-коричневое окрашивание, малопригодное для колориметрирования, в реакционную смесь добавляют тетраметил-п-фенилендиамин, который, окисляясь образуемым из пирокатехина орто-хиноном, дает интенсивное синевioletовое легко колориметрируемое соединение. Пирокатехин исполняет роль передатчика кислорода.

Активность аскорбатоксидазы определялась нодометрическим методом /359/, который основывается на способности аскорбатоксидазы окислять аскорбиновую кислоту. Количество аскорбиновой кислоты определялось нодометрически. Избыток ноды оттитровывался тиосульфитом.

Активность каталазы определялась методом Починок Х.Д. /179/, используя в качестве окисляемого субстрата раствор подкисленного калия и в качестве катализатора - раствор молибдата аммония. Выделившийся под титрует раствором тиосульфата, прибавляя под конец раствор крахмала.

Активность цитохромоксидазы определялась при помощи реактива НАДИ /437/.

6. Поскольку Гунтевич О.Г. /72/ установлено, что количество аскорбиновой кислоты в тканях растений подвержено значительным изменениям под влиянием света и температуры воздуха, количественное содержание аскорбиновой кислоты также определялось в лабораторных условиях параллельно с активностью ферментов.

Аскорбиновая кислота определялась титрованием с 2,6-дихлорфенолиндифенолом по методу Мурри Н. /100/. Дегидроаскорбиновая кислота определялась после восстановления ее сероводородом. Титруемые пробы определялись титрованием параллельной пробы после разрушения аскорбиновой кислоты  $\text{CuSO}_4$  /162/.

7. Содержание редуцируемых углеводов в опытах 1970 г. определялось колориметрическим методом /285/. Методика основана на восстановлении редуцируемыми углеводами в условиях щелочной среды при нагревании раствора феррицианида  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  в ферроцианид  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ . Учет углеводов ведется по желтой кровавой соли. Для проявления  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$  применяется хлорная медь, а кислая среда создается щавелевой кислотой.

В опытах 1971 и 1972 гг. содержание различных форм растворимых углеводов определялась хроматографически по мето-

дние описанной Павлиновой О.А./256/. Четкое разделение углеводов получали после трехкратного пропускания (с промежуточным подсушиванием) системы растворителей н-бутанол - уксусная кислота - вода (4:1:1). Обнаружение углеводов на хроматограммах проводилось нафтоторезорином /69,269/ и почвенной /256/. Количественное определение - реагентом антрона.

Содержание общего азота определялось колориметрическим методом /325/.

Свободные аминокислоты определялись хроматографически в опятах, приготовленных для анализа углеводов. Проводилась предварительная очистка испытуемого раствора на ионообменной смоле Dowex 50 /8,10/ или нейтральным уксуснокислым свинцом /472/. Идентификация аминокислот проводилась при помощи спектрометров и по R<sub>f</sub> путем сравнения окраски пятен аминокислот после обработки нингидрином и изатинном /31,32,259,444,483/. В опятах 1971 г. содержание аминокислот определялось качественно /368/, в 1972 г. - количественно, элюируя в растворе 0,5 % CaCl<sub>2</sub> в 40 %-ном метаноле /159/.

Содержание общего и неорганического фосфора определялось методом Беренблума И. и Ченна Е./411/, модификации Вайл-Маллорбе Х. и Грина Р.Х./496/.

Полученные результаты обработаны статистически /287, 54/, определяя:

1) среднее квадратическое отклонение (стандартное отклонение)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_j - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$x_j$  - отдельные значения варьирующего признака;

$\bar{x}$  - средняя арифметическая величина;

$n$  - количество образцов.

2) ошибка среднего арифметического

$$S_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$$

3) для проверки достоверности разницы двух признаков использован критерий Стьюдента

$$t \text{ (фактическое)} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_{\bar{x}_1}^2}{n_1} + \frac{S_{\bar{x}_2}^2}{n_2}}}$$

Если  $t$  фактическое  $>$   $t$  теоретическое, разница между признаками считается достоверной.  $t$  теоретическое определяется по таблицам Стьюдента.

Краткая характеристика метеорологических  
условий

По данным метеостанции, климатические условия в пригороде Елгавы в годы проведения полевых опытов довольно резко отличались.

Лето 1967 года в целом было теплым (рис. 1, 2), довольно засушливым (рис. 3), особенно в июне и в июле), малооблачным (рис. 4), особенно в первой половине, и продолжительным - около 90 дней (норма 50-70 дней).

Июнь был нерозный как по температурным условиям, так и по режиму влажности. В ночь на 10 июня были отмечены слабые заморозки на поверхности почвы. В целом средняя за месяц температура ( $14,8^{\circ}\text{C}$ ) соответствовала норме.

Июль был теплым, малооблачным и сухим. Осадков выпало совсем мало, особенно в первой и второй декадах.

Число солнечных часов в июне и в июле было велико - около 290 часов за каждый месяц.

Август был умеренно теплым. Максимальная температура в начале месяца поднималась до  $30^{\circ}\text{C}$ . С середины первой декады похолодало, прошли дожди и началось постепенное понижение температуры.

Погодные условия в 1967 г. были хорошими для теплолюбивых овощных культур в течение всего вегетационного периода.

Климатические условия лета 1968 года для теплолюбивых овощных культур большую часть вегетационного периода были неблагоприятными, особенно в июле, когда было

дождливо и холодно (рис. 1, 2, 3).

Июнь был веревым как по температурному режиму, так и по условиям увлажнения. Минимальная температура воздуха в ясные безоблачные ночи в начале июня понижалась до  $-5,3^{\circ}\text{C}$ . Максимальная температура в середине месяца достигла  $27,3-30,5^{\circ}\text{C}$ . Воздух в это время был очень сухим - в течение 2-3 дней относительная влажность воздуха понижалась до критических значений, т.е., до 30 % и меньше. Осадков во второй декаде июня почти не было. Частые и сильные дожди наблюдались в конце месяца.

Июль был очень холодным, большую часть месяца среднесуточная температура не превышала  $15^{\circ}\text{C}$  и только в начале и в конце месяца повышалась до  $16-20^{\circ}\text{C}$ . Минимальная температура в наиболее холодный период во второй и третьей декадах была порядка  $4,3-8^{\circ}\text{C}$ . В целом средняя температура за месяц была на  $2^{\circ}\text{C}$  ниже нормы.

Август был теплым, средняя месячная температура на  $1,5^{\circ}\text{C}$  выше нормы. В течение большей части месяца было сухо и солнечно. Максимальная температура в конце месяца повышалась до  $27-29^{\circ}\text{C}$ .

Лето 1970 года началось рано (4-5 июня, на 2 - 3 недели раньше обычного) было затяжным (период с температурой выше  $15^{\circ}\text{C}$ , определяющий хорошие условия роста теплолюбивых овощных культур, продолжался 80 дней, норма 55-68 дней) и умеренно теплым (рис. 1, 2, 5).

Июнь был преимущественно теплым (температура на  $1^{\circ}\text{C}$  выше нормы) и сухим. В середине месяца наблюдалось крат-

ковременное похолодание, когда среднесуточные температуры временно оказались  $15,0-17,0^{\circ}\text{C}$ . Очень теплой была третья декада июня и первая декада июля. Число солнечных часов было велико - 330 за месяц.

В остальную часть июля наблюдалась прохладная, облачная погода. В отдельные дни прошли ливневые дожди (2 июля - 45,1 мм).

Потепление снова наступило в конце июля. Очень тепло было и в начале августа ( $22-25,8^{\circ}\text{C}$  дней). Только в ночь на 9 августа температура воздуха понизилась до  $+5,4^{\circ}\text{C}$ . Большую часть августа удерживалась умеренно теплая погода со средними температурами близкими к норме ( $15,5-16,0^{\circ}\text{C}$ ).

В целом теплообеспеченность вегетационного периода составила  $1400^{\circ}$  сумм эффективных температур.

Так как теплообеспеченность была хорошей, то при регулярном поливе в начале вегетационного периода овощные культуры росли и развивались нормально.

Период вегетации теплолюбивых овощей (с температурами выше  $15^{\circ}\text{C}$ ) в 1971 году начался в конце мая и закончился в начале второй декады августа - в обычные сроки.

Июль характеризовался жаркой и сухой погодой в начале месяца и прохладной, влажной и пасмурной - во второй половине.

Июль по температурным условиям был неравным. В начале и в конце месяца максимальные температуры достигали  $27-32^{\circ}\text{C}$ . Но ночные температуры в начале второй и третьей декады июля снижались до  $3,7 - 4,3^{\circ}\text{C}$  (рис.5) в воздухе и до  $2-4^{\circ}\text{C}$

на поверхности почвы.

Средняя температура августа оказалась порядка  $17^{\circ}\text{C}$ , что на  $1-1,5^{\circ}\text{C}$  выше нормы.

Теплообеспеченность вегетационного периода (май-август) составила  $1220^{\circ}$  (норма  $1150-1340^{\circ}$ ) сумм эффективных температур.

В мае и в августе ощущался дефицит осадков. Всего за основной вегетационный период (май-август) осадков выпало  $67-70\%$  нормы.

В целом климатические условия в 1971 году для роста и развития томатов не были хорошими, так как временно не хватало тепла (2 и 3 декада июня, 2 и 3 декада июля) и солнечного света (2 и 3 декада июня) (рис. 1, 2, 3, 5, 6). К сожалению графически отразить колебания температуры и солнечного света в течении суток не представлялось возможным из-за большого количества изображаемых кривых, а по среднесуточным данным месяца и декады трудно судить о колебаниях температуры и солнечного сияния в течении суток.

Лето 1972 года было продолжительное, очень теплое и характеризовалось хорошей влагообеспеченностью. Условия для выращивания томатов были благоприятными. Период вегетации теплолюбивых овощей ( $t^{\circ}$  выше  $15^{\circ}\text{C}$ ) в этом году начался уже во второй пятидневке июня, а закончился в сроки близкие к обычным - 23 августа. В течение всего лета преобладал режим повышенной температуры. Средние  $t^{\circ}$  - в летних месяцах (июнь-август) были на  $2-3^{\circ}\text{C}$  выше нормы (рис. 1, 2, 5). Максимальные  $t^{\circ}$  - повышались ежемесячно до  $30-32^{\circ}\text{C}$ , теплыми были и ночи (рис. 5). В результате среднесуточные  $t^{\circ}$  - в воздухе большую часть июля и августа



оказались выше  $20^{\circ}$ , что на  $3-4^{\circ}\text{C}$  превышало норму. За весь период метеорологических наблюдений (с 1880 года) впервые 8 дней подряд средние  $t^{\circ}$ -и были на  $2-4^{\circ}\text{C}$  выше нормы. Сильно прогрелась почва. Максимальные  $t^{\circ}$ -и на глубине 10 см (во второй половине июля) достигли  $25-27^{\circ}\text{C}$ .

Влагообеспеченность во время всего вегетационного периода (за исключением I декады июня) также была выше нормы.

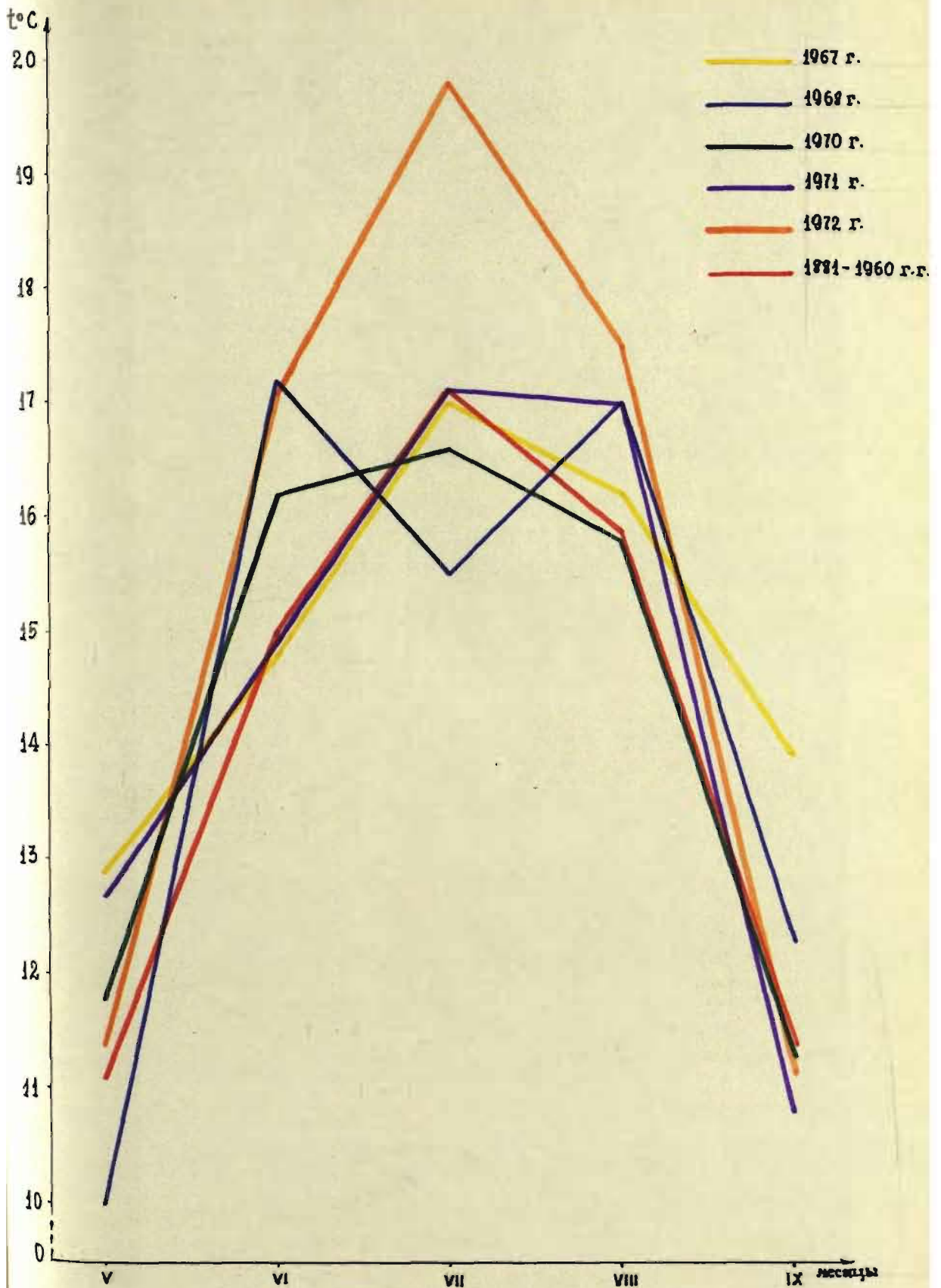


Рис.1 Средняя месячная температура воздуха

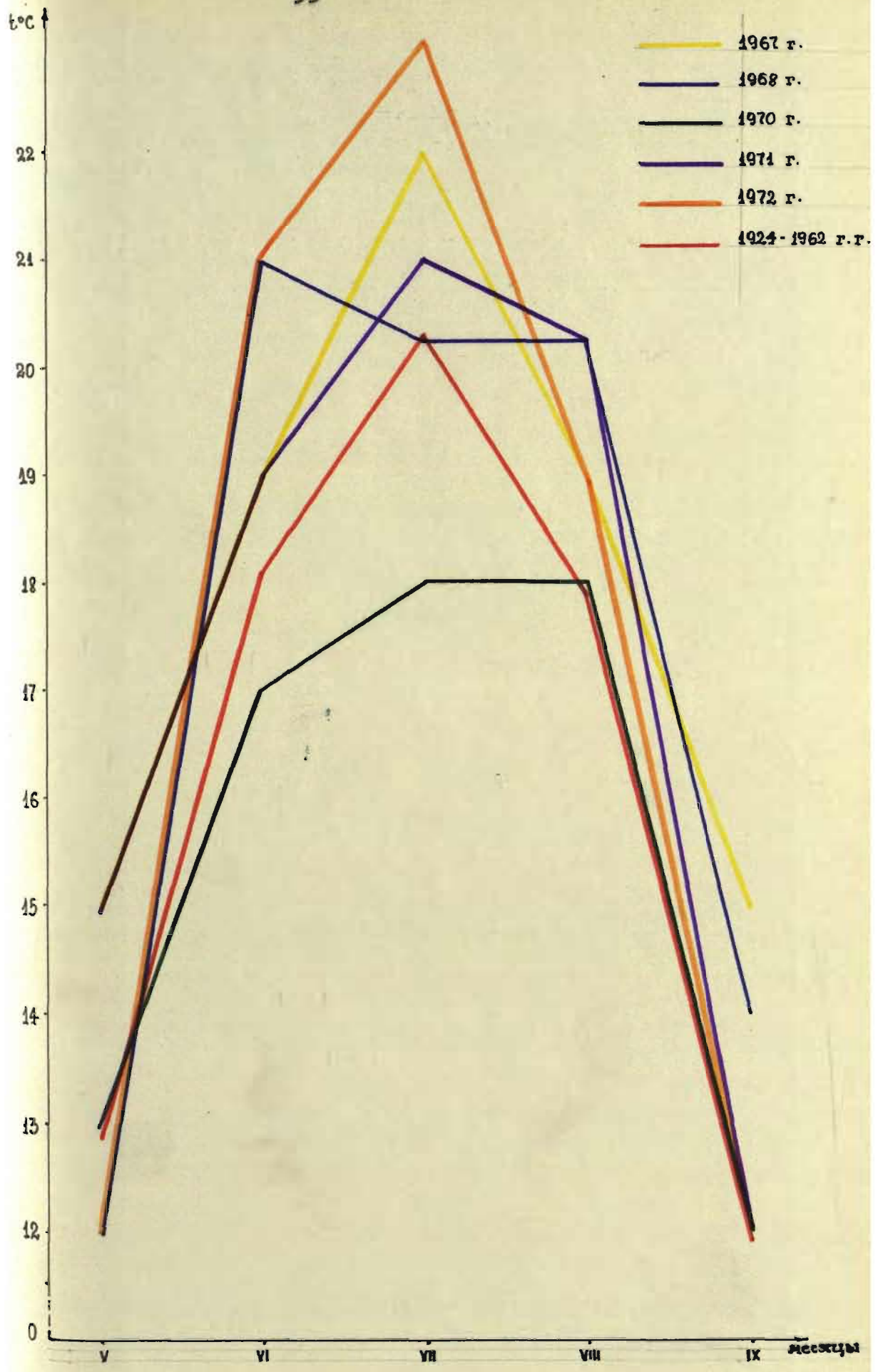


Рис. 2 Средняя месячная температура поверхности почвы

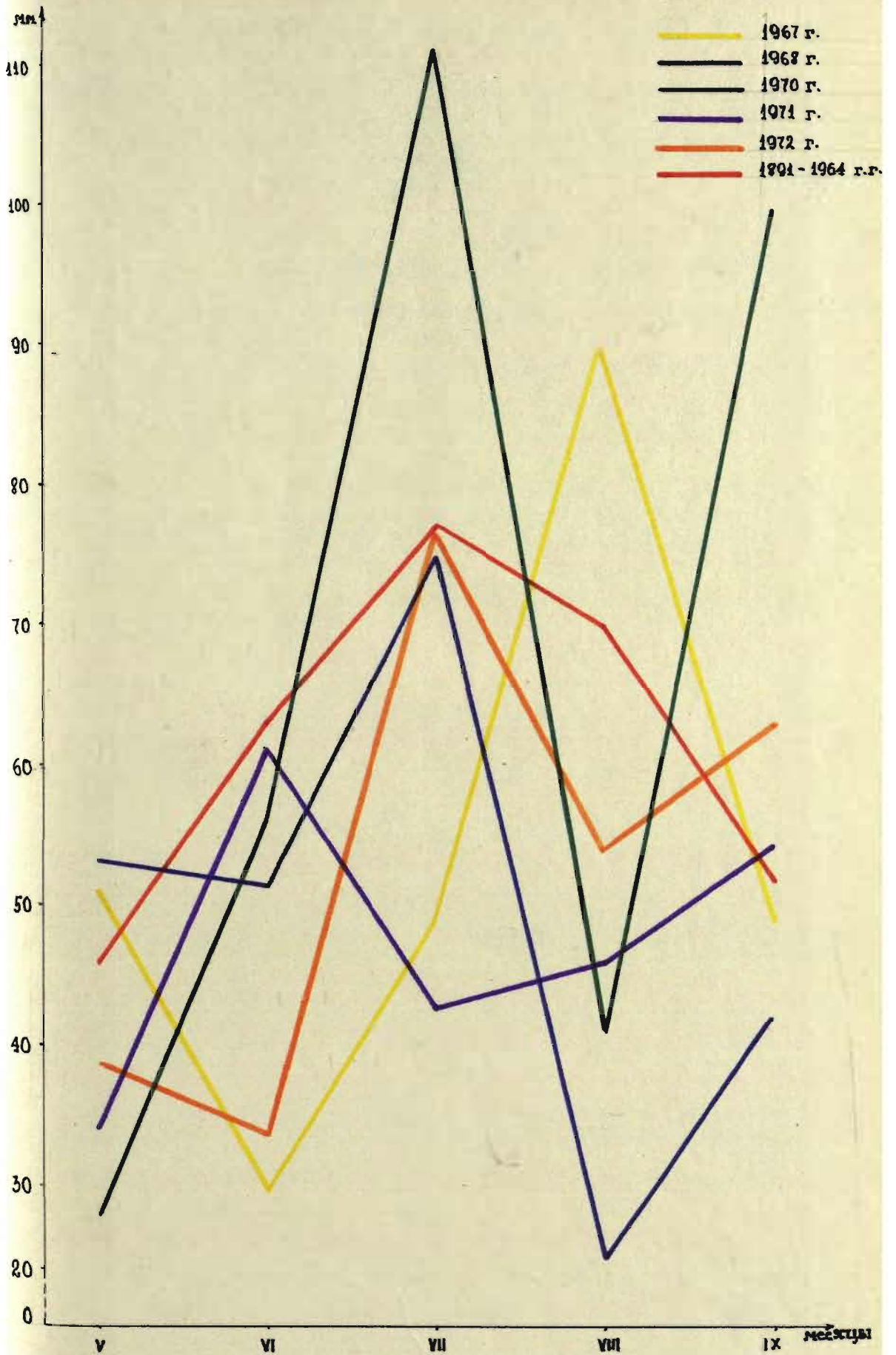


Рис. 3 Количество осадков

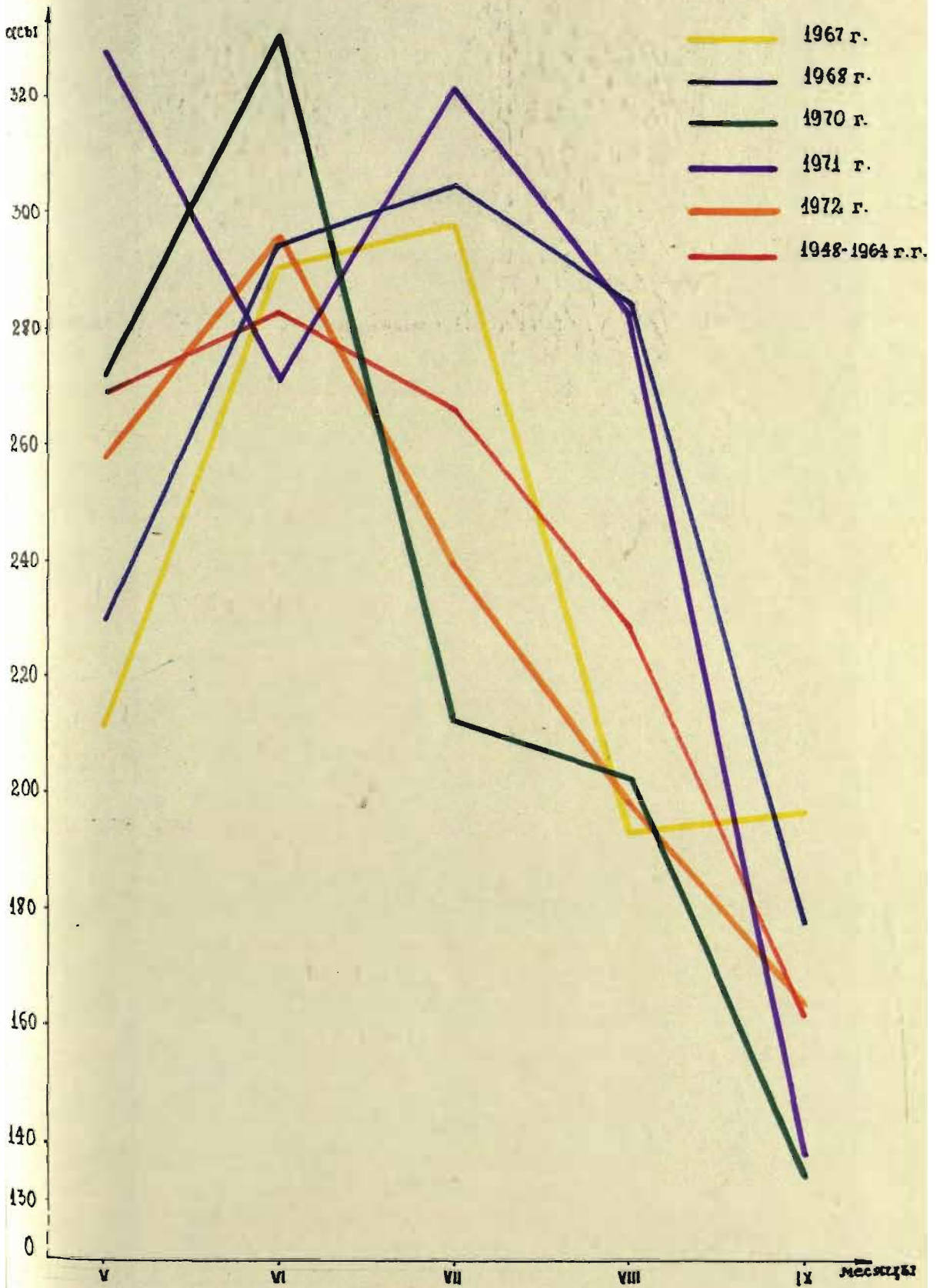


Рис. 4 Продолжение солнечного сияния

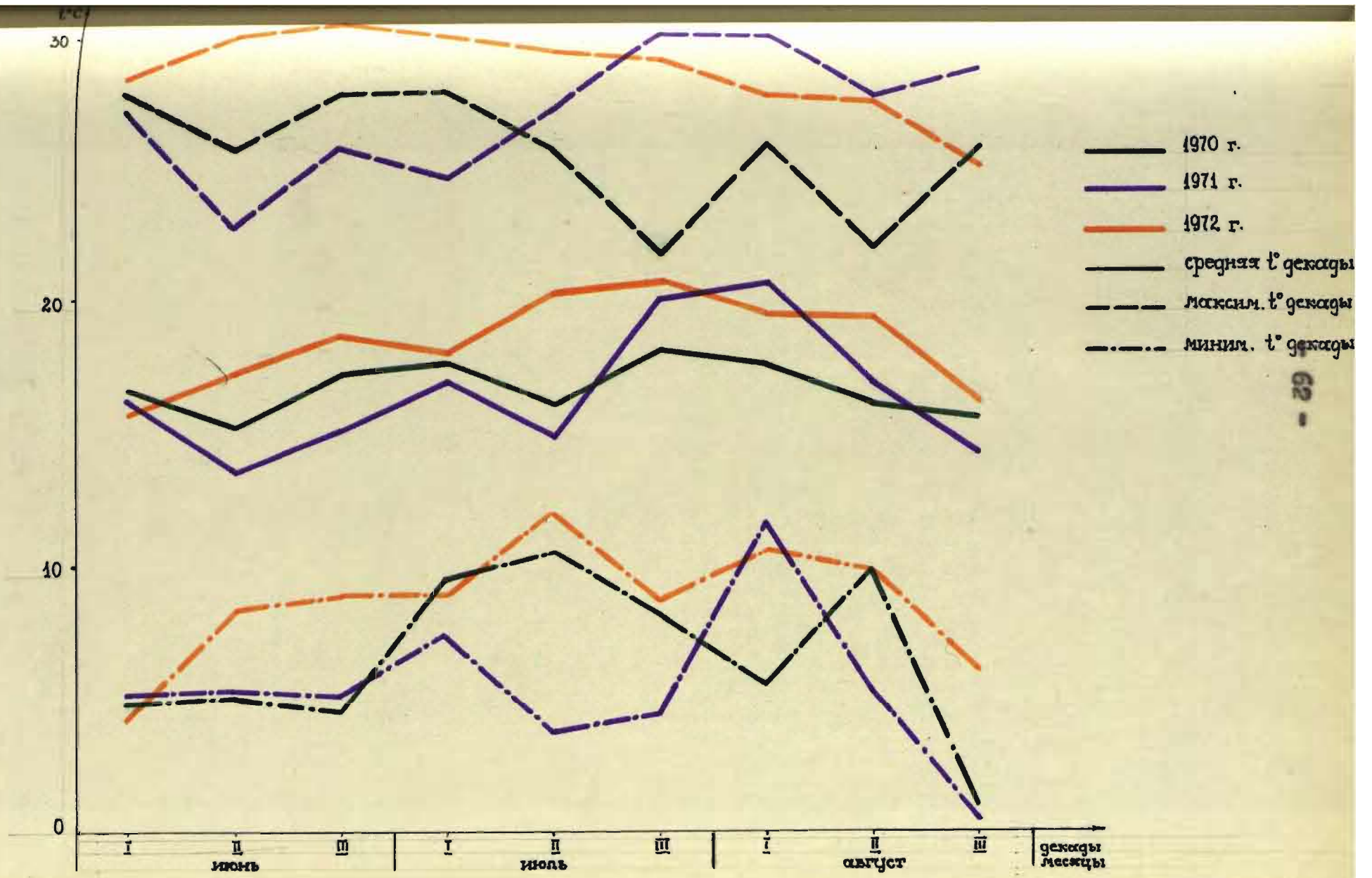


Рис. 5 Температура воздуха по декадам

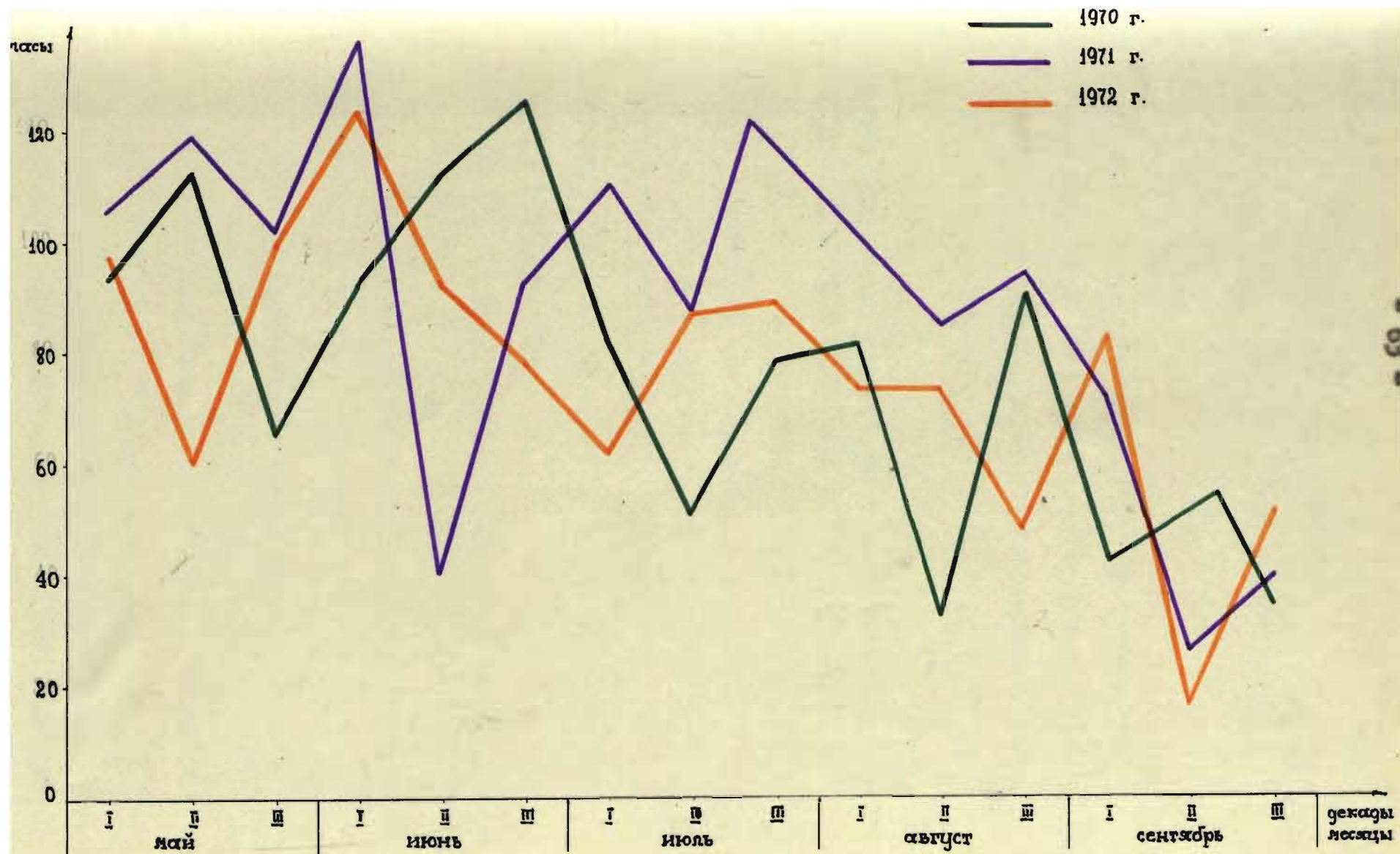


Рис. 6 Количество солнечных часов

## II Результаты и их обсуждение

### I) Урожай родительских сортов томатов и их гибридов

Учет урожая плодов показал, что наиболее продуктивными в полевых условиях были гибриды \*Бизон 639\*х\*Талаликин 186\*;  
\*Пушкинская 1853\*х\*Плановый 904\*;\*Пермога 165\*х\*Маяк 12/20-4  
(1968, 1970-1972 гг.) и \*Маяк 12/20-4\*х\*Пермога 165\* (1967 г.),  
которые по урожаю плодов с одного растения на 3-131 % превы-  
шают материнские растения и на 9-138 % отцовские растения (за  
исключением гибридов \*Пушкинская 1853\* х \*Плановый 904\* в  
1970 г. и \*Пермога 165\* х \*Маяк 12/20-4\* в 1972 г.) (табл. 6).  
Интересно отметить, что в комбинациях скрещивания \*Пермога  
165\* и \*Маяк 12/20-4\* с 1970 по 1972 г. наиболее продуктивным  
является гибрид \*Пермога 165\*х\*Маяк 12/20-4\*, но в 1967 г.  
гетерозисный эффект по урожаю проявляется у гибрида \*Маяк  
12/20-4\* х \*Пермога 165\*.

Выше упомянутые гибриды превышают родительские  
сорта и гибриды \*Талаликин 186\* х \*Бизон 639\*;\*Плановый 904\*х  
х \*Пушкинская 1853\*;\*Маяк 12/20-4\*х\*Пермога 165\*(1970-1972  
гг.), \*Пермога 165\*х\*Маяк 12/20-4\*(1967 г.) также по темпам  
роста и развития (см. стр. 67) и по урожаю плодов первого сбора  
- на 2,1-27,9 % (за исключением гибрида \*Пермога 165\*х\*Маяк  
12/20-4\*). Поэтому гибриды \*Бизон 639\*х\*Талаликин 186\*;\*Пуш-  
кинская 1853\*х\*Плановый 904\*;\*Пермога 165\*х\*Маяк 12/20-4\*  
(1968, 1970-1972 гг.) и \*Маяк 12/20-4\*х\*Пермога 165\*(1967 г.)  
в дальнейшем будут обозначены гетерозисными, но гибриды \*Та-



Урожай родительских растений томатов и их гибридов

Сорт, гибрид	1967 г.					1968 г.					1970 г.					1971 г.					1972 г.					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Сорт 165°	0,98										0,96	30,5				0,70	11,0				1,19	40,0				
Сорт 12/20-4°	0,80					0,38	14,5				1,05	23,4				0,80	16,0				1,09	15,3				
Сорт 639°	-					-					0,62	21,1				0,86	26,2				0,60	50,3				
Сорт 186°	0,77					-					0,93	30,7				0,63	9,1				0,99	60,0				
Сорт 1853°	0,83					0,62	30,6				1,19	20,1				0,77	14,8				0,82	34,6				
Сорт 904°	0,93					0,49	16,5				1,23	Нет				0,60	Нет				1,09	36,4				
Сорт 165° x Сорт 12/20-4	0,85		86,7	106,2		0,90		-	238,6	145,1	1,28	8,1	133,3	121,9	129,3	1,02	18,5	145,7	127,5	121,4	1,31	16,7	74,0	1,7	107,4	
Сорт 12/20-4° x Сорт 165°	1,08		135,0	110,2	127,0	0,62		-	163,2		0,99	19,9	94,3	103,1		0,84	34,8	105,0	120,0		0,94	39,2	86,2	79,0		
Сорт 639° x Сорт 186°	1,66		-	215,5	-	-	-	-	-	-	1,02	49,0	124,4	109,7	-	1,21	28,3	140,7	192,1	144,0	-	-	-	-	-	
Сорт 186° x Сорт 639°	-		-	-		1,47	30,7	-	-	-	-	-	-	-		0,81	16,0	128,6	94,2		0,85	39,4	85,8	106,2		
Сорт 1853° x Сорт 904°	1,92		231,3	206,4	-	0,64	35,9	103,2	130,6	139,1	1,10	31,4	92,4	89,4	119,6	1,16	18,1	150,6	193,3	107,4	1,24	44,8	151,2	113,8	127,0	
Сорт 904° x Сорт 1853°	-		-	-		0,46	13,4	93,9	74,2		0,92	16,3	74,8	77,3		1,08	14,2	180,0	140,3		1,03	20,8	94,5	125,6		

n - 6

- 1 - урожай с одного растения (кг)
- 2 - урожай первого сбора и общий урожай (%)
- 3 - урожай гибрида к урожаю материнского растения (%)
- 4 - урожай гибрида к урожаю отцовского растения (%)
- 5 - урожай гетерозисного гибрида к урожаю гибрида обратного скрещивания (%)

Лопухин 186°х°Визон 639°; \*Плановый 904°х°Пушкинская 1859°;  
\*Наяк 12/20-4°х°Перемого 165° (1968, 1970-1972 гг.) и \*Перемо-  
га 165°х°Наяк 12/20-4° (1967 г.) - не гетерозисные гибриды.

В литературе тоже имеются работы /139, 179, 456/, в ко-  
торых указано, что основным критерием оценки гетерозисности  
гибридов томатов служит урожай.

В наших опытах преимущество гетерозисных гибридов по  
урожаю над гибридами обратного скрещивания на 7-45 % (табл. 6).  
Причем, гетерозисный эффект наиболее ярко проявляется в годы  
с неблагоприятными (1968, 1971 гг.) метеорологическими усло-  
виями для роста и развития томатов по сравнению с 1972 г.,  
когда метеорологические условия были очень хорошими, и 1970 г.  
- метеорологические условия средние для роста и развития теп-  
лолюбивых овощных культур. На счет гетерозисного эффекта в  
1967 г. трудно судить из-за небольшого количества испытанных  
гибридов.

Гибриды обратного скрещивания отстают по урожаю пло-  
дов не только от гетерозисных гибридов, но часто наблюдается  
депрессия и по сравнению с родительскими сортами.

Более высокий урожай гетерозисных гибридов, очевидно,  
объясняется тем, что гетерозисный гибрид представляет собой  
оптимальный вариант организма со значительно более широкой  
возможностью использования внешних условий, чем у исходных ро-  
дительских форм, выращенных в таких же условиях. Наследствен-  
ная основа каждого родительского сорта различна. Родительские

организмы обладают определенной амплитудой модификационной изменчивости /145/. Поскольку в гибридных организмах сосредоточены две наследственные основы, его модификационная изменчивость значительно расширена.

Сравнивая по урокам родительские сорта гетерозисных гибридов, односторонние тенденции не наблюдаются: как в различные вегетационные периоды, так и в один и тот же вегетационный период могут преобладать по урожайности как материнские так и отцовские растения (табл. 6).

## 2) Особенности роста и развития сортов томатов и их гибридов

В наших опытах (табл. 7), гетерозисные гибриды томатов (\*Перенюга 165°х\*Маяк 12/20-4°; \*Бизон 639°х\*Талаликин 186°) отличаются повышенной интенсивностью роста вегетативной массы по сравнению с родительскими сортами и гибридами обратного скрещивания (\*Маяк 12/20-4°х\*Перенюга 165°; \*Талаликин 186°х\*Бизон 639°). Это наблюдается также и у других культур /48, 253, 254, 317, 379/.

Особенно превосходство гетерозисных гибридов наблюдается в период развития до цветения. Во время образования плодов (табл. 7, рис. 7) - различия в пределах ошибок. По росту вегетативных органов родительские сорта превышают и гибриды обратного скрещивания (за исключением гибрида \*Маяк 12/20-4°х\*Перенюга 165° во время образования плодов).

В литературе имеются данные, которые сходны с ре-

Таблица 7

Рост и развитие родительских сортов томатов и их гибридов в поле в условиях

1971 г.

Сорт, гибрид	28 июля			8 июля			16 июля		
	Длина надземн. органов, см $\bar{x} \pm S_x$	<sup>t</sup> факт.	Этап органог.	Длина надземн. органов, см $\bar{x} \pm S_x$	<sup>t</sup> факт.	Этап органог.	Длина надземн. органов, см $\bar{x} \pm S_x$	<sup>t</sup> факт.	Этап органог.
Переноса 165*	9,5 ± 0,60		V	12,0 ± 1,15		VIII,1	17,8 ± 1,10		IX, X
Маяк 12/20-4*	8,5 ± 0,75	1,04	V	10,6 ± 1,15	0,86	VIII,1	15,7 ± 1,45	0,98	IX, X
Переноса 165*х хМаяк 12/20-4*	14,4 ± 0,60		V	18,0 ± 1,30		VIII,1	18,8 ± 1,60		IX, X
Маяк 12-20-4*х хПереноса 165*	11,6 ± 0,55	3,44	V	13,8 ± 0,95	2,60	VIII,1	16,5 ± 1,20	1,20	IX, X
Визон 639*	7,9 ± 0,75		V	12,9 ± 0,80		VIII,1	16,4 ± 0,75		IX, X
Талалыкин 186*	9,4 ± 0,95	1,74	V	12,8 ± 1,20	0,97	VIII,1	15,9 ± 1,15	1,30	IX, X
Визон 639*х хТалалыкин 186*	17,9 ± 1,05		VI	21,2 ± 1,00		VIII,1	21,4 ± 1,45		IX, X
Талалыкин 186*х хВизон 639*	13,4 ± 1,00	3,10	V, VI	16,4 ± 1,05	3,36	VIII,1	21,2 ± 1,50	1,10	IX, X

п - 6

<sup>t</sup> таблиц. при  $\alpha$  0,05 - 2,23

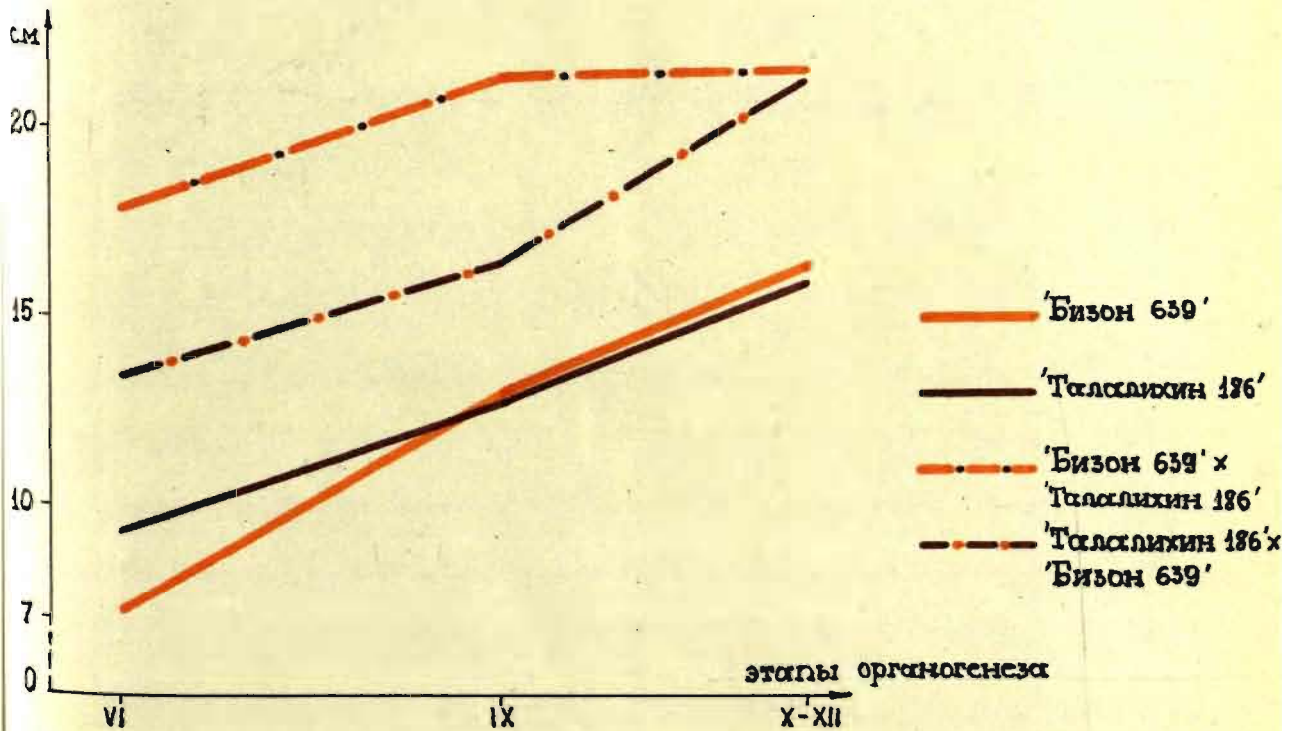
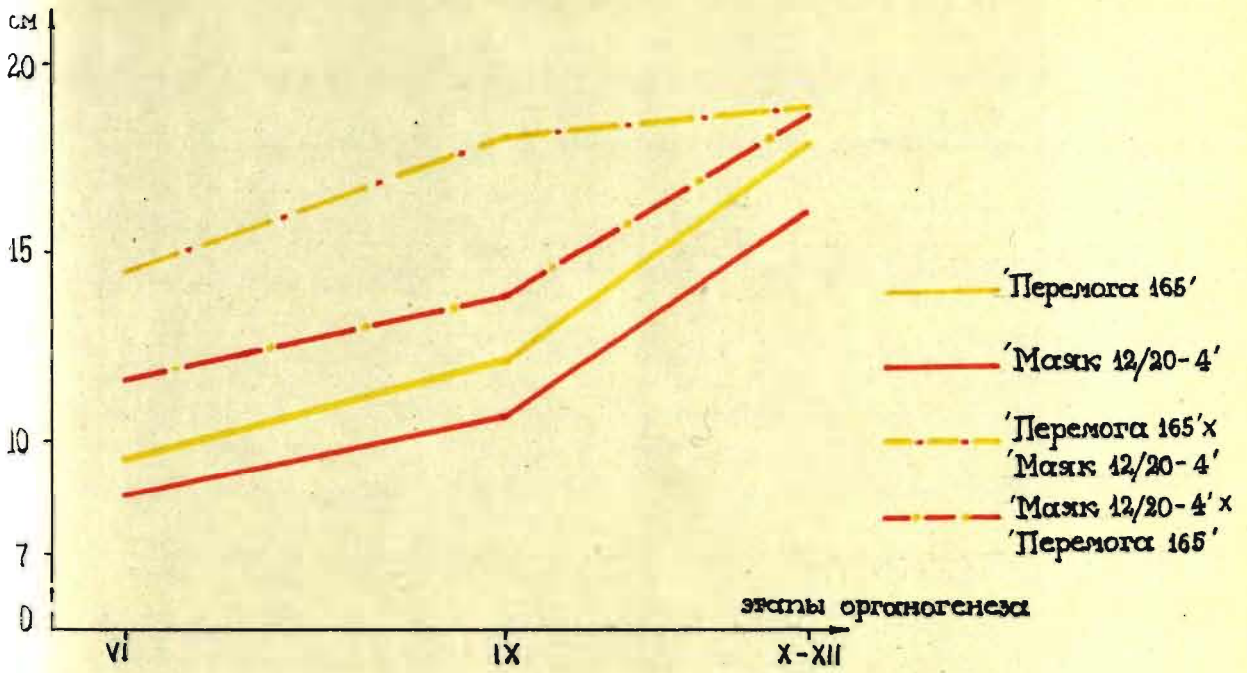


Рис.7 Рост надземных органов родительских сортов томатов и их гибридов в полевых условиях (1971 г.)

результатами полученными нами, т.е., гетерозис по интенсивности роста проявляется всегда при скрещивании сортов томатов /99, 309, 353, 389/.

Преимущество гетерозисных гибридов по урожаю (таблица 6) и интенсивности роста (табл. 7, рис. 7) над гибридами обратного скрещивания, очевидно, свидетельствует о различии наследственных механизмов, обуславливающих потенциальную способность гетерозисных гибридов к усиленным процессам роста, так как эта тенденция наблюдается не только в 1971 г. (результаты отражены в табл. 7), но во все остальные годы исследования.

По темпам развития - по наступлению одинаковых этапов органогенеза - различия между гибридами и родительскими сортами не наблюдаются.

По различиям интенсивности роста и темпам развития в полевых условиях между родительскими сортами закономерных различий установить не удалось (табл. 7). Возможно, что это обусловлено наследственными признаками сортов, но, возможно, что это результат воздействия метеорологических факторов. В литературе имеются работы /374, 375, 376/, в которых установлено, что кроме эндогенных факторов на рост растений сильно влияют и экзогенные факторы. Установлено также /5, 97, 162, 185, 266, 396, 399, 449/, что из всех экзогенных факторов томаты наиболее чувствительны к условиям освещенности и к температуре.

Чтобы сделать вывод о том, какие метеорологические условия в наших полевых опытах наиболее сильно влияют на

рост родительских сортов томатов, очевидно, измерения нужно вести непрерывно, как это рекомендует В. С. Певелуха /374/. Сопоставляя данные 7-ой таблицы с гидрометеорологическими наблюдениями определенной закономерности не наблюдается.

С целью исключения влияния метеорологических факторов нами были проведены вегетационные опыты в регулируемых условиях.

Сопоставляя родительские сорта томатов по длине надземных органов и корней (табл. 8, контроль) видно, что у материнского сорта 'Перемога 165' выражена тенденция превзойти сорт 'Маяк 12/20-4', но различия бывают и в пределах ошибки. Различия по интенсивности роста между родительскими сортами гетерозисных гибридов томатов, очевидно, объясняются сортовыми особенностями /51/. Тенденция материнских растений по темпам роста превзойти отцовские растения подтверждают и результаты, которые получены при обработке родительских сортов томатов окислителями и восстановителями: варианты, обработанные окислителями по длине надземных органов и корней превзойдут варианты, которые обработаны восстановителями (табл. 8, рис. 8). Под влиянием восстановителей в большинстве случаев наблюдается депрессия роста вегетативных органов (по сравнению с контролем).

Имеющиеся литературные данные о различиях по интенсивности роста между родительскими растениями гетерозисных гибридов - противоречивы. Ряд исследователей наблюдали торможение роста у материнских растений /206, 213/, другие - у отцовских растений /26, 51, 196, 201, 215/.

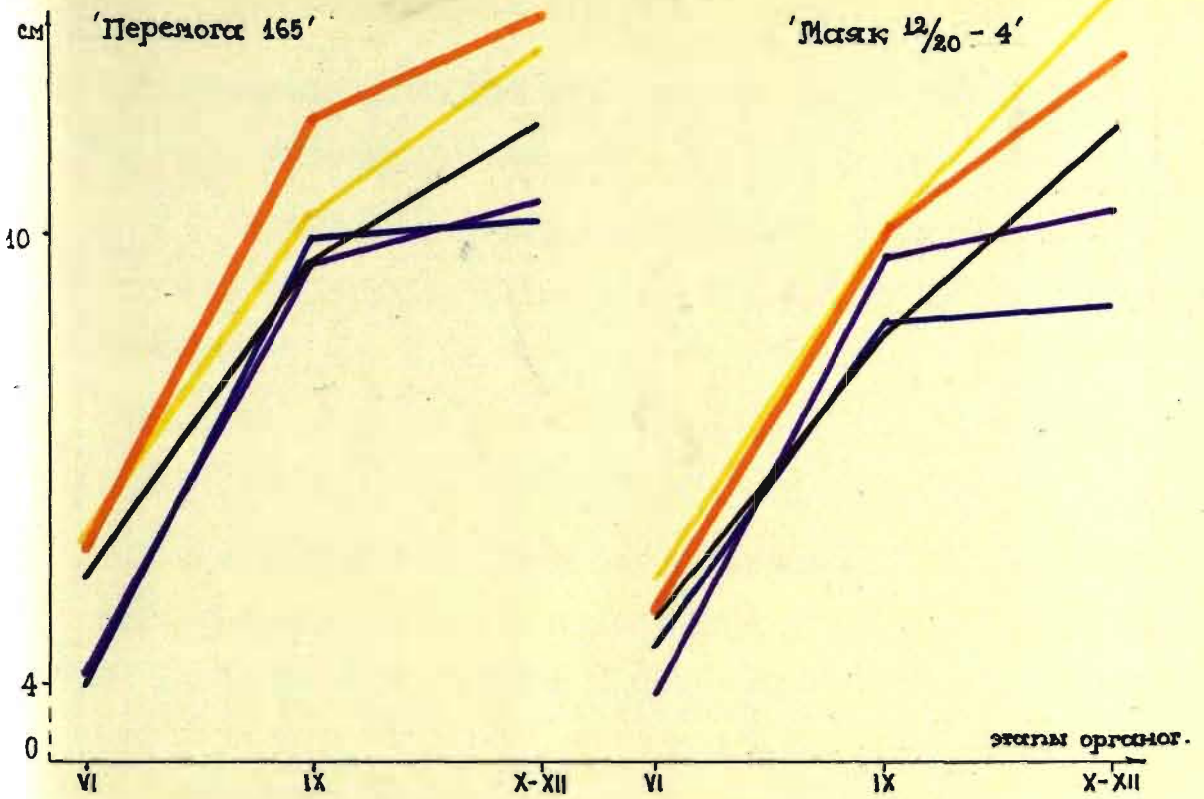
Влияние окислителей и восстановителей на рост родительских сортов томатов  
(Вегетационные опыты 1972 г.)

Вариант	II этап органогенеза						II этап органогенеза						III этап органогенеза					
	7 июля						17 июля						27 июля					
	Длина надземных органов (см)			Длина корней (см)			Длина надземных органов (см)			Длина корней (см)			Длина надземных органов (см)			Длина корней (см)		
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t <sub>факт.</sub>	% к КОНТР.	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t <sub>факт.</sub>	% к КОНТР.	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t <sub>факт.</sub>	% к КОНТР.	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t <sub>факт.</sub>	% к КОНТР.	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t <sub>факт.</sub>	% к КОНТР.	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t <sub>факт.</sub>	% к КОНТР.
* П о р о м о г а 165'																		
Контроль	5,42 $\pm$ 0,04			3,24 $\pm$ 0,12			9,63 $\pm$ 0,21			6,72 $\pm$ 0,17			11,45 $\pm$ 0,07			11,62 $\pm$ 0,02		
NO <sub>2</sub> 0,01 %	5,90 $\pm$ 0,08	5,37	108,8	3,84 $\pm$ 0,13	3,39	118,5	10,20 $\pm$ 0,10	2,45	105,9	7,07 $\pm$ 0,08	1,86	105,2	11,44 $\pm$ 0,18	5,13	108,6	12,93 $\pm$ 0,02	46,32	111,3
NO <sub>2</sub> 0,03 %	5,79 $\pm$ 0,08	4,14	106,8	3,72 $\pm$ 0,05	3,69	114,8	11,48 $\pm$ 0,17	6,85	119,2	6,98 $\pm$ 0,22	0,94	103,0	11,77 $\pm$ 0,15	7,97	111,5	12,59 $\pm$ 0,03	26,90	108,3
ДРОЖИНЫ 0,01 %	4,11 $\pm$ 0,03	26,20	75,8	3,05 $\pm$ 0,11	1,17	94,1	9,67 $\pm$ 0,16	0,15	100,4	6,10 $\pm$ 0,06	3,44	90,1	10,42 $\pm$ 0,15	6,22	91,0	10,62 $\pm$ 0,19	5,23	91,4
СТИЛБОНОВАЯ КИСЛОТА 0,02 %	4,05 $\pm$ 0,05	21,40	74,7	2,95 $\pm$ 0,09	1,93	91,0	9,91 $\pm$ 0,12	1,16	109,9	5,75 $\pm$ 0,08	5,16	85,6	10,20 $\pm$ 0,08	11,01	89,7	11,21 $\pm$ 0,17	2,40	96,5
* К а я в 12/20 - 4'																		
Контроль	4,95 $\pm$ 0,15			3,16 $\pm$ 0,02			8,76 $\pm$ 0,22			6,98 $\pm$ 0,05			11,40 $\pm$ 0,09			12,19 $\pm$ 0,11		
NO <sub>2</sub> 0,01 %	5,44 $\pm$ 0,17	2,16	109,9	4,00 $\pm$ 0,12	6,90	126,6	10,13 $\pm$ 0,24	4,21	115,6	8,61 $\pm$ 0,15	10,31	125,0	11,20 $\pm$ 0,06	16,64	115,8	12,51 $\pm$ 0,13	1,88	102,6
NO <sub>2</sub> 0,03 %	4,96 $\pm$ 0,20	0,04	100,2	3,70 $\pm$ 0,07	7,42	117,1	10,15 $\pm$ 0,12	5,56	115,9	8,38 $\pm$ 0,12	10,77	121,6	11,41 $\pm$ 0,12	6,73	108,8	12,21 $\pm$ 0,09	3,14	100,2
ДРОЖИНЫ 0,01 %	3,98 $\pm$ 0,06	6,00	80,4	3,06 $\pm$ 0,03	2,77	96,8	9,72 $\pm$ 0,20	3,23	110,9	6,24 $\pm$ 0,02	13,74	90,6	11,42 $\pm$ 0,05	9,52	91,4	11,69 $\pm$ 0,09	4,14	95,9
СТИЛБОНОВАЯ КИСЛОТА 0,02 %	4,58 $\pm$ 0,10	2,05	92,5	3,08 $\pm$ 0,17	0,47	97,5	8,89 $\pm$ 0,22	0,42	101,5	7,30 $\pm$ 0,03	6,86	107,1	10,12 $\pm$ 0,09	17,91	80,0	11,19 $\pm$ 0,09	8,28	91,8

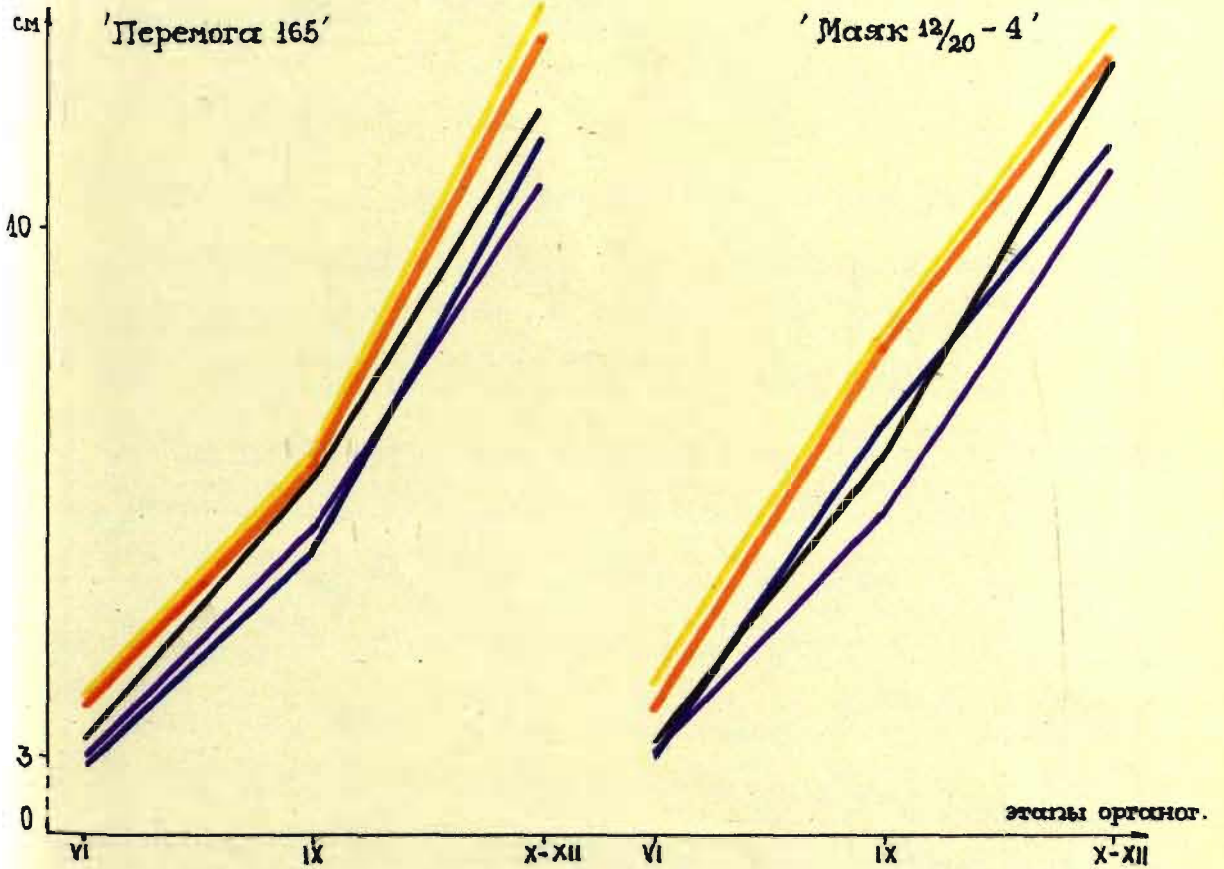
n=6; t<sub>теорет.</sub> - при  $\alpha$  0,05 - 2,23



Длина надземных органов



Длина корней



— Контроль —  $KMnO_4$  —  $H_2O_2$  — Гидроксиламин — Мет. соль

Рис. 8 Влияние окислителей и восстановителей на рост родительских сортов томатов. Вегетационные опыты 1972 г.

Противоречивость данных, очевидно, можно объяснить неоднородностью исследуемых объектов - растения разных видов, сортов, разного возраста, этапа органогенеза, а также, том, что <sup>в</sup> одних случаях опыты проводились в полевых, а в других - в лабораторных условиях.

На наш взгляд различия по интенсивности роста родительских сортов гетерозисных гибридов томатов при линейных измерениях не могут служить критерием для подбора сортов в пары для скрещивания, так как влияние факторов внешней среды сильнее, чем генетически обусловленные наследственные различия.

### 3) Относительная продуктивность родительских сортов томатов и их гибридов

Из данных, приведенных в таблице 9 видно, что во время образования тетрад пыльцы ассимилирующая поверхность гибридов не превышает этого показателя у родительских растений. В последующих этапах органогенеза ассимилирующая поверхность у гибридов растет более энергично, чем у исходных форм.

Превосходство более продуктивных родительских сортов ('Перемога 165' в 1967 г. и 'Наян 12/20-4' в 1971 г.) по размерам листовой поверхности наблюдается только в фазе образования плодов. Во время образования тетрад пыльцы и цветения эти сорта не превосходят или даже уступают менее продуктивным сортам ('Наян 12/20-4' в 1967 г. и 'Перемога 165' в 1971 г.).

Высокая продуктивность гетерозисных гибридов определяется не только большими размерами листовой поверхности (в

Таблица 9

Продуктивность фотосинтеза и площадь листьев родительских сортов  
томатов и их гибридов (полевые опыты 1967 и 1971 гг.).

Сорт, гибрид	Фаза развития	Чистая продуктивность фотосинтеза г/м <sup>2</sup> сутки		Площадь листьев 1 раст. см <sup>2</sup>	
		1967 г.	1971 г.	1967 г.	1971 г.
*Переноча 165*	Образов. тетрад пыльцы			103,5	290,2
	Цветение	7,78	6,92	464,2	372,4
	Начало развития плодов	8,88	7,94	1180,0	978,3
*Налик 12/20-4	Образов. тетрад пыльцы			223,8	256,7
	Цветение	8,61	7,13	482,0	370,8
	Начало развития плодов	8,87	8,18	1124,1	982,4
*Переноча 165* x x*Налик 12/20-4*	Образов. тетрад пыльцы			214,2	243,7
	Цветение	8,79	9,80	675,3	713,6
	Начало развития плодов	8,94	10,14	1429,4	1632,2
*Налик 12/20-4* x x*Переноча 165*	Образов. тетрад пыльцы			170,0	189,6
	Цветение	10,81	8,02	628,1	486,2
	Начало разв. плодов	10,84	8,56	1798,3	1345,8

Вазак развития после образования тетрад пыльцы), но и интенсивность ее синтетической деятельности. Результаты определения чистой продуктивности фотосинтеза, т.е., количества сухого вещества, накопленного квадратным метром листовой поверхности в сутки, показали, что у гетерозисных гибридов она примерно в 1,2 раза выше, чем у исходных сортов. Это позволяет предполагать, что фотосинтезирующий аппарат гетерозисных гибридов отличается не только быстрым, интенсивным ростом, но по сравнению с родительскими растениями, имеет еще и качественное превосходство.

Преимущество гибридов обратного скрещивания над исходными сортами по продуктивности фотосинтеза незначительное, эти гибриды по урожаю (табл. 6) тоже не превосходят более продуктивных родительских сортов.

Выше упомянутые закономерности наблюдаются как в 1967 г., когда метеорологические условия были очень хорошими для роста и развития теплолюбивых овощных культур, так и в 1971 г., когда эти условия были неблагоприятными для роста и развития томатов.

#### 4) Содержание пигментов зеленых пластид в родительских растениях томатов и их гибридах

Важным физиологическим показателем жизнедеятельности растений является содержание пигментов, в том числе хлорофиллов и каротиноидов. Установлено, что, наряду с фотосинтетическими функциями, роль их заключается и в связывании части окислительных ферментов на свету и придании им синтетической направленности /280/.

В полевых опытах 1967, 1968 и 1970 гг. мы установили, что содержание зеленых пигментов закономерно повышается с возрастом растения томата у всех испытываемых сортов и гибридов и достигает максимума в периоду - цветения, после чего заметно снижается. Относительно быстрее в онтогенезе нарастает количество хлорофилла *b*, что приводит к постепенному уменьшению отношения хлорофилла *a* к хлорофиллу *b*. Сумма каротиноидов с возрастом растения сравнительно мало изменяется. Эти наблюдения совпадают с данными, полученными другими исследователями в различных эколого-климатических условиях /39, 117, 174, 175, 307, 312, 361/. Различия по содержанию хлорофиллов и каротиноидов между родительскими сортами и гибридами прямого и обратного скрещивания наблюдаются в основном в фазах развития до цветения и особенно - во время цветения. Поэтому в таблицах 10-12 отражено содержание пигментов в листьях томатов только во время образования генеративных органов и цветения.

Из данных таблиц 10 и 11 и рисунка 9 видно, что сорта

Таблица 10

Содержание пигментов зеленых пластид в листьях томатов в фазе цветения (мг/100 см<sup>2</sup>).

Полевые опыты

Форт, гибрид	Х л о р о ф и л л а									Х л о р о ф и л л а									К а р о т и н о и д ы								
	1967 год			1968 год			1970 год			1967 год			1968 год			1970 год			1967 год			1968 год			1970 год		
	$\bar{x} \pm s_x$	t	к	$\bar{x} \pm s_x$	t	к	$\bar{x} \pm s_x$	t	к	$\bar{x} \pm s_x$	t	к	$\bar{x} \pm s_x$	t	к	$\bar{x} \pm s_x$	t	к	$\bar{x} \pm s_x$	t	к	$\bar{x} \pm s_x$	t	к	$\bar{x} \pm s_x$	t	к
Черногола 165*	2,02 <sup>±</sup> 0,031	7,48	113,9	1,43 <sup>±</sup> 0,058	5,34	80,3	1,83 <sup>±</sup> 0,037	9,07	81,7	1,96 <sup>±</sup> 0,016	27,48	53,6	0,86 <sup>±</sup> 0,012	9,23	87,7	1,16 <sup>±</sup> 0,015	6,92	64,4	1,06 <sup>±</sup> 0,048	7,65	142,4	1,89 <sup>±</sup> 0,034	1,12	97,4	1,46 <sup>±</sup> 0,025	8,97	129,2
Маяк 12/20-4*	2,30 <sup>±</sup> 0,021			1,78 <sup>±</sup> 0,015			2,24 <sup>±</sup> 0,026			1,05 <sup>±</sup> 0,029			0,98 <sup>±</sup> 0,050			1,80 <sup>±</sup> 0,023			1,51 <sup>±</sup> 0,034			1,94 <sup>±</sup> 0,034			1,13 <sup>±</sup> 0,027		
Визон 639*	2,31 <sup>±</sup> 0,033	5,65	117,9	-	-	-	2,12 <sup>±</sup> 0,016	5,34	105,5	0,92 <sup>±</sup> 0,031	3,59	133,3	-	-	-	1,81 <sup>±</sup> 0,034	3,18	108,4	1,17 <sup>±</sup> 0,046	4,08	121,9	-	-	-	1,02 <sup>±</sup> 0,044	2,23	106,2
Талалихин 186*	1,96 <sup>±</sup> 0,032			-			2,01 <sup>±</sup> 0,019			0,69 <sup>±</sup> 0,056			-			1,67 <sup>±</sup> 0,028			0,96 <sup>±</sup> 0,023			-		-	0,96 <sup>±</sup> 0,025		
Лушенинская 1853*	2,45 <sup>±</sup> 0,095	2,64	117,2	1,82 <sup>±</sup> 0,028	1,94	115,2	2,34 <sup>±</sup> 0,035	6,27	110,9	1,11 <sup>±</sup> 0,014	9,21	118,1	0,78 <sup>±</sup> 0,029	5,43	150,0	1,64 <sup>±</sup> 0,028	1,30	102,9	1,33 <sup>±</sup> 0,058	1,39	90,5	1,63 <sup>±</sup> 0,022	2,77	93,7	1,48 <sup>±</sup> 0,031	10,42	135,8
Маяковский 904*	2,09 <sup>±</sup> 0,098			1,58 <sup>±</sup> 0,097			2,11 <sup>±</sup> 0,011			0,94 <sup>±</sup> 0,012			0,52 <sup>±</sup> 0,042			1,60 <sup>±</sup> 0,013			1,47 <sup>±</sup> 0,082			1,74 <sup>±</sup> 0,033			1,05 <sup>±</sup> 0,021		
Черногола 165* x Маяк 12/20-4*	1,90 <sup>±</sup> 0,018	29,22	147,4	-	-	-	1,82 <sup>±</sup> 0,042	1,94	106,4	0,63 <sup>±</sup> 0,058	7,22	184,1	-	-	-	1,74 <sup>±</sup> 0,054	10,61	121,0	0,92 <sup>±</sup> 0,012	23,62	219,6	-	-	-	1,92 <sup>±</sup> 0,035	28,50	309,7
Маяк 12/20-4* x Черногола 165*	2,80 <sup>±</sup> 0,025			-	-	-	1,71 <sup>±</sup> 0,038			1,16 <sup>±</sup> 0,045			-	-	-	1,44 <sup>±</sup> 0,004			2,02 <sup>±</sup> 0,045			-	-	-	0,62 <sup>±</sup> 0,030		
Визон 639* x Талалихин 186*	2,33 <sup>±</sup> 0,076	5,77	132,4	-	-	-	2,14 <sup>±</sup> 0,071	2,86	110,9	0,98 <sup>±</sup> 0,056	3,59	136,1	-	-	-	1,86 <sup>±</sup> 0,049	3,00	108,8	1,16 <sup>±</sup> 0,039	2,35	116,0	-	-	-	0,95 <sup>±</sup> 0,027	3,00	114,5
Талалихин 186* x Визон 639*	1,76 <sup>±</sup> 0,063			-	-	-	1,93 <sup>±</sup> 0,019			0,72 <sup>±</sup> 0,046			-	-	-	1,71 <sup>±</sup> 0,014			1,00 <sup>±</sup> 0,056			-	-	-	0,83 <sup>±</sup> 0,029		
Лушенинская 1853* x Маяковский 904*	2,93 <sup>±</sup> 0,102	6,91	144,3	1,97 <sup>±</sup> 0,018	15,64	120,1	1,70 <sup>±</sup> 0,021	8,01	74,9	1,12 <sup>±</sup> 0,093	2,54	130,2	0,82 <sup>±</sup> 0,007	34,73	151,8	1,69 <sup>±</sup> 0,017	2,08	106,3	1,98 <sup>±</sup> 0,091	4,00	132,9	2,21 <sup>±</sup> 0,045	4,99	111,6	0,88 <sup>±</sup> 0,034	0,48	97,8
Маяковский 904* x Лушенинская 1853*	2,03 <sup>±</sup> 0,081			1,64 <sup>±</sup> 0,011			2,27 <sup>±</sup> 0,068			0,86 <sup>±</sup> 0,043			0,54 <sup>±</sup> 0,004			1,59 <sup>±</sup> 0,045			1,49 <sup>±</sup> 0,084			1,98 <sup>±</sup> 0,010			0,90 <sup>±</sup> 0,024		

n - 6

к - исторические: отцовские раст. (♂); гетерозисные: негетерозисные гибриды (♀)

t - фактическое

\* табл. при α 0,05 - 2,23

Таблица II

Содержание пигментов зеленых пластид в листьях томатов во время IV этапа органогенеза (мг/г абсолютно сухого вещества). Вегетационные опыты 1971 г.

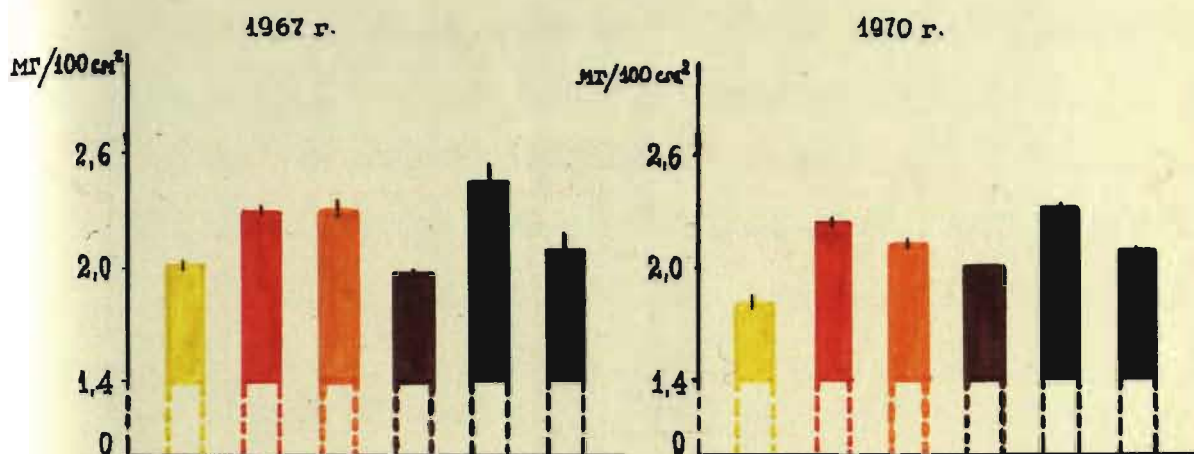
	ХЛОРОФИЛЛ (a + b)			КАРОТИНОИДЫ			БАРОТИН			КАНТОНИЛ		
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	к	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	к	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	к	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	к
*Переноса 165°	36,63 ± 0,580	12,38	131,6	1,17 ± 0,131	10,80	73,1	0,45 ± 0,026	4,96	49,7	0,71 ± 0,280	0,73	144,9
*Маяк 12/20-4°	27,84 ± 0,410			1,60 ± 0,025			0,91 ± 0,089			0,85 ± 0,112		
*Бизон 639°	30,87 ± 0,930	3,74	115,5	1,46 ± 0,054	2,92	113,2	0,94 ± 0,010	20,00	142,4	0,77 ± 0,099	2,02	63,5
*Талаликин 186°	30,20 ± 0,841			1,29 ± 0,030			0,66 ± 0,011			0,71 ± 0,090		
*Пушкинский 1653°	39,55 ± 1,981	2,37	118,3	1,60 ± 0,032	22,18	179,8	0,68 ± 0,009	26,66	188,9	0,71 ± 0,023	26,25	180,8
*Плановый 904°	33,42 ± 1,670			0,89 ± 0,011			0,36 ± 0,008			0,57 ± 0,019		
*Переноса 165° х *Маяк 12/20-4°	40,88 ± 0,990	4,00	135,4	1,18 ± 0,020	5,94	119,2	0,51 ± 0,016	5,29	124,4	0,61 ± 0,017	4,63	141,4
*Маяк 12/20-4° х *Переноса 165°	30,20 ± 2,480			0,99 ± 0,013			0,41 ± 0,010			0,77 ± 0,037		
*Бизон 639° х *Талаликин 186°	37,21 ± 0,140	5,46	118,5	1,45 ± 0,010	52,00	155,9	0,53 ± 0,027	3,04	130,4	0,74 ± 0,013	6,54	194,7
*Талаликин 186° х *Бизон 639°	31,42 ± 0,970			0,93 ± 0,011			0,46 ± 0,037			0,88 ± 0,040		
*Пушкинский 1653° х *Плановый 904°	44,59 ± 4,730	4,40	222,8	1,09 ± 0,011	3,94	109,0	0,49 ± 0,027	2,37	122,5	0,53 ± 0,034	13,75	128,2
*Плановый 904° х *Пушкинский 1653°	20,01 ± 2,961			1,00 ± 0,020			0,40 ± 0,027			0,50 ± 0,017		

n = 6

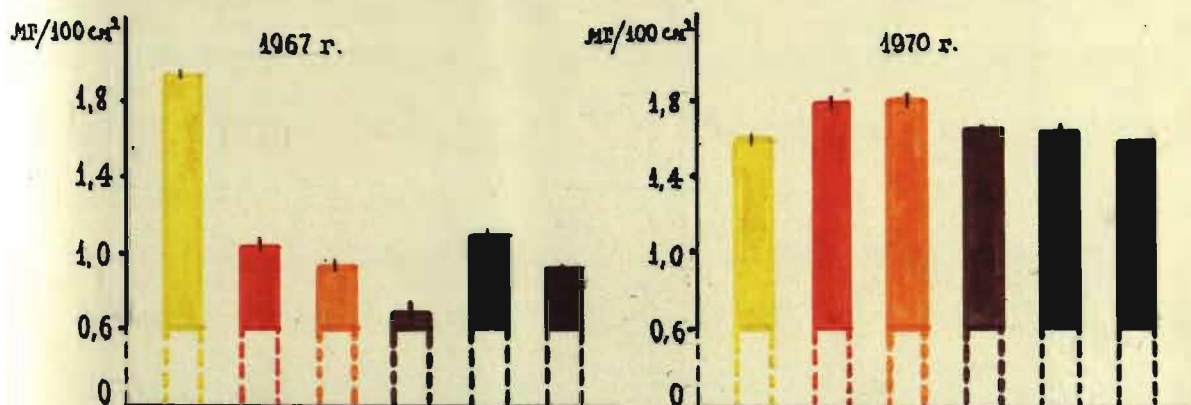
t табл. при  $\alpha = 0,05 = 2,23$

к - материнское:отцовские растения (♀); гетерозисные:негетерозисные гибриды (♂)

Хлорофилл  $\alpha$   
(IV этап органогенеза)



Хлорофилл  $\beta$   
(IV этап органогенеза)



Хлорофилл ( $\alpha + \beta$ )  
(IV этап органогенеза)

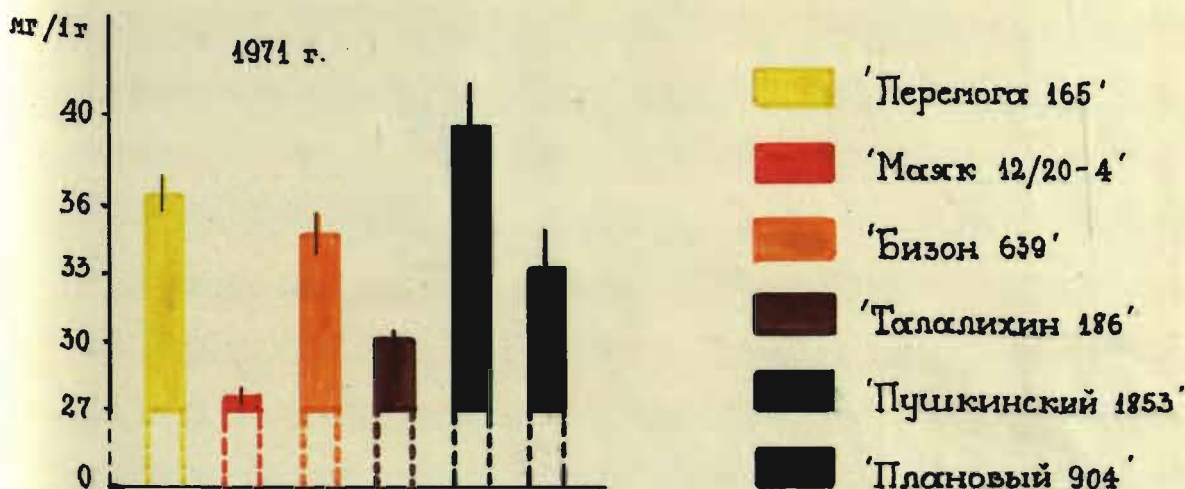


Рис. 9 Содержание хлорофиллов в листьях родительских сортов гетерозисных гибридов томатов



тонатов 'Перемога 165' (1971 г.), 'Бизон 639' (1967-1971 гг.), 'Пушкинский 1853' (1967-1971 гг.) и 'Маяк 12/20-4' (1967 г.), которые в комбинациях скрещиваний 'Перемога 165' и 'Маяк 12/20-4', 'Бизон 639' и 'Талалихин 186', 'Пушкинский 1853' и Плановый 904' характеризуются более выраженными свойствами материнских форм, по содержанию хлорофиллов превосходят соответственно сорта 'Маяк 12/20-4' (1971 г.), 'Талалихин 186' (1967-1971 гг.), Плановый 904' (1967-1971 гг.) и 'Перемога 165' (1967 г.) на 2,5-50,0 % за исключением сорта 'Маяк 12/20-4' в 1967 г. по содержанию хлорофилла *b* и сорта 'Пушкинский 1853' в 1968 г. по содержанию хлорофилла *a*).

Это свойство сохраняется как при выращивании на открытом грунте (табл. 10), так и в лабораторных условиях (таблица 11).

Этой закономерности не подвергается комбинация скрещивания 'Перемога 165' и 'Маяк 12/20-4' в 1968 г., 1970 гг.: содержание хлорофиллов выше в листьях сорта 'Маяк 12/20-4', который является более выраженной отцовской формой. В 1967 г. сорт 'Маяк 12/20-4' в комбинации скрещивания 'Маяк 12/20-4' и 'Перемога 165' обладал более выраженными свойствами материнской формы. Очевидно, что на физиолого-биохимические свойства растительного организма оказывает влияние генетическая система наследственного механизма. Возможно также, что свой "отпечаток" на содержание хлорофиллов в листьях сорта 'Маяк 12/20-4' оказывают метеорологические условия в 1968, 1970 гг., так как создатель этого сорта Рыба Н.Н. /297/ отмечает, что сорт 'Маяк 12/20-4' характеризуется высокой чувствительностью к влиянию факторов внешней среды.

Тенденции материнских сортов превисить отцовские по содержанию хлорофиллов подтверждают и результаты, которые получены при обработке растений окислителями и восстановителями. Хотя содержание сумм хлорофиллов увеличивается как под влиянием окислителей (усилитель женской сексуализации), так и восстановителей (усилитель мужской сексуализации), однако увеличение содержания хлорофиллов под влиянием окислителей сравнительно выше (табл. I2, рис. I0).

Увеличение содержания хлорофиллов как в полевых, так и в лабораторных условиях при обработке растений окислителями-восстановителями, очевидно, объясняется тем, что эти соединения влияют положительно на синтетические процессы (в том числе и на синтез хлорофиллов) в растениях, так как они часто употребляются в виде стимуляторов роста различных культур /231, 233, 273, 361/.

По содержанию сумм каротиноидов также часто наблюдается преимущество материнских сортов - на 6,2-88,9 % (табл. I0, I1), но здесь много исключений и различия часто в пределах ошибки.

Как это можно было предвидеть при анализе фотосинтетической деятельности гибридов (стр. 74 ): гетерозисные гибриды характеризуются не только быстрым, интенсивным ростом фотосинтезирующего аппарата, но (за небольшим исключением) имеют еще и количественное превосходство по содержанию пигментов зеленых пластид над гибридами обратного скрещивания: по содержанию хлорофиллов на 6,3-122,8 %, по содержанию каротиноидов на 9-209,7 % (табл. I0, I1).

Таблица 12

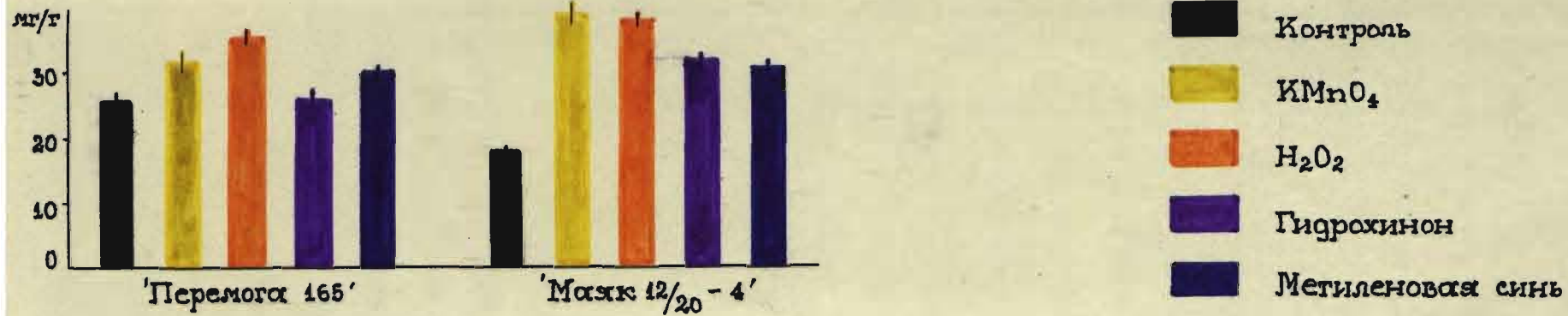
Изменение содержания хлорофиллов (мг/1 г абсолютно сухого вещества) в листьях помидоров сорта **Перемога 165** и **Бизон 639** при применении окислителей и восстановителей, 1972 г.

Сорт	Вариант	Хлорофилл (a + b)			Сорт	Вариант	Хлорофилл (a + b)		
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	% к контр.	t факт.			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	% к контр.	t факт.
Вегетационные опыты (IV этап органического)									
"Перемога 165"	Контроль	25,85 ± 1,34			"Маяк 12/20-4"	Контроль	17,92 ± 0,53		
	KM O <sub>4</sub> 0,03 %	31,65 ± 1,19	122,4	3,24		KM O <sub>4</sub> 0,03 %	38,87 ± 1,90	216,9	10,61
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,01 %	35,27 ± 0,76	136,4	6,11		H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,01 %	37,09 ± 1,40	211,4	13,38
	Гидрохинон 0,01 %	26,01 ± 1,54	100,6	0,07		Гидрохинон 0,01 %	32,31 ± 1,30	180,2	10,19
	Метилэноловая синь 0,02 %	30,00 ± 1,08	116,05	2,41		Метилэноловая синь 0,02 %	30,63 ± 1,28	170,9	9,15
Полевые опыты (цветение)									
"Перемога 165"	Контроль	31,04 ± 1,02			"Маяк 12/20-4"	Контроль	29,93 ± 1,28		
	KM O <sub>4</sub> 0,03 %	49,63 ± 1,68	159,9	9,45		KM O <sub>4</sub> 0,03 %	43,33 ± 1,43	144,8	6,97
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,01 %	43,56 ± 1,52	140,3	6,82		H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,01 %	44,45 ± 1,38	148,5	7,70
	Гидрохинон 0,01 %	34,55 ± 1,28	111,3	2,13		Гидрохинон 0,01 %	31,89 ± 1,40	106,5	1,03
	Метилэноловая синь 0,02 %	40,68 ± 1,07	131,1	6,50		Метилэноловая синь 0,02 %	37,81 ± 2,43	126,3	2,86
"Бизон 639"	Контроль	24,86 ± 1,16			"Талалихин 186"	Контроль	18,16 ± 1,04		
	KM O <sub>4</sub> 0,03 %	47,28 ± 1,64	191,0	11,14		KM O <sub>4</sub> 0,03 %	48,39 ± 1,47	266,5	16,75
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,01 %	43,52 ± 1,47	175,1	9,93		H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,01 %	47,37 ± 1,68	260,8	14,75
	Гидрохинон 0,01 %	36,51 ± 1,32	146,9	6,62		Гидрохинон 0,01 %	37,82 ± 1,54	208,3	10,55
	Метилэноловая синь 0,02 %	38,51 ± 1,28	154,9	7,89		Метилэноловая синь 0,02 %	42,45 ± 1,69	233,8	12,23

n = 6

t<sub>таблиц.</sub> при  $\alpha = 0,05 = 2,29$

Вегетационные опыты 1972 г.  
(II этап органического)



Полевые опыты 1972 г. (Цветение)

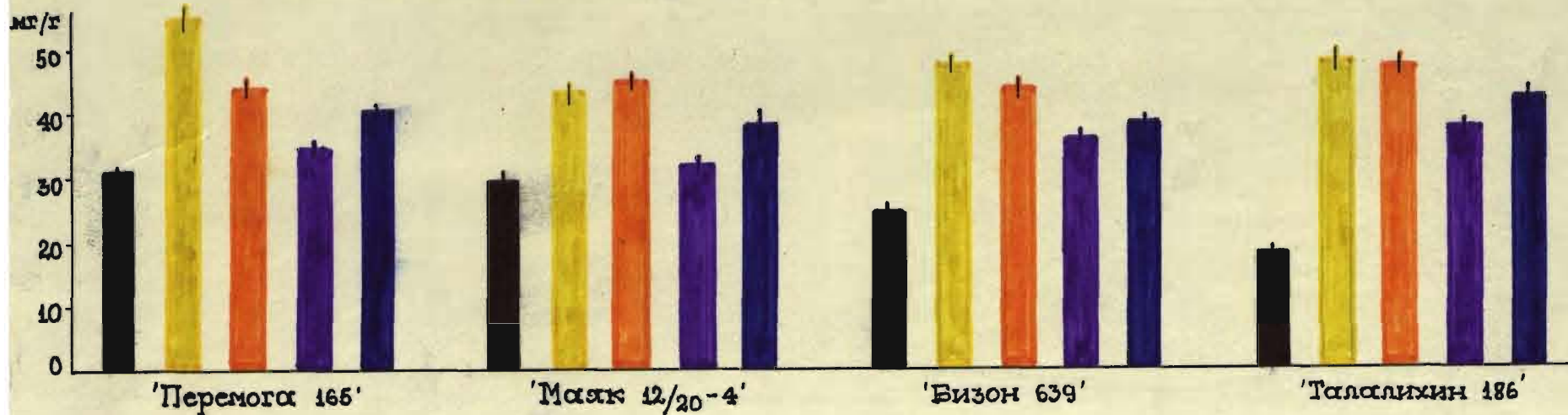


Рис. 10 Изменение содержания хлорофиллов (a+b) в листьях томатов (в мг на 1 г сухого вещества) под влиянием окислителей-восстановителей

Из данных таблиц 10 видно, что количественное содержание пигментов в растениях томатов значительно изменяется под влиянием метеорологических условий: в 1968 году, когда температура воздуха ночью иногда снижалась до  $+4,3-+5,2^{\circ}\text{C}$ , содержание хлорофиллов а и б было значительно выше, чем в 1967 и 1970 г., а в то же время общее содержание каротиноидов в листьях родительских растений томатов и их гибридов в 1968 г. было выше, чем в 1967 и 1970 гг. Поскольку другие величины, характеризующие метеорологические условия, больших различий не имели (число солнечных дней по декадам в поле в среднем: 1967 г. - 14,5, 1968 г. - 14,0; 1970 г. - 12,3; водный режим регулировался искусственным поливом), очевидно, причиной снижения содержания хлорофиллов и повышения общего количества каротиноидов была более низкая температура ночью. Другими авторами [60, 134, 168, 316, 327, 328, 386] установлено, что на количественное содержание пигментов теплолюбивых растений сильное влияние оказывают температурные условия окружающей среды. Отмечено также, что при неблагоприятных температурных условиях в растительных органах [112], в том же числе и в томатах [300], уменьшается общее содержание хлорофиллов.

В наших опытах, предшествующая взятию анализов, декада 1968 г. характеризовалась более низкой минимальной температурой воздуха (в 1968 г. -  $+4,3-+5,2^{\circ}\text{C}$ ; в 1967 г. -  $+9,0^{\circ}\text{C}$ ; в 1970 г. -  $+12,3^{\circ}\text{C}$ ).

В опытах некоторых авторов установлено, что на заключительной стадии образования хлорофилла (протехлорофилл - хлорофилл а - хлорофилл б) существует только одна фото-

химическая реакция — при превращении протохлорофиллида в хлорофиллид /383/. По их мнению большое влияние на возникновение новых молекул хлорофилла должна оказывать температура. Доказано, что как переход хлорофиллида в хлорофилл а, так и превращение хлорофилла а в хлорофилл в, имеет ярко выраженный температурный максимум, типичный для ферментативных процессов /167/.

Увеличение общего содержания каротиноидов в листьях томатов, во время цветения под влиянием низких положительных температур, очевидно, можно рассматривать как защитную реакцию растений к воздействию пониженных температур.

Обобщая наши результаты и сопоставляя их с литературными данными об изменении фотосинтетической деятельности томатов под влиянием температуры окружающей среды /4, 57, 221, 415/, можно сделать вывод, что основной причиной низких урожаев родительских сортов и гибридов в 1968 г. (за исключением гибрида "Талалихин 186" х "Бизон 639") — была низкая температура воздуха во время цветения и созревания плодов,

**3) Окислительно-восстановительный режим в  
пыльце родительских сортов гетерозисных  
гибридов томатов**

Суммарным показателем окислительно-восстановительных условий внутриклеточной среды может служить, в известной степени, окислительно-восстановительный потенциал, так как физиолого-биохимические различия обменных процессов, протекающих в растениях, связаны с различиями их внутриклеточного окислительно-восстановительного режима, который в свою очередь отражает сенсуализацию растений.

Показателями, по которым мы судили о характере окислительно-восстановительных процессов в пыльце родительских сортов гетерозисных гибридов томатов были  $pH$ ,  $rH_2$  и  $Eh$ .

Пыльцевое зерно представляет собой сложную окислительно-восстановительную систему, детальное изучение которой затрудняется небольшими размерами и сложностью строения /247/.

Обработывая пыльцевые зерна индикаторами, мы получили представление о величинах  $pH$  и  $rH_2$ . Опыты показали, что пыльца различных сортов томатов варьирует по  $pH$  и  $rH_2$ , хотя преобладающий процент пыльцы у всех сортов приходится на интервал относительно высоких значений  $rH_2$  ( $rH_2 \geq 16-18$ ) и  $pH$  ( $pH = 6-7$ ).

Колориметрическое определение кислотности пыльцы показало, что пыльцевые зерна изучавшихся сортов томатов характеризуются значительной разнокачественностью по величине  $pH$ . В порядке относительного уменьшения кислотности пыльцы изучавшиеся сорта томатов расположились следующим образом: в 1968 г.

- \*Талалыхин 186\* ; \*Бизон 639\* ; \*Маяк 12/20-4\* ; \*Плановый 904\* ;  
\*Пушкинская 1853\* ; \*Перемога 165\* ; в 1970 г. - \*Талалыхин 186\* ;  
\*Плановый 904\* ; \*Маяк 12/20-4\* ; \*Пушкинская 1853\* ; \*Бизон 639\* ;  
\*Перемога 165\* .

Мы наблюдали дифференциацию окраски плазмы и экзины пыльца, что свидетельствует об известных различиях этих частей пыльцевого зерна по величине рН. Экзина обычно была более кислой, чем плазма (окрашивание метиленовым красным и нейтральным красным). Было установлено, что различные части пыльцевого зерна характеризуются несколько различающимися значениями рН. Локальные различия в пыльцевом зерне по рН нашли отражение как в тоне окраски, так и в скорости окрашивания структур.

При окрашивании пыльцм окислительно-восстановительными индикаторами с неодинаковым потенциалом восстановления, было установлено, что пыльца сортов характеризуется значительной разнокачественностью по  $rH_2$ . Верхнего предела значений  $rH_2$  точно нам установить не удалось, так как не ядовитый для плазмы набор красок не допускает точного определения между значениями  $rH_2$  от 18 до 21.

Пыльца тех сортов (\*Маяк 12/20-4\*, \*Талалыхин 186\*, \*Плановый 904\*), которые характеризовались более повышенной кислотностью, обнаруживали повышенные значения  $rH_2$ , и наоборот, пыльца ~~слабой~~ реакции характеризовалась пониженным значением  $rH_2$ .

Наиболее устойчивым показателем является  $E_h$  пыльци, который у различных сортов составляет от 42-203 мв (табл. 13).

По нашим данным (судя по величине  $E_h$  и  $rH_2$  пыльци)



лучшими ондатжевыми в комбинациях 'Перенга 165' и 'Наяк 12/20-4'; 'Бизон 639' и 'Талалихин 186'; 'Пушкинский 1853' и 'Плановый 904'; являются сорта 'Наяк 12/20-4'; Талалихин 186' и 'Плановый 904' (табл. 13, рис. 11).

Таблица 13

Ен (мв) пыльцы родительских сортов гетерозисных гибридов томатов

Сорт	1968 г.				1970 г.			
	Стел.	к	Матр.	к	Стел.	к	Матр.	к
'Перенга 165'	72	168,0	116	175,0	73	137,0	97	134,0
'Наяк 12/20-4'	121		203		100		130	
'Бизон 639'	158	101,3	188	106,4	90	120,0	112	108,9
'Талалихин 186'	160		200		108		122	
'Пушкинский 1853'	87	105,7	116	125,0	97	108,2	103	159,3
'Плановый 904'	92		145		105		160	

п - 4; к - отцовские; материнские растения (%).

Таблица 14

Ен (мв) пыльцы родительских сортов гетерозисных гибридов томатов в зависимости от обработки растений (1972 г.)

Сорт Вариант	'Перенга 165'		'Наяк 12/20-4'		'Бизон 639'		'Талалихин 186'	
	Ен(мв)	% к КОНТР.	Ен(мв)	% к КОНТР.	Ен(мв)	% к КОНТР.	Ен(мв)	% к КОНТР.
Контроль	47,4		104,0		98,7		147,9	
ИМ 0,4 0,01 %	42,1	88,8	108,2	104,0	47,7	48,3	126,2	85,3
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,03 %	53,7	113,3	107,8	103,6	58,5	59,3	139,7	94,5
Гидроксинон 0,01 %	71,1	150,6	190,9	183,6	121,9	123,5	184,2	124,5
Печальноная синь 0,02 %	178,4	376,4	146,0	140,4	166,8	169,0	166,8	112,8

п - 4

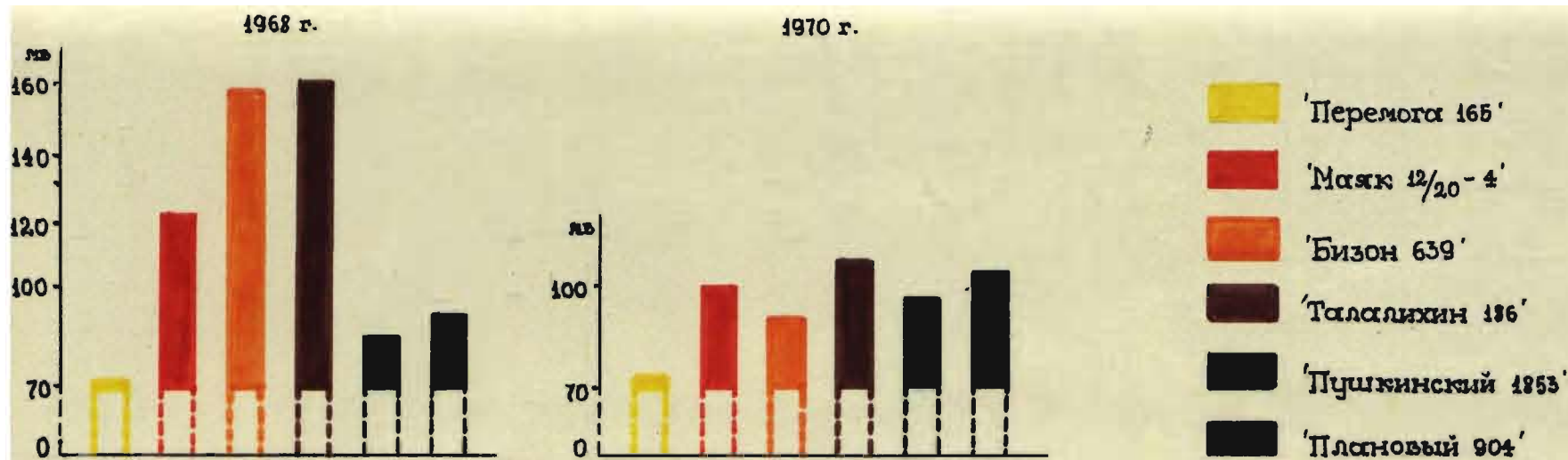


Рис. 11 Bn пыльцы родительских сортов гетерозисных гибридов томатов

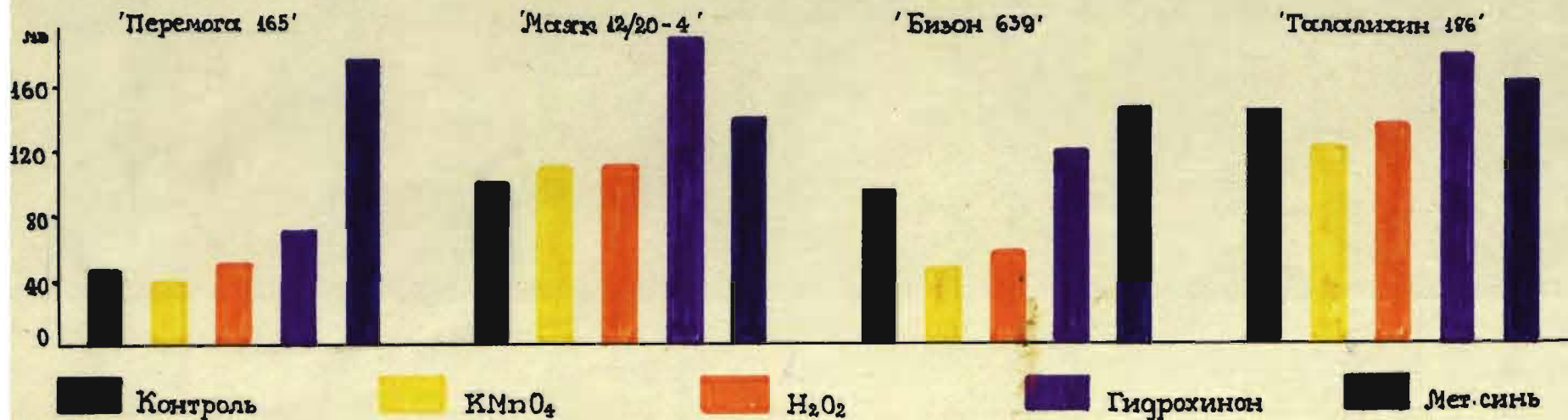


Рис. 12 Bn пыльцы родительских сортов гетерозисных гибридов томатов в зависимости от обработки растений окислителями-восстановителями. Подсчёт опыты 1972 г.

То, что отцовские сорта томатов по сравнению с материнскими характеризуются повышенным значением  $E_h$  пыльца, подтверждают результаты, которые получены при обработке растений окислителями и восстановителями: под влиянием восстановителей значительно увеличивается значение  $E_h$  - на 12,8-83,6 % (таблица 14, рис. 12).

В литературе указано /156, 195, 198, 217, 248, 267/, что в тех случаях, когда отцовская форма по сравнению с материнской характеризуется большей окислительной активностью тканей, скрещивания облегчается, и наоборот, при использовании в качестве материнской формы растения, у которых окислительная активность тканей выше чем у отцовской формы, скрещивания затрудняются или совсем не удаются.

Это показывают и полученные нами данные урожая: при использовании в качестве отцовского растения сорта с более высоким значением  $E_h$  пыльца, полученные гибриды на 19 - 45 % превосходят гибриды обратного скрещивания (в качестве материнского растения сорта с более низким значением  $E_h$  пыльца).

**б) Активность оксидоредуктаз в листьях сортов,  
используемых для получения гетерозисных  
гибридов томатов**

Изменения в активности оксидоредуктаз, являющихся катализаторами окислительно-восстановительных превращений дыхательных субстратов, контролирующими скорость реакций и таким образом регулирующих обмен веществ, позволяет судить о процессах окисления и восстановления в растениях /364/.

Первый этап окисления большинства промежуточных продуктов распада дыхательного субстрата осуществляется с участием дегидрогеназ /56,58,110,137,447/. Они дегидрируют субстраты с низким окислительно-восстановительным потенциалом. В связи со значением дегидрогеназ в дыхании растений (в том числе и томатов) интерес к ним со стороны многих исследователей был большим /119,193,229/. Однако нам не удалось найти в литературе данных об активности дегидрогеназ в связи с комбинационной способностью сортов томатов.

При сравнении между собой родительских растений по активности каждой дегидрогеназы общие закономерности не наблюдались. Очевидно, влияние характера дыхательных субстратов /III, IIII/ на активность дегидрогеназ сильнее генетически обусловленного наследственного механизма. По общей сумме дегидрогеназ сорта «Наяк 12/20-4», «Талалихин 186», «Плановый 904» превосходят соответственно сорта «Перенга 165», «Визон 639», «Пушкинский 1853» на 27,4-46,1% (табл. 15, рис. 13), которые в комбинациях «Перенга 165» и «Наяк 12/20 -4», «Визон 639»

Таблица I

Активность оксидоредуктаз в листьях томатов во время IV этапа органогенеза (вегетационные опыты 1970 г.).

Сорт	Сумма дегидрогеназ (в относ.ед.)			Пероксидаза (в относ.ед.)			Аскорбатоксидаза (мг окисл. аск.к./1 г сыр. вещ. в течение 30 мин.)			Каталаза (мл H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /1 г сыр. вещ. в теч. 1 мин.)			Нитрохромоксидаза (в относ.ед.)		
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	t	$\kappa^1$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	t	$\kappa^2$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	t	$\kappa^2$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	t	$\kappa^2$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	t	$\kappa^2$
Перемога 165*	0,167 <sup>±</sup> 0,011	4,14	146,1	0,75 <sup>±</sup> 0,001	2,38	110,3	0,104 <sup>±</sup> 0,004	11,80	231,1	1,49 <sup>±</sup> 0,015	4,30	102,7	,16 <sup>±</sup> 0,021	0,28	105,9
Саяк 12/20-4*	0,244 <sup>±</sup> 0,015			0,68 <sup>±</sup> 0,029			0,045 <sup>±</sup> 0,003			1,45 <sup>±</sup> 0,007			,17 <sup>±</sup> 0,028		
Сизон 639*	0,146 <sup>±</sup> 0,005	7,07	127,4	1,58 <sup>±</sup> 0,035	8,19	123,4	0,057 <sup>±</sup> 0,002	12,52	196,5	1,08 <sup>±</sup> 0,006	3,71	105,0	,18 <sup>±</sup> 0,004	5,40	120,0
Самородки 186*	0,186 <sup>±</sup> 0,004			1,28 <sup>±</sup> 0,012			0,029 <sup>±</sup> 0,001			1,02 <sup>±</sup> 0,015			,15 <sup>±</sup> 0,003		
Душтинский 1853*	0,202 <sup>±</sup> 0,014	2,42	121,8	0,65 <sup>±</sup> 0,001	4,92	98,5	0,110 <sup>±</sup> 0,002	15,56	166,6	1,55 <sup>±</sup> 0,006	11,28	106,0	0,21 <sup>±</sup> 0,013	3,01	131,2
Славовый 904*	0,246 <sup>±</sup> 0,014			0,67 <sup>±</sup> 0,002			0,066 <sup>±</sup> 0,002			1,45 <sup>±</sup> 0,007			0,16 <sup>±</sup> 0,016		

n = 5;

$\kappa^1$  - отцовские : материнские растения (%)

$\kappa^2$  - материнские : отцовские растения (%)

t - t<sub>факт.</sub>

t<sub>табл.</sub> при  $\alpha$  0,005 = 2,3

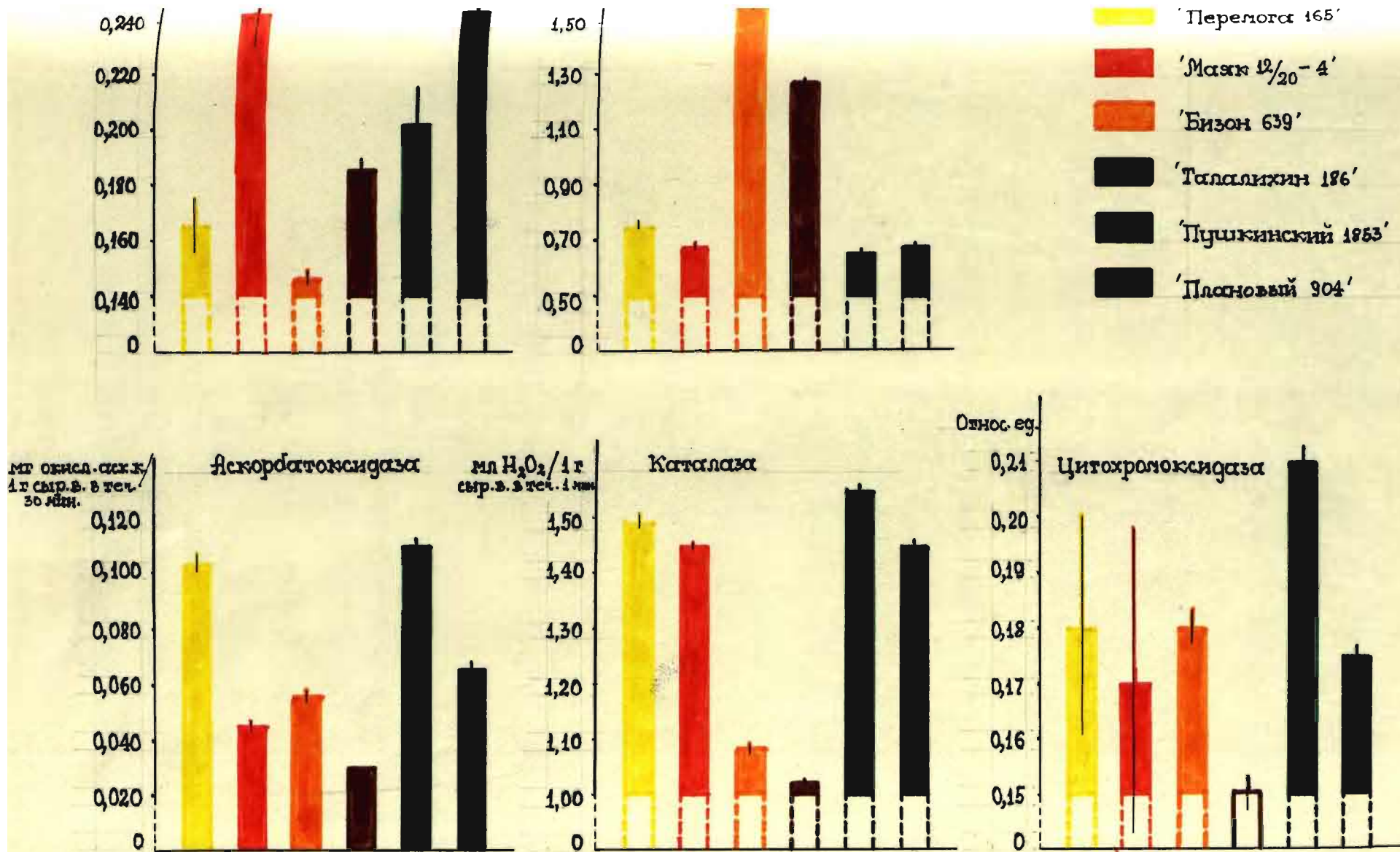


Рис. 13 Активность оксидоредуктаз в листьях томатов во время II этапа органогенеза.

Вегетационные опыты 1970 г.

и 'Талалихин 186', 'Пушкинский 1853' и 'Плановый 304' являются сортами с более выраженной женской сексуализацией.

В настоящее время не подлежит сомнению, что субстратами окислительного действия пероксидазы служат самые различные по своей химической природе соединения /28, 114, 257, 260, 282, 291, 441/. Установлено /263/, что окисление  $\text{H}_2\text{O}_2$  с участием фенолов и молекулярного кислорода осуществляется пероксидазой. Пероксидаза хлоропластов участвует в процессах ассимиляции этими ферментами световой энергии /115/. Делается и большое внимание изучению активности этого фермента в связи с вопросами сексуализации растений (см. табл. I). Но при использовании в качестве объектов исследования различных культур, получены противоречивые результаты.

По данным наших опытов между активностью сумми дегидрогеназ и активностью пероксидазы в листьях томатов корреляции не наблюдается. Самая высокая активность этого фермента обнаружена нами в листьях растения сорта 'Бизон 639'. В литературе известны работы /261, 476/, в которых указано, что для наиболее приспособленных к неблагоприятным условиям окружающей среды сортов растения характерна наибольшая активность пероксидазы. По данным болгарских ученых /76/ растения сорта 'Бизон 639' характеризуются наибольшей приспособленностью к условиям пониженной температуры. Это подтверждает и полученные нами результаты урожая (табл. 6): в годах с плохими климатическими условиями (1968, 1971) не наблюдается снижение урожая у сорта 'Бизон 639' и даже у гибридов, в качестве исходного компонента у которых использован сорт 'Бизон 639'.

Нам не удалось количественно определить активность **о-дифенолазы** в листьях томатов. Очевидно, активность этого фермента во время IV этапа органогенеза очень низка. В литературе имеются указания, что в зависимости от возраста организма преобладающей окажется какая-либо одна из окислительных систем. Установлено, что активность **о-дифенолазы** в вегетативных органах растений очень низка в начале вегетационного периода и постепенно повышается с возрастом растений /98, 121, 229, 268, 277, 418, 443/.

Активность **аскорбатоксидазы**, **каталазы** и **цитохромоксидазы** на 2,7-131,1% выше в листьях растений сортов **«Перемога 165»**, **«Бизон 639»**, **«Пушкинский 1853»**, которые в соответствующих комбинациях проявляют более выраженную женскую сенсуализацию по сравнению с сортами с более выраженной мужской сенсуализацией (исключение составляет сорт **«Перемога 165»**, у которого по активности цитохромоксидазы  $t_{\text{факт.}} < t_{\text{теорет.}}$  (табл. 15, рис. 13).

В последующие (за IV этапом) этапы органогенеза содержание оксидоредуктаз в листьях родительских сортов гетерозисных гибридов томатов не имеет существенные различия.

Из вышеупомянутых оксидоредуктаз **цитохромоксидаза**, **каталаза**, **о-дифенолаза** и **аскорбатоксидаза** имеют высокий окислительно-восстановительный потенциал /429/. Они способны окислять различные субстраты, обладающие высоким потенциалом, используя в качестве акцептора кислород. Потенциалы, свойственные этим ферментам, наиболее близки потенциалу кислорода. Значит, в материнских растениях гетерозисных гибридов томатов по сравне-



ние с отцовскими наиболее интенсивно происходят процессы превращения веществ с высоким окислительно-восстановительным потенциалом, катализируемые выше упомянутыми оксидазами.

Чтобы сделать вывод о том, является ли наблюдаемое <sup>до</sup> различие в активности оксиредуктаз в листьях родительских сортов гетерозисных гибридов проявлением различий окислительно-восстановительного метаболизма клеток и тканей, определяющей комбинационную способность сортов, мы обработали в 1971 г. перед посевом семена этих же сортов окислителями и восстановителями. Во время IV этапа органогенеза определяли в листьях активность дегидрогеназ и пероксидазы.

Оказалось, что при обработке семян окислителями и восстановителями в листьях растения активность дегидрогеназ увеличивается на 6,8-40,0 % по сравнению с контролем, а активность пероксидазы уменьшается на 4,7-29,7 % (табл. 16, рис. 14). Причем, эта закономерность наблюдается у обоих испытанных сортов как под влиянием окислителей так и восстановителей. Имеется и различие: при обработке семян восстановителями активность пероксидазы в листьях растений на 1,6-25,0 % ниже, а активность сумми дегидрогеназ на 12,5-31,6 % выше, чем при обработке окислителями (за исключением сорта "Малк 12/20-4" по активности сумми дегидрогеназ под влиянием метилэновод сини и  $H_2O_2$ , где различия в пределах ошибки).

Эти различия между воздействиями окислителей и <sup>до</sup> восстановителей на активность оксиредуктаз совпадают с результатами, полученными в 1970 г. - активность пероксидазы была выше в листьях материнских растений (за исключением сорта "Пун-

Таблица 16

Изменение активности дегидрогеназ и пероксидазы в листьях томатов во время  
IV этапа органогенеза под влиянием окислителей-восстановителей (вегетац. опыты)  
1971 год.

Вариант	Сумма дегидрогеназ (в относ.ед.) $\bar{x} \pm s$	% к контр.	$t_{\text{факт.}}$	Пероксидаза (в относ.ед.) $\bar{x} \pm s$	% к контр.	$t_{\text{факт.}}$
* П е р е н о г а 165°						
Контроль	0,73 $\pm$ 0,011			14,8 $\pm$ 0,10		
KI O <sub>3</sub> 0,01 %	0,78 $\pm$ 0,019	106,8	2,28	14,1 $\pm$ 0,04	95,3	6,50
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,03 %	0,79 $\pm$ 0,017	108,2	2,96	13,2 $\pm$ 0,08	89,2	12,50
Гидрохинон 0,01 %	0,89 $\pm$ 0,015	121,9	8,60	12,0 $\pm$ 0,35	81,1	7,69
Метилэнолевая синь 0,02 %	1,01 $\pm$ 0,073	138,4	3,79	10,4 $\pm$ 0,01	70,3	43,78
* К а я н 12/20 - 4°						
Контроль	0,80 $\pm$ 0,011			12,5 $\pm$ 0,03		
KI O <sub>3</sub> 0,01 %	0,97 $\pm$ 0,021	121,2	7,17	11,9 $\pm$ 0,01	95,2	19,00
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,03 %	0,98 $\pm$ 0,096	122,5	1,86	11,9 $\pm$ 0,05	95,2	10,34
Гидрохинон 0,01 %	1,08 $\pm$ 0,016	135,0	14,42	10,6 $\pm$ 0,04	84,8	38,00
Метилэнолевая синь 0,02 %	1,12 $\pm$ 0,010	140,0	21,47	11,7 $\pm$ 0,04	93,6	16,00

n = 6

 $t_{\text{табл.}} \text{ при } \alpha = 0,05 = 2,23$

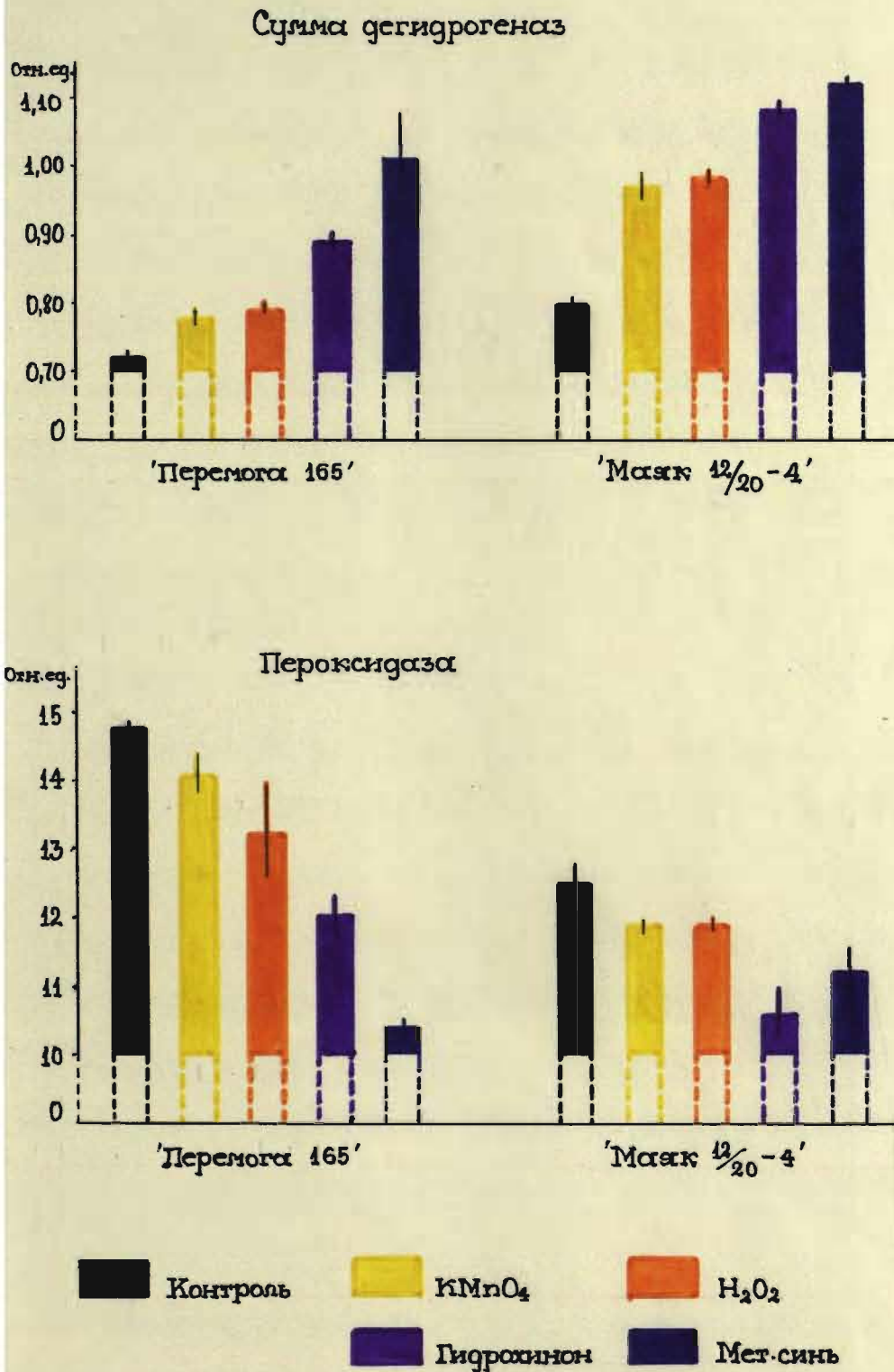


Рис. 14 Изменение активности оксидоредуктаз в листьях томатов во время IV этапа органогенеза под влиянием окислителей-восстановителей. Вегетационные опыты 1971 г.

КИНСКИЙ 1853<sup>а</sup>, а активность суммы дегидрогеназ - выше в листьях отцовских сортов.

Наблюдаемые нами различия в активности оксидоредуктаз в листьях родительских сортов гетерозисных гибридов томатов, очевидно, являются одним из проявлений тенденции к возникновению различий окислительного метаболизма клеток и тканей.

То, что полученные нами результаты об изменении активности оксидоредуктаз под влиянием окислителей-восстановителей не совпадают с данными других авторов /25, 196, 198/, очевидно, объясняется тем, что в отличие от наших опытов, этими авторами использованы как объекты в основном раздельнополое растение (растения с обоеполами цветами, как это уже отмечено выше стр. 82), окислители и восстановители часто употребляются просто как стимуляторы роста. Повышение активности суммы дегидрогеназ и повышение активности пероксидазы в наших опытах свидетельствует о том, что как под влиянием окислителей, так и восстановителей в растениях усиливаются синтетические процессы, а активность катаболических процессов снижается.

При сопоставлении результатов урожайности гибридов при прямом и обратном скрещивании изучаемых сортов томатов (табл. 6) с результатами по активности оксидоредуктаз в их листьях, можно сделать вывод, что в тех случаях, когда отцовская форма во время IV этапа органогенеза характеризуется повышенной активностью дегидрогеназ и пониженной активностью пероксидазы, аскорбатоксидазы, цитохромоксидазы и каталазы, чем материнская, при их скрещивании, урожай гибридов с одного растения на 19-29 % выше, чем при обратном скрещивании.

**7) Содержание двух форм аскорбиновой кислоты  
в листьях родительских сортов гетерозисных  
гибридов томатов**

Наличие аскорбиновой кислоты, относящейся к биологически активным веществам, характеризует уровень метаболических процессов, происходящих в растительном организме.

По содержанию восстановленной формы аскорбиновой кислоты в листьях растений во время IV этапа органогенеза преобладают материнские сорта ('Перемога 165', 'Бизон 639', 'Пушкинский 1653') гетерозисных гибридов томатов - на 18,7-125,3% по сравнению с отцовскими сортами ('Маяк 12/20-4', 'Талалихин 166', 'Плановый 904'). Содержание дегидроаскорбиновой кислоты в отношении окисленной : восстановленной формы аскорбиновой кислоты выше в отцовских растениях (табл. 17, рис. 15).

Если исходить из предположения, что соотношение двух форм окислительно-восстановительной системы клетки может быть таким же показателем напряженности окислительно-восстановительных процессов в растении, как и величина  $E_h$ , можно сделать вывод, что клетки и ткани листьев отцовских растений во время IV этапа органогенеза по сравнению с материнскими растениями характеризуются более высокими окислительными свойствами.

Поповской Е.И./274/ и Гутневой О.Г./72/ установлено, что аскорбиновая кислота в растениях томатов чрезвычайно варьирует в зависимости как от вида, сорта, так и от условий внешней среды. Поэтому данные вегетационных опытов, очевидно, нельзя обобщать и сделать вывод о том, что содержание двух форм аскор-

Таблица 17

Содержание аскорбиновой (АК) и дегидроаскорбиновой кислоты (ДАК) в листьях  
томатов во время IV этапа органогенеза  
(мг % на сырой вес)

Вегетационные опыты 1970 г.

Сорт	АК			ДАК			$\frac{ДАК}{АК}$
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	факт.	%	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	факт.	%	
•Перемога 165*	95,1 $\pm$ 2,71	16,70	225,3	9,2 $\pm$ 1,09	3,78	198,9	0,10
•Наяк 12/20-4*	42,2 $\pm$ 1,64			18,3 $\pm$ 2,15			0,43
•Бизон 639*	71,8 $\pm$ 2,83	6,54	152,4	3,1 $\pm$ 0,15	7,05	135,5	0,04
•Талалихин 186*	47,1 $\pm$ 2,50			4,2 $\pm$ 0,04			0,09
•Пушкинский 1859*	32,4 $\pm$ 1,13	2,95	118,7	1,3 $\pm$ 0,21	5,51	361,5	0,04
•Плановая 904*	27,3 $\pm$ 1,31			4,7 $\pm$ 0,58			0,17

n = 6

<sup>t</sup> табл. при  $\alpha$  0,05 - 2,23

\* - материнские: отцовские растения (%)

+ - отцовские: материнские растения (%)

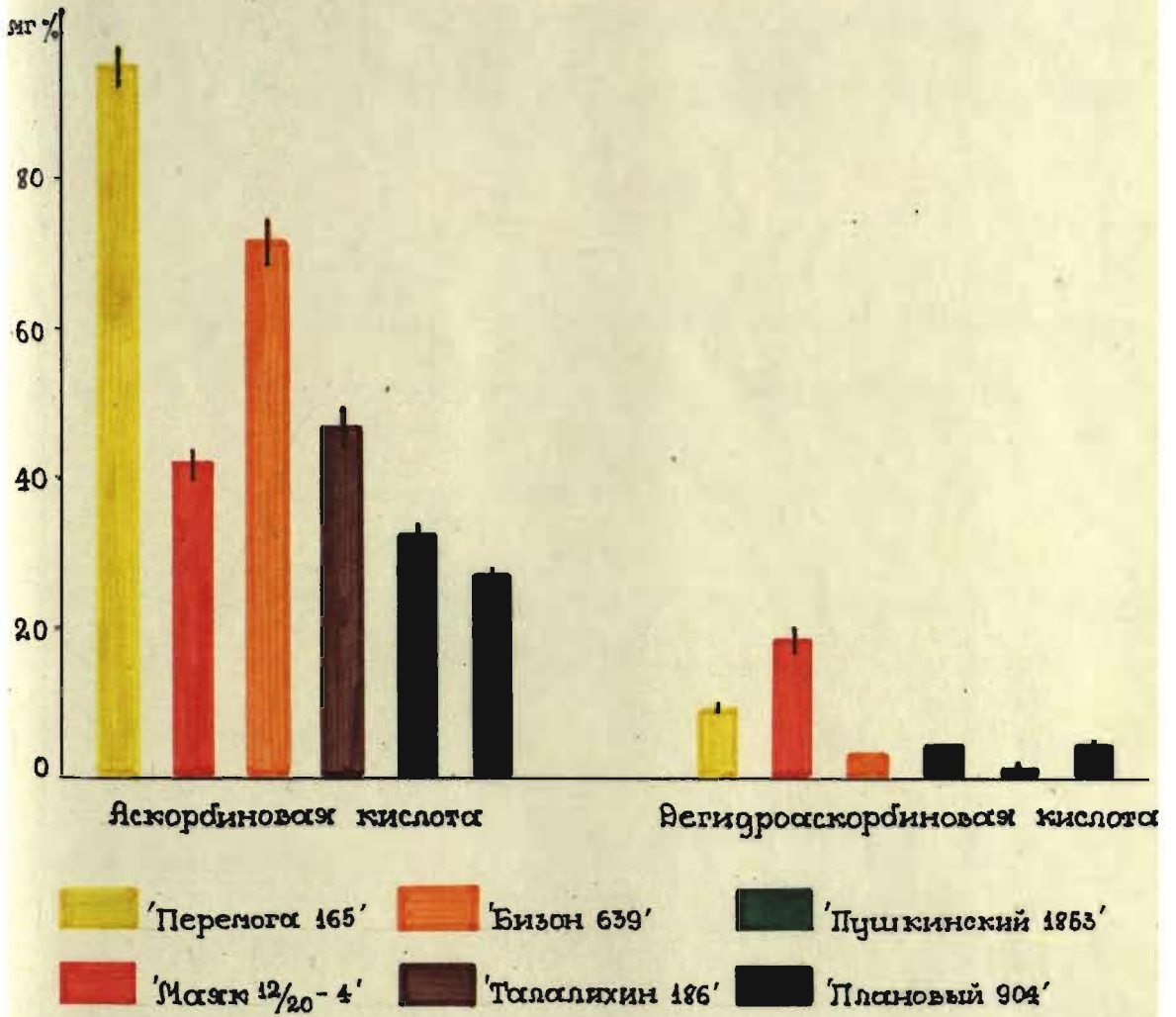


Рис. 15 Содержание аскорбиновой кислоты в листьях томатов во время II этапа органогенеза (мг % на сырой вес).  
Вегетационные опыты 1970 г.

биновой кислоты может служить надежным критерием для подбора родительских пар сортов томатов для получения гетерозисных гибридов.

**8) Качественный и количественный состав растворимых углеводов родительских растений гетерозисных гибридов томатов**

Нам не удалось встретить в литературе работы, в которых исследованы родительские сорта гетерозисных гибридов томатов по содержанию углеводов. По данным Беляева Н.В./23/ и Корзуна Г.Н./141/ в листьях томатов обнаружены только глюкоза /23/, фруктоза и сахароза /23,141/.

Хроматографическим методом исследования а также количественными химическими определениями в опытах 1970-1972 гг. в листьях гетерозисных гибридов томатов и их родительских сортов нами обнаружены следующие углеводы: глюкоза, фруктоза, галактоза, сахароза, мальтоза и рафиноза. Результаты проведенных анализов показали, что преобладающей формой растворимых углеводов в листьях томатов является глюкоза, фруктоза и сахароза (табл.18).

При исследовании углеводного состава растений томатов обнаружены большие колебания в содержании углеводов по годам, которые несомненно зависят от метеорологических условий. Так, в 1970 г. моносахара были представлены в основном фруктозой, которая составляла  $\sim 50\%$  всех моносахаров. В 1971 г. ее



Таблица 18

Изменение содержания растворимых углеводов в листьях томатов во время IV этапа органогенеза  
под влиянием окислителей-восстановителей (мг/г абсолютно сухого вещества).  
(Вегетационные опыты 1972 г.)

Фит	Вариант	Рафиноза		Мальтоза		Сахароза		Галактоза		Глюкоза		Фруктоза		Седви. углеводн.		% к контр.	Сумма углеводов		
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.		% к контр.		
* По региону 1972	Контроль	5,55 $\pm$ 0,24		11,89 $\pm$ 0,34		32,94 $\pm$ 0,32		9,03 $\pm$ 0,04		26,27 $\pm$ 0,43		25,77 $\pm$ 0,35		47,19 $\pm$ 0,81			111,45 $\pm$ 1,72		
	KN O <sub>3</sub> 0,01 %	13,33 $\pm$ 0,012	32,39	15,65 $\pm$ 0,24	9,03	33,33 $\pm$ 0,06	1,20	13,16 $\pm$ 0,01	100,17	25,68 $\pm$ 0,27	11,16	33,40 $\pm$ 0,26	11,50	54,49 $\pm$ 0,52	7,58	115,5	134,55 $\pm$ 0,85	12,04	120,7
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,03 %	11,84 $\pm$ 0,240	18,53	17,50 $\pm$ 0,24	13,48	34,20 $\pm$ 0,22	3,24	15,83 $\pm$ 0,32	21,09	29,42 $\pm$ 0,16	6,87	32,65 $\pm$ 0,17	17,68	62,75 $\pm$ 0,72	14,36	133,0	141,44 $\pm$ 1,35	13,72	126,9
	Гидрохинон 0,01 %	5,70 $\pm$ 0,150	0,53	7,56 $\pm$ 0,35	8,87	16,67 $\pm$ 0,21	42,51	8,93 $\pm$ 0,24	0,41	19,72 $\pm$ 0,17	14,17	21,20 $\pm$ 0,01	1,05	36,21 $\pm$ 0,76	9,89	76,7	79,78 $\pm$ 1,13	15,39	71,3
	Метилэнозная силь 0,02 %	4,85 $\pm$ 0,020	2,91	7,27 $\pm$ 0,32	9,89	20,35 $\pm$ 0,42	30,81	7,50 $\pm$ 0,11	13,07	20,64 $\pm$ 0,22	11,66	22,03 $\pm$ 0,42	1,84	35,41 $\pm$ 0,65	10,57	75,0	82,64 $\pm$ 1,51	12,59	74,1
* По региону 1972	Контроль	6,76 $\pm$ 0,39		8,33 $\pm$ 0,42		26,85 $\pm$ 0,25		10,83 $\pm$ 0,01		25,75 $\pm$ 0,37		29,83 $\pm$ 0,22		44,91 $\pm$ 0,80			108,35 $\pm$ 1,68		
	KN O <sub>3</sub> 0,01 %	12,65 $\pm$ 0,20	13,44	16,33 $\pm$ 0,20	17,20	30,66 $\pm$ 0,25	10,78	13,33 $\pm$ 0,87	5,68	24,85 $\pm$ 0,31	1,86	33,60 $\pm$ 0,24	11,58	54,51 $\pm$ 0,95	7,73	121,4	131,39 $\pm$ 1,64	9,87	121,3
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,03 %	12,33 $\pm$ 0,40	9,97	16,67 $\pm$ 0,02	19,83	34,26 $\pm$ 0,35	17,23	10,80 $\pm$ 0,20	0,15	26,33 $\pm$ 0,01	1,57	32,08 $\pm$ 0,37	5,23	53,80 $\pm$ 0,23	10,68	119,8	132,47 $\pm$ 1,35	11,27	122,2
	Гидрохинон 0,01 %	6,82 $\pm$ 0,07	0,15	7,58 $\pm$ 0,01	1,79	17,42 $\pm$ 0,24	27,21	8,33 $\pm$ 0,70	7,14	29,31 $\pm$ 0,27	7,77	22,49 $\pm$ 0,33	11,51	45,22 $\pm$ 0,63	0,30	100,7	91,95 $\pm$ 1,27	7,85	84,9
	Метилэнозная силь 0,02 %	6,26 $\pm$ 0,14	1,21	5,60 $\pm$ 0,22	5,76	19,89 $\pm$ 0,35	16,18	7,65 $\pm$ 0,01	224,86	18,43 $\pm$ 0,26	16,19	19,61 $\pm$ 0,02	46,26	31,68 $\pm$ 0,49	14,10	70,5	77,44 $\pm$ 1,00	15,95	71,5

n = 6;

t табл. при  $\alpha$  0,05 = 2,23

содержание уменьшалось до 20%, а количество глюкозы значительно увеличилось. Подвержено годовым колебаниям содержание и восстанавливающих, так и других форм углеводов.

Колебание количественного состава углеводов наблюдается также и во время вегетационного периода. В листьях томатов в фазе плодообразования и особенно в фазе цветения в большинстве случаев наблюдается некоторое снижение содержания почти всех форм углеводов (табл. 19, 20, рис. 16, 17).

Снижение содержания углеводов в листьях томатов в фазах цветения и плодообразования связано, очевидно, с усиленным оттоком их и расходом на формирование генеративных органов.

В полевых опытах 1970 г. (метеорологические условия благоприятные для роста и развития томатов) содержание редуцируемых углеводов преобладает в материнских сортах ('Перемога 165', 'Бизон 699', 'Вушицкий 1650') на 1,9-31,4% по сравнению с отцовскими сортами ('Наяк 12/20-4', 'Талаликия 166', 'Блановый 904') во время всего вегетационного периода (за исключением сорта 'Бизон 699' - VI этап органогенеза и 'Перемога 165' - IX этап органогенеза) (табл. 19, рис. 16). Такое же преимущество материнских сортов над отцовскими по содержанию редуцируемых (на 4,6-15,8%) и сумм растворимых углеводов (на 2,9-19,6%) наблюдается и в 1972 г. (IX этап органогенеза и фаза цветения, табл. 16, 21 - контрольные варианты), когда метеорологические условия для роста и развития теплолюбивых культур были очень хорошими. По отдельным формам углеводов в опытах 1970 и 1972 гг. в большинстве случаев преобладают материнские сорта, но бывают исключения.

Таблица 19

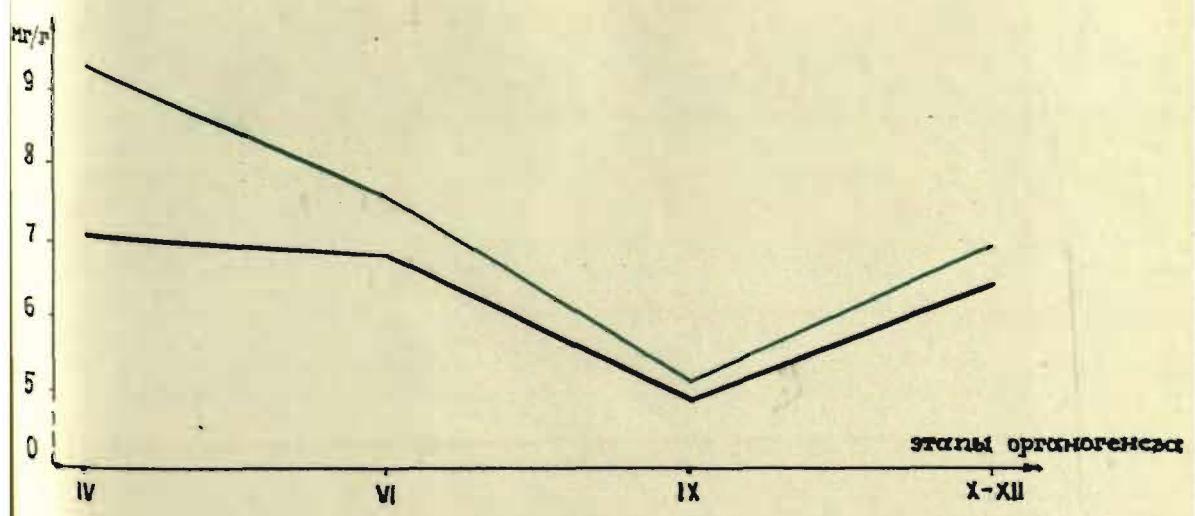
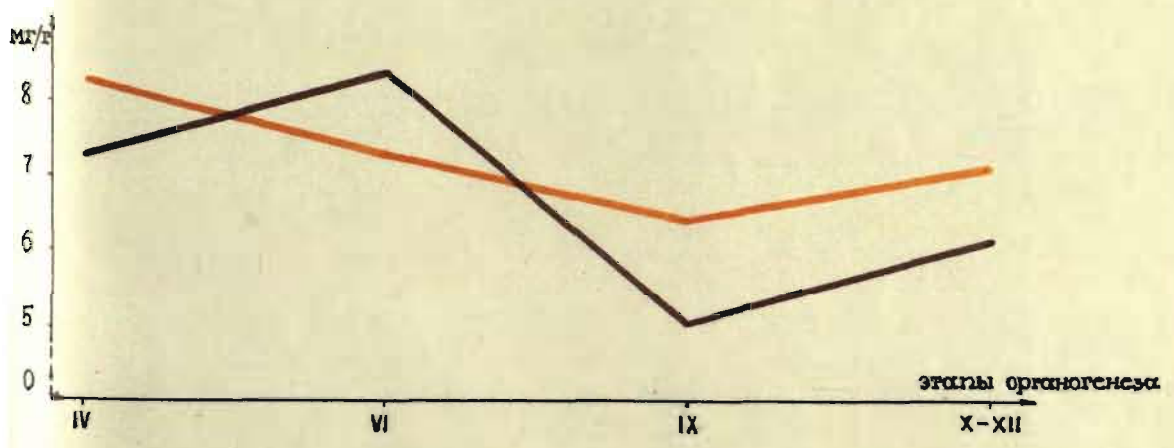
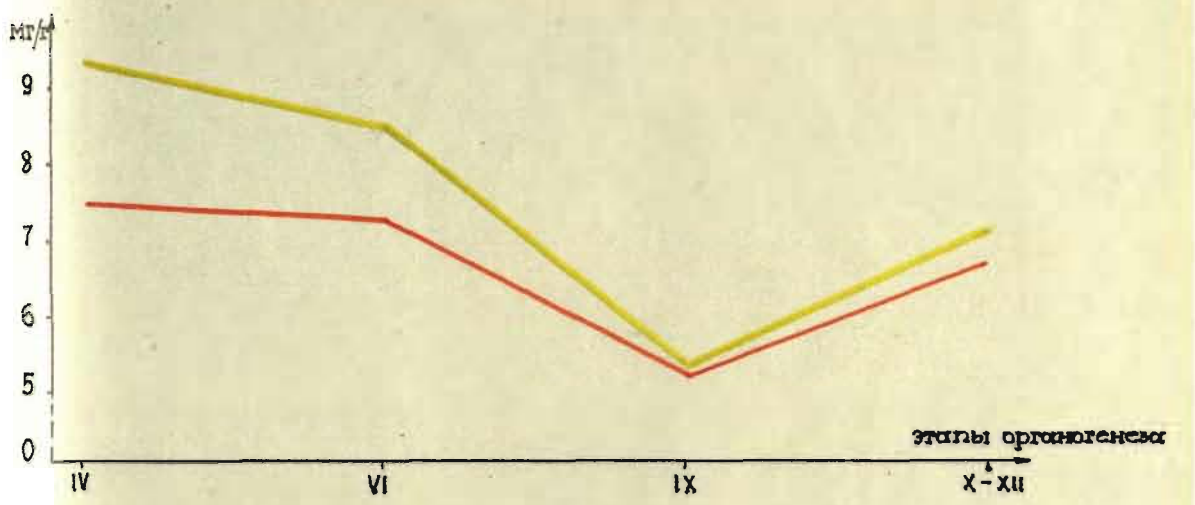
Содержание редуцирующих углеводов в листьях родительских растений  
гетерозисных гибридов томатов во время вегетационного периода 1970 г.  
(мг/1 г абсол. сухого вещества).

Сорт	Дата Этап орг.	29 VI			2 VII			9 VII			22 VII		
		IV			VI			IX			X - XII		
		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$t_{\text{факт.}}$	$\kappa$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$t_{\text{факт.}}$	$\kappa$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$t_{\text{факт.}}$	$\kappa$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$t_{\text{факт.}}$	$\kappa$
*Перенга 165*		9,37 $\pm$ 0,040	5,90	124,9	8,50 $\pm$ 0,070	7,85	117,2	5,33 $\pm$ 0,016	4,28	101,9	7,17 $\pm$ 0,014	40,85	106,2
*Налив 12/20-4*		7,50 $\pm$ 0,312			7,25 $\pm$ 0,149			5,23 $\pm$ 0,017			6,75 $\pm$ 0,018		
*Висон 639*		8,25 $\pm$ 0,091	5,19	113,8	7,38 $\pm$ 0,030	13,13	68,1	6,40 $\pm$ 0,008	9,91	126,0	7,07 $\pm$ 0,006	9,67	114,9
*Тельянкин 186*		7,25 $\pm$ 0,170			8,38 $\pm$ 0,070			5,08 $\pm$ 0,133			6,15 $\pm$ 0,093		
*Пушкинская 1853*		9,37 $\pm$ 0,036	13,11	131,4	7,63 $\pm$ 0,044	8,36	111,7	5,20 $\pm$ 0,060	4,01	105,0	7,00 $\pm$ 0,017	13,47	107,7
*Плановый 904*		7,13 $\pm$ 0,167			6,83 $\pm$ 0,085			4,95 $\pm$ 0,017			6,50 $\pm$ 0,033		

n = 6;

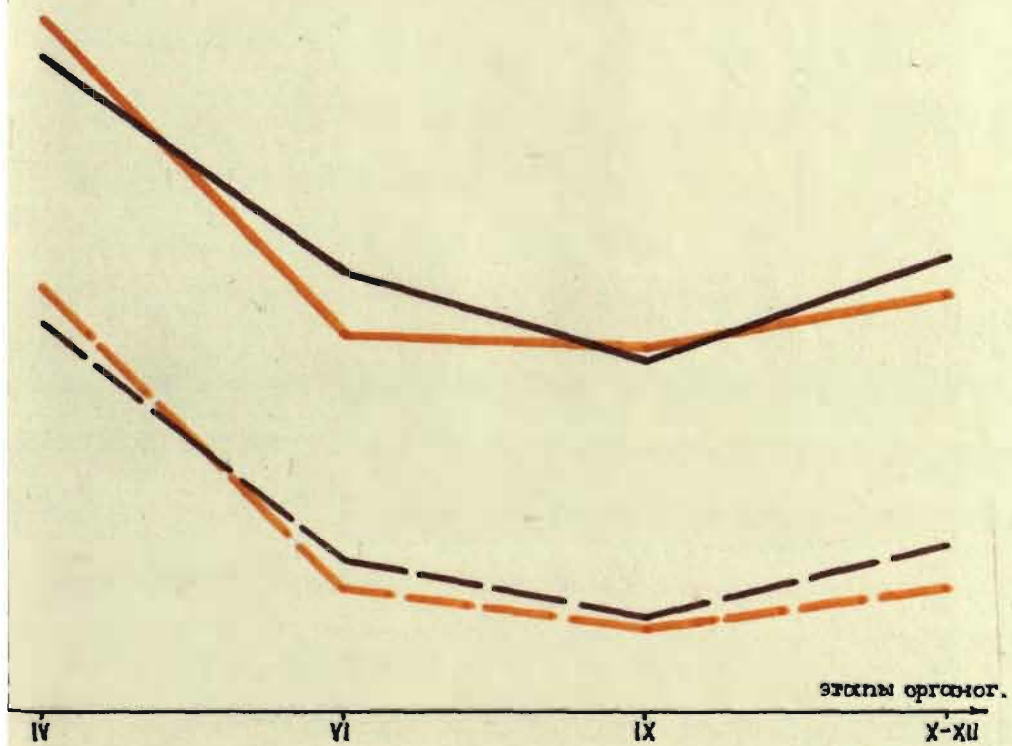
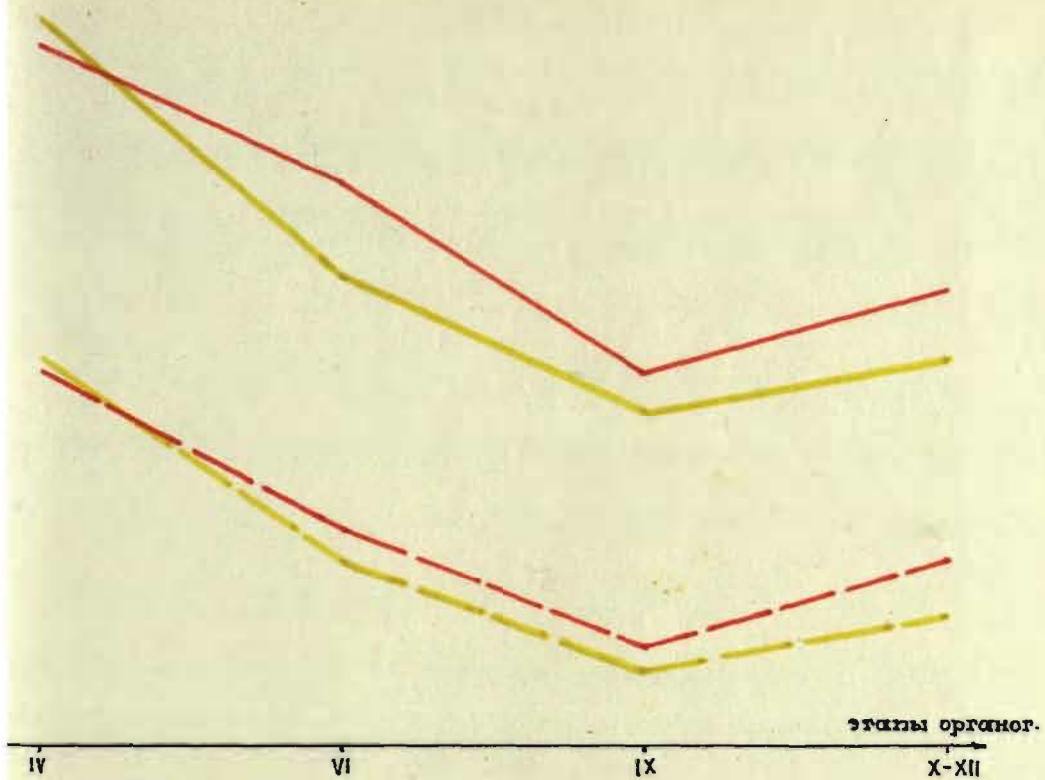
$t_{\text{табл. при } \alpha 0,05} = 2,23$

$\kappa$  - наторинские:отцовские растения (3)



- 'Перемога 166'
- 'Бизон 639'
- 'Пушкинский 1853'
- 'Масих 12/20-4'
- 'Таласликий 186'
- 'Пласновий 904'

Рис. 16 Содержание редуцирующих углеводов в листьях томатов (в мг на 1 г сухого вещества) во время вегетационного периода (1970 г.)



'Перелюга 165' — 'Маяк 12/20-4' — 'Бизон 639' — 'Галаксиин 186'  
— Сумма раствор. углеводов — — — Red. углеводов

Рис. 17 Содержание растворимых углеводов в листьях томатов (в мг на 1 г сухого вещества) во время вегетационного периода (1971 г.)

Различия количественного состава редуцирующих углеводов томатов в 1970 г. по сравнению с 1971 и 1972 гг., возможно, объясняется различиями в метеорологических условиях, но, возможно, и тем, что определение произведено другим методом.

Из данных таблицы 20 видно, что в 1971 г. (метеорологические условия плохие для роста и развития томатов по сравнению с 1970 и 1972 гг.) по общему содержанию растворимых углеводов и содержанию редуцирующих углеводов в большинстве случаев преобладают отцовские сорта над материнскими, причем это преобладание проявляется во время образования генеративных органов, когда растения уже подвергались воздействию метеорологических условий (табл. 20, рис. 17). Во время IV этапа органогенеза (растения находились в теплицах) по содержанию редуцирующих углеводов и сумми растворимых углеводов преобладают материнские сорта гетерозисных гибридов.

Изменение сортовых различия по содержанию углеводов в 1971 г. по сравнению с 1970 и 1972 гг., очевидно, связано с воздействием комплекса своеобразных метеорологических условий, в том числе и незначительного количества солнечных часов в начале июня (рис. 6), низких минимальных температур в июне и в июле (рис. 5) и существенных колебания температур в июле (рис. 5).

То, что для материнских сортов гетерозисных гибридов томатов в хороших для роста и развития климатических условиях свойственно повышенное содержание сумми растворимых и редуцирующих углеводов показывает результаты обработки рас-

Таблица 21

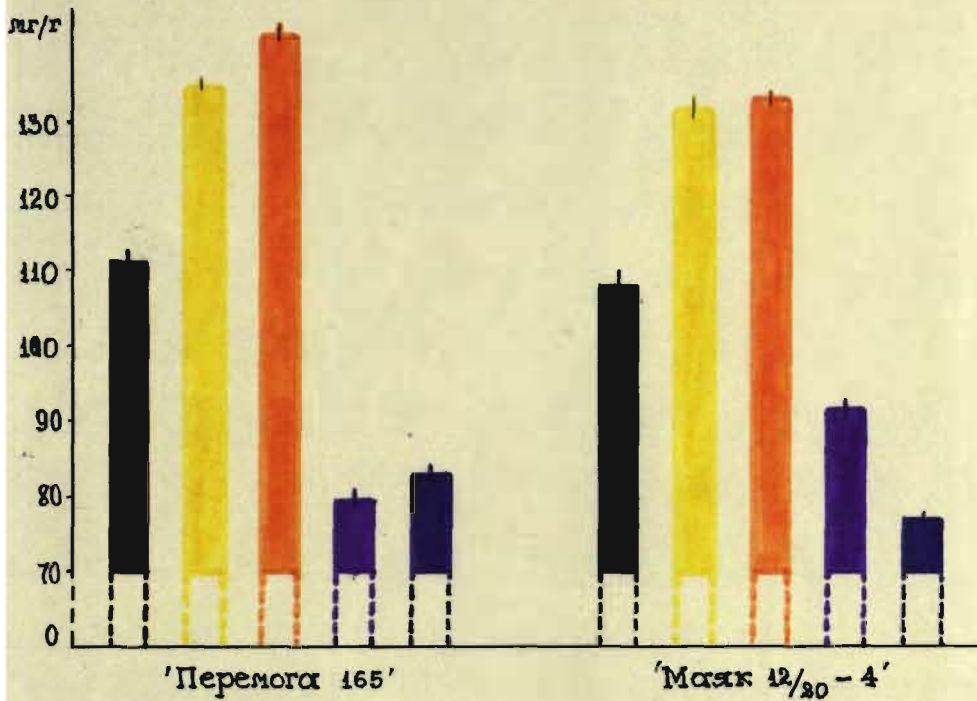
Изменение содержания суммы растворимых и редуцирующих углеводов в листьях томатов в фазе цветения под влиянием окислителей-восстановителя (полевые опыты 1972 г.).

Сорт	Вариант	Сумма растворимых углеводов (мг/1 г абсол.сухого в.)			Редуцирующие углеводы (мг/1 г абсол.сухого в.)		
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	% к контр.	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	% к контр.
Пермога 169	Контроль	178,69 $\pm$ 0,233			91,44 $\pm$ 0,312		
	KM O <sub>4</sub> 0,01 %	192,73 $\pm$ 0,203	46,06	107,8	106,08 $\pm$ 0,355	18,48	109,4
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,03 %	208,71 $\pm$ 0,310	77,77	116,8	107,98 $\pm$ 0,522	27,32	118,1
	Гидрохинон 0,01 %	167,95 $\pm$ 0,245	34,11	93,6	90,25 $\pm$ 0,390	2,39	98,7
	Метиленовая синь 0,02 %	162,38 $\pm$ 0,160	58,21	90,9	88,63 $\pm$ 0,520	4,64	96,9
Маяк 12/20-4	Контроль	162,29 $\pm$ 0,181			87,39 $\pm$ 0,290		
	KM O <sub>4</sub> 0,01 %	174,65 $\pm$ 0,255	40,12	107,6	94,89 $\pm$ 0,473	19,59	108,6
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,03 %	174,95 $\pm$ 0,075	65,55	107,8	100,01 $\pm$ 0,220	43,41	114,4
	Гидрохинон 0,01 %	133,68 $\pm$ 0,223	101,00	82,4	76,54 $\pm$ 0,305	26,00	87,6
	Метиленовая синь 0,02 %	171,58 $\pm$ 0,174	37,40	105,7	92,63 $\pm$ 0,355	11,53	106,0
Мэрион 635	Контроль	206,97 $\pm$ 0,155			103,78 $\pm$ 0,384		
	KM O <sub>4</sub> 0,01 %	210,68 $\pm$ 0,266	12,36	101,8	107,41 $\pm$ 0,411	6,49	103,5
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,03 %	215,58 $\pm$ 0,107	47,32	104,2	109,65 $\pm$ 0,122	13,48	105,6
	Гидрохинон 0,01 %	184,65 $\pm$ 0,244	78,90	89,2	95,34 $\pm$ 0,265	18,33	91,9
	Метиленовая синь 0,02 %	197,66 $\pm$ 0,225	34,96	95,5	93,96 $\pm$ 0,181	23,35	90,5
Тальмахин 135	Контроль	173,00 $\pm$ 0,223			89,65 $\pm$ 0,434		
	KM O <sub>4</sub> 0,01 %	229,58 $\pm$ 0,250	169,90	132,7	104,99 $\pm$ 0,324	28,62	117,1
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,03 %	217,82 $\pm$ 0,241	137,66	125,9	92,19 $\pm$ 0,550	2,64	102,8
	Гидрохинон 0,01 %	174,29 $\pm$ 0,253	3,87	100,7	90,95 $\pm$ 0,304	2,48	101,4
	Метиленовая синь 0,02 %	185,60 $\pm$ 0,251	37,84	107,3	85,24 $\pm$ 0,483	6,84	95,1

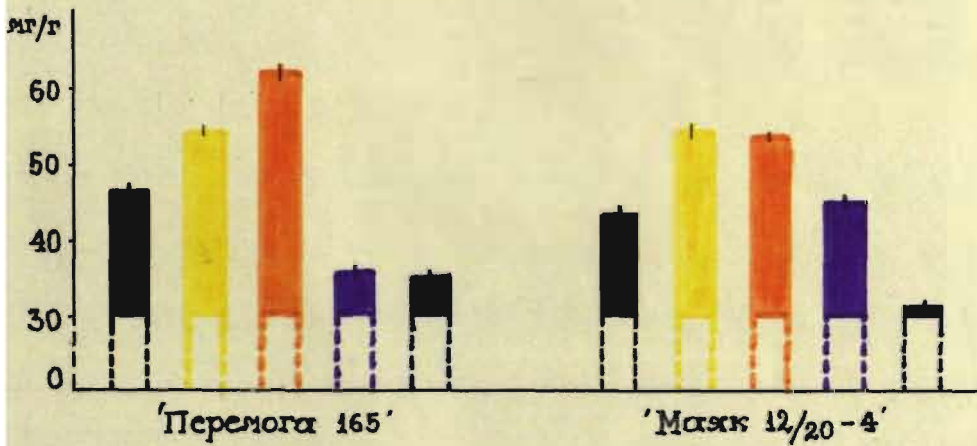
n = 6;

t табл. при  $\alpha$  0,05 = 2,23

### Сумма растворимых углеводов



### Редуцирующие углеводы



■ Контроль      ■ KMnO<sub>4</sub>      ■ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
■ Гидрохинон      ■ Мет. синь

Рис. 18 Изменение содержания растворимых углеводов в листьях томатов (в мг на 1 г сухого вещества) во время II этапа органогенеза под влиянием окислителей-восстановителей. Вегетационные опыты 1972 г.



тотной окислительной и восстановительной (табл. 18, 21): под влиянием окислителей в большинстве случаев увеличивается как содержание отдельных форм углеводов, так и содержание суммы растворимых- (на 1,8-32,7 %) и редуцирующих углеводов (на 2,8-10,9 %), за исключением содержания сахарозы и глюкозы в листьях сорта "Перенга 165" и содержания галактозы и глюкозы в листьях сорта "Маяк 12/20-4" в вегетационных опытах 1972 г. Под влиянием восстановителей (табл. 18, 21, рис. 18) содержание углеводов в большинстве случаев или уменьшается или остается без существенных изменений (за исключением содержания редуцирующих- и суммы растворимых углеводов в листьях сортов "Маяк 12/20-4" и "Талалихин 166" в полевых опытах 1972 г. под влиянием метилэноловой соли и содержания глюкозы в вегетационных опытах 1972 г. в листьях сорта "Маяк 12/20-4" под влиянием гидрохинона).

В литературе имеются работы (см. обзор лит. стр. 25), в которых установлено, что соотношение углеводов к азоту может служить показателем окислительно-восстановительной активности тканей, так как оно влияет на направленность окислительно-восстановительных процессов. В опытах 1970 и 1972 гг. (табл. 22) соотношение редуцирующих углеводов к общему азоту выше у материнских растений, но в 1971 г. как соотношение редуцирующих так и суммы растворимых углеводов к азоту выше у отцовских растений (начиная с 51 этапа органогенеза).

Накопление повышенного содержания редуцирующих- и суммы растворимых углеводов в годы с средними (1970 г.) и

Таблица 22

Отношение общего количества углеводов ( $C^1$ ) и редуцирующих углеводов ( $C^2$ ) к общему азоту в листьях томатов

ФОРТ	IV этап органогенеза		Образ. тетрад пыльцы		База цветения		База созревания плодов	
	$\frac{C^1}{N}$	$\frac{C^2}{N}$	$\frac{C^1}{N}$	$\frac{C^2}{N}$	$\frac{C^1}{N}$	$\frac{C^2}{N}$	$\frac{C^1}{N}$	$\frac{C^2}{N}$
1970 г.								
Бременога 165*		0,35		0,28		0,16		0,22
Саяк 12/20-4*		0,25		0,23		0,16		0,18
Сизон 639*		0,32		0,20		0,20		0,18
Славянский 186*		0,26		0,17		0,11		0,13
Славянский 1853*		0,36		0,16		0,12		0,15
Славянский 904*		0,21		0,13		0,11		0,19
1971 г.								
Бременога 165*			1,10	0,64	0,87	0,48	0,94	0,50
Саяк 12/20-4*			1,27	0,72	0,94	0,51	0,97	0,61
Сизон 639*			0,91	0,49	0,82	0,41	0,90	0,46
Славянский 186*			1,08	0,57	0,85	0,43	0,97	0,54
1972 г.								
Бременога 165*	3,76	1,59			5,25	2,69		
Саяк 12/20-4*	3,45	1,43			4,16	2,24		

очень хорошие (1972 г.) метеорологические условия для роста и развития томатов, очевидно, вызывает повышение восстановительной способности содержимого клеток. Это последнее и будет являться одним из основных условия более выраженных свойств материнских форм /23, 334/.

Судя по результатам урожая (табл.6), пониженное содержание растворимых углеводов в листьях материнских растений в 1971 году по сравнению с отцовскими растениями повлияло на комбинационную способность скрещиваемых пар и, таким образом, на гетерозисность следующего поколения (остальные физиолого-биохимические показатели, характеризующие окислительно-восстановительные свойства клеток в 1971 г. не имели существенных различия по сравнению с другими годами исследования): несмотря на то, что в 1972 г. метеорологические условия были очень хорошие для роста и развития томатов, гетерозисный эффект выражен меньше, чем в 1971 г. (табл.6). Для создания гетерозисного потомства 1971 года, в 1970 г. использованы комбинации скрещивания, в которых материнские сорта превышает отцовские по содержанию редуцирующих углеводов.

### 9) Содержание общего азота в листьях родительских сортов гетерозисных гибридов томатов

В течение вегетационных периодов 1970-1972 гг. нами проводилось изучение общего азота в листьях родительских сортов гетерозисных томатов, выращенных в полевых условиях. В процессе развития растений томатов наблюдается некоторое увеличение общего азота в листьях (за исключением сорта 'Перемога 165' и 'Плановый 904' в 1970 г. - табл. 23). По-видимому, это особенность томатов - растений с растянутым периодом цветения и образования все новых соцветий.

В полевых опытах 1970 и 1972 гг. (с средними и хорошими метеорологическими условиями для роста и развития томатов) наблюдается некоторое преобладание отцовских сортов (на 3,4-46,1 %) по содержанию общего азота над материнскими сортами (за исключением сорта 'Маяк 12/20-4' во время цветения и сорта 'Плановый 904' во время созревания плодов в 1970 г.). В 1971 г. (метеорологические условия плохие для роста и развития теплолюбивых культур) по содержанию общего азота преобладают материнские сорта (табл. 23).

Содержание общего азота в листьях томатов (мг/г абсолютно сухого вещества).

Сорт	IV этап онтогенеза			VI этап онтогенеза			IX этап онтогенеза			X-XII этап онтогенеза		
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	t факт.	+	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	факт.	+	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	t факт.		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	t факт.	+
	1970 год											
•Переноса 165°	26,7 $\pm$ 0,30	7,05	110,5	30,5 $\pm$ 0,13	9,40	104,9	34,0 $\pm$ 0,71	2,50	11,7	32,5 $\pm$ 0,31	10,77	113,8
•Маяк 12/20-4°	29,5 $\pm$ 0,26			32,0 $\pm$ 0,09			32,2 $\pm$ 0,12			37,0 $\pm$ 0,28		
•Визон 639°	26,0 $\pm$ 0,08	5,59	103,4	37,0 $\pm$ 0,41	24,44	132,4	32,5 $\pm$ 0,03	57,31	111,1	40,0 $\pm$ 0,05	15,61	120,0
•Талаликин 186°	27,0 $\pm$ 0,16			49,0 $\pm$ 0,27			47,5 $\pm$ 0,26			48,0 $\pm$ 0,51		
•Пушкинский 1853°	25,7 $\pm$ 0,09	40,73	134,2	41,0 $\pm$ 0,32	38,39	130,4	45,5 $\pm$ 0,18	2,59	11,0	47,5 $\pm$ 0,28	37,14	72,6
•Плановый 904°	34,5 $\pm$ 0,18			53,5 $\pm$ 0,06			46,0 $\pm$ 0,07			34,5 $\pm$ 0,21		
	1971 год											
•Переноса 165°				42,8 $\pm$ 0,50	2,55	96,5	43,0 $\pm$ 0,24	1,70	1,8	48,5 $\pm$ 0,19	11,81	90,5
•Маяк 12/20-4°				41,3 $\pm$ 0,31			42,5 $\pm$ 0,17			43,9 $\pm$ 0,34		
•Визон 639°				41,9 $\pm$ 0,16	8,42	94,0	44,2 $\pm$ 0,20	5,44	5,1	44,9 $\pm$ 0,31	3,87	97,3
•Талаликин 186°				39,4 $\pm$ 0,25			42,5 $\pm$ 0,24			43,7 $\pm$ 0,01		
	1972 год											
•Переноса 165°	29,6 $\pm$ 0,02	13,69	106,1				34,0 $\pm$ 0,08	21,36	114,7			
•Маяк 12/20-4°	31,4 $\pm$ 0,13						39,0 $\pm$ 0,22					

n = 5;

t табл. при  $\alpha$  0,05 = 2,23

+ - отцовские:материнские растения (%)

Таблица 24

Изменение содержания общего азота в листьях томатов  
во время IV этапа органогенеза под влиянием  
окислителей-восстановителей.  
(Вегетационные опыты 1972 г.)

Сорт	Вариант	Общий азот (мг/1 г абсолютно сухого вещества)		
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	% к контро.	t факт.
•Переноса 165•	Контроль	34,0 $\pm$ 0,20		
	КМ O <sub>4</sub> 0,01 %	41,6 $\pm$ 0,12	122,3	32,58
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,03 %	37,6 $\pm$ 0,07	110,6	16,99
	Гидрохинон 0,01%	57,4 $\pm$ 0,25	168,8	73,09
	Метиленовая синь 0,02%	59,4 $\pm$ 0,15	174,7	39,08
•Наяк 12/20-4•	Контроль	39,0 $\pm$ 0,08		
	КМ O <sub>4</sub> 0,01 %	40,0 $\pm$ 0,12	102,6	1,24
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,03 %	40,1 $\pm$ 0,20	102,8	1,33
	Гидрохинон 0,01%	45,0 $\pm$ 0,17	115,3	7,34
	Метиленовая синь 0,02 %	49,6 $\pm$ 0,22	125,6	12,78

n = 6;

t табл. при  $\alpha$  0,05 = 2,23

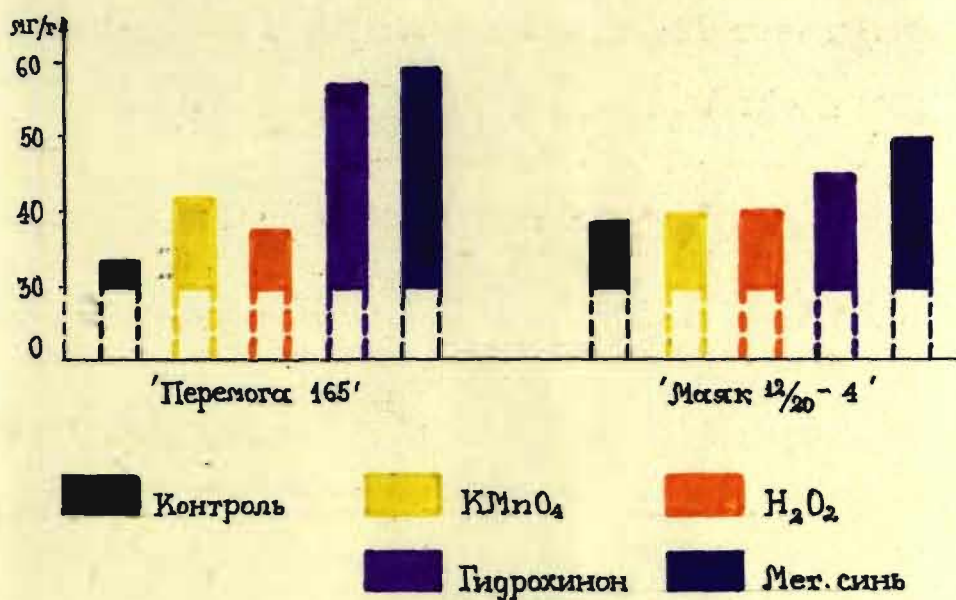


Рис. 19 Изменение содержания общего азота в листьях томатов (в мг на 1 г сухого вещества) во время II этапа органогенеза под влиянием окислителей-восстановителей. Вегетационные опыты 1972 г.

Наблюдается также значительное увеличение (на 15,3-74,7 % по сравнению с контролем) содержания общего азота в листьях родительских сортов гетерозисных гибридов томатов под влиянием восстановителей (табл. 24, рис. 19). Увеличение содержания общего азота под влиянием окислителей только на 2,6-22,3 %.

10) Качественный и количественный состав свободных  
аминокислот в листьях родительских растений  
гетерозисных гибридов томатов

В листьях родительских растений гетерозисных гибридов томатов в полевых опытах 1971 и 1972 гг. идентифицировано 16 аминокислот и 2 амида (табл.25). Литературные данные о качественном и количественном составе свободных аминокислот в листьях томатов различны (7,145,387,392,427/. Это, очевидно, связано с неоднородностью взятия проб, различными фазами развития и воздействием факторов окружающей среды.

В опытах 1971 г. аминокислоты определены в относительных единицах, в 1972 г. - количественно (за исключением пролина). За время вегетации обнаружены большие различия в наборе аминокислот. Какой либо закономерности в их изменчивости между родительскими сортами (за исключением свободного пролина) вывести не удалось. Некоторые аминокислоты находятся в виде следов, иные исчезают вовсе (табл.25). Это главным образом, очевидно, связано с комплексом воздействия внешних факторов. В литературе имеются работы /15,96,169,490/, в которых установлено, что изменение факторов внешней среды сильно влияет на количественный состав свободных аминокислот в листьях томатов.

По периодам развития качественные различия таковы: в листьях родительских растений гетерозисных гибридов при образовании и созревании генеративных органов постепенно уменьшается глутаминовая кислота, аспарагиновая кислота, глицин, серин, треонин, глутатион, аспарагин и аргинин. Уменьшение количествен-



Таблица 25

Качественный состав свободных аминокислот в листьях родительских сортов гетерозисных гибридов (в баллах).

(Полезно опыта 1971 год)

Сорт	Ис-токи	Лизин	Аспарагин	Аргинин	Глу-таминов. кислот.	Аспа-рагинов. кислот.	Глицин	Серин	Треонин	Глю-тамин	Ала-нин	Про-лин	Тиро-зин	Три-птофан	Гисто-нин	Валин	Фенил-ала-нин	Лей-цин	Сумма свободных аминокислот.
IV этап органиогенеза																			
*Переноса 165*	0-1	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	0	0	0	0	0	28,5
*Маяк 12/20-4*	0-1	1	2	2	2	3	2	2	3	3	3	1	1	0	0	0	0	0	25,5
*Визон 639*	0-1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	0	0	0	0	0	26,5
*Талалихин 186*	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	0	0	0	0	0	21,0
VI этап органиогенеза																			
*Переноса 165*	0	1-2	1	2-3	1	1	1	1	1	1	4	2	2	1	1	1	1	0	23,0
*Маяк 12/20-4*	0	1-2	1-2	2-3	1-2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	23,0
*Визон 639*	0	0-1	1	1	0	1-2	1	0	0-1	0-1	2-3	2	1-2	0	0	0	0	0	12,0
*Талалихин 186*	0	0-1	1-2	2-3	2-3	1-2	1-2	1-2	1-2	0-1	3-4	1-2	4	1	1	1	1	0-1	23,0
IX этап органиогенеза																			
*Переноса 165*	1	0	0	1	0	1	2	2	1	1	4-5	1	3-4	0	0	0	0	0	18,0
*Маяк 12/20-4*	0	0-1	0	2-3	1	1-2	1	1	2-3	2-3	4	0	3	0	1	0	0	1	21,5
*Визон 639*	0	1	1	1	0	1-2	1	1	1	1-2	1-2	2	4	1	1	1	1	1	21,5
*Талалихин 186*	0	0	1	2-3	1	1	1	1	1-2	1-2	5	1-2	3-4	1	1	1	1	1	25,5
X - XII этап органиогенеза																			
*Переноса 165*	0	1	1	2	1	1	0-1	0-1	1	1	3-4	1-2	2-3	0	0	0	0-1	0	17,0
*Маяк 12/20-4*	0	1	0	2-3	1	1	1	1	1	1	3-4	0-1	2-3	0	0	0	1	0	17,0
*Визон 639*	0	0	0	1	0	0	0	0-1	0-1	0-1	2-3	1-2	2-3	1	0	0	0	0	10,0
*Талалихин 186*	0	0	0	0	1	0	0	0	0-1	0-1	2-3	1	2-3	1	0	0	0	0	8,0

ного состава этих аминокислот в листьях томатов, очевидно, связано с оттоком аминокислот в генеративные органы и с тем, что аминокислоты связываются в процессах синтеза.

Из данных таблицы 25 видно, что степень развития исследованных органов определяет как качественный так и количественный состав свободных аминокислот. Это надо учитывать при характеристике аминокислотного состава органов и тканей. Отсутствие этого, очевидно, одна из причин противоречивости литературных данных.

Сравнивая родительские сорта между собой по содержанию свободных аминокислот видно, что определенные закономерности наблюдаются только по содержанию свободного пролина: в листьях материнских сортов содержание свободного пролина на 30,3-200,0 % больше во время всего вегетационного периода по сравнению с отцовскими сортами. Это показывает и результаты, полученные при обработке растений окислителями и восстановителями: под влиянием окислителей значительно увеличивается содержание свободного пролина в листьях растений всех исследованных сортов (табл. 26). Содержание остальных свободных аминокислот увеличивается как под влиянием окислителей так и восстановителей, что наглядно показывает результаты сумми всех свободных аминокислот. В одном случае содержание сумми свободных аминокислот выше в листьях томатов под воздействием окислителей, в другом - под влиянием восстановителей (табл. 26).

По литературным данным большинство авторов считает, что увеличение содержания свободного пролина связано с нулевой репродукцией раздельнополой растения (см. обзор лит. стр.).

Таблица 26

Изменение содержания свободных аминокислот в листьях томатов под влиянием окислителя-восстановителя  
(1972 г.)

Сорт	Вариант	Вегетационные опыты (1-й этап органогенеза)				Полевые опыты (цветение)			
		Сумма аминокислот ( / 1 г абсол. сухого вещества)			Про- лин (бал- лы)	Сумма аминокислот ( / 1 г абсол. сухого вещества)			Пролин (баллы)
		$\bar{x} \pm S_x$	t факт.	% к контр.		$\bar{x} \pm S_x$	факт.	контр.	
*Переноса 165*	Контроль	2,61 <sup>±</sup> 0,007			I	2,75 <sup>±</sup> 0,022			2
	ИИ 0,01 %	4,89 <sup>±</sup> 0,008	214,48	187,4	2	3,63 <sup>±</sup> 0,019	13,44	132,0	3-4
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,03 %	7,59 <sup>±</sup> 0,202	24,64	290,8	2	7,38 <sup>±</sup> 0,241	27,19	266,4	3-4
	Гидрохинон 0,01 %	4,18 <sup>±</sup> 0,168	8,35	160,0	I	3,33 <sup>±</sup> 0,048	11,90	121,1	2-3
	Нитроазовая синь 0,02 %	6,70 <sup>±</sup> 0,007	413,15	256,7	I	3,70 <sup>±</sup> 0,057	13,50	134,5	2-3
*Маяк 12/20-4*	Контроль	3,49 <sup>±</sup> 0,112			0-I	3,62 <sup>±</sup> 0,009			I
	ИИ 0,01 %	5,21 <sup>±</sup> 0,060	15,32	149,3	2	4,34 <sup>±</sup> 0,173	11,16	119,9	3
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,03 %	5,23 <sup>±</sup> 1,121	10,55	149,8	2	5,19 <sup>±</sup> 0,007	137,70	143,4	3
	Гидрохинон 0,01 %	4,02 <sup>±</sup> 0,004	4,73	115,2	I	6,12 <sup>±</sup> 0,008	173,70	224,3	2
	Нитроазовая синь 0,02 %	8,49 <sup>±</sup> 0,008	44,53	243,3	I	3,73 <sup>±</sup> 0,188	10,50	103,0	2
*Бизон 639*	Контроль					3,35 <sup>±</sup> 0,102			3
	ИИ 0,01 %					4,64 <sup>±</sup> 0,001	12,65	138,5	4-5
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,03 %					4,50 <sup>±</sup> 0,005	11,26	134,3	4-5
	Гидрохинон 0,01 %					4,29 <sup>±</sup> 0,006	9,20	128,1	3-4
	Нитроазовая синь 0,02 %					5,95 <sup>±</sup> 0,008	17,41	177,6	3-4
*Томатин 186*	Контроль					2,50 <sup>±</sup> 0,100			I
	ИИ 0,01 %					3,08 <sup>±</sup> 0,201	2,58	123,2	3
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,03 %					3,24 <sup>±</sup> 0,009	7,37	129,6	2-3
	Гидрохинон 0,01 %					3,62 <sup>±</sup> 0,004	11,19	144,8	1-2
	Нитроазовая синь 0,02 %					5,56 <sup>±</sup> 0,008	20,50	222,4	2

n = 4; t табл. при α 0,05 = 2,40

Мы присоединяемся к мысли, высказанной Стюартом И.Р. и его соавторами /487/: возможно, что пролин имеет значение в создании и поддержании низкого окислительно-восстановительного потенциала, вернее, для усиления восстановительных процессов, характерных для растений с более выраженной женской сексуализацией.

## II) Фосфорные соединения в листьях родительских сортов гетерозисных гибридов томатов

В двухлетних полевых опытах сорта томатов «Черного 169» и «Бизон 639», обладавших более выраженными материнскими свойствами, отличается от отцовских растений (сорта «Мани 11/20-4» и «Талаликин 186») несколько повышенным содержанием общего фосфора - на 2,2-35,7 %, преимущественно в фазах бутонизации и цветения. Во время созревания плодов в 1972 г. преимущество материнских сортов перед отцовскими сортами по содержанию общего фосфора незначительное - на 2,2-2,5 % (табл. 27). Вместе с тем обнаружено, что на протяжении всего вегетационного периода листья обоих материнских сортов содержат повышенное количество (фосфорорганических соединений) (фосфорные эфиры, сахара, АТФ, АДФ, адениловая кислота, фосфоринридинуклеотиды, фосфоглицериновые кислоты и др. соединения - 101,310), в состав которых входят также богатые макроэнергетическими связями донаторы энергии. Более высокое содержание этой фракции в листьях материнских растений (на 6,6-43,7 % по сравнению с отцов-

Таблица 27

Содержание фосфорных соединений в листьях родительских сортов гетерозисных гибридов томатов

(мг/1 г абсол.сухого вещества)

(Полевые опыты)

Сорт	Фаза бутонизации						Фаза цветения						Фаза плодообразования					
	Общая P			Орган. P			Общая P			Орган. P			Общая P			Орган. P		
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	к	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	к	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	к	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	к	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	к	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	t факт.	к
	1971 год																	
•Пермога 165*	5,1 $\pm$ 0,08	6,00	113,3	4,1 $\pm$ 0,17	3,36	120,5	5,0 $\pm$ 0,07	3,76	108,6	4,9 $\pm$ 0,07	1,30	111,3	4,3 $\pm$ 0,01	4,47	102,3	3,3 $\pm$ 0,02	3,32	110,0
•Маяк 12/20-4*	4,5 $\pm$ 0,06			3,4 $\pm$ 0,12			4,6 $\pm$ 0,08			4,4 $\pm$ 0,07			4,2 $\pm$ 0,02			3,0 $\pm$ 0,03		
•Визон 639*	4,6 $\pm$ 0,10	9,66	115,0	3,5 $\pm$ 0,08	5,59	116,6	4,7 $\pm$ 0,04	2,94	109,3	3,7 $\pm$ 0,07	1,79	115,6	3,6 $\pm$ 0,02	4,47	102,8	2,7 $\pm$ 0,13	2,28	112,5
•Талаликин 186*	4,0 $\pm$ 0,13			3,0 $\pm$ 0,04			4,3 $\pm$ 0,13			3,2 $\pm$ 0,07			3,5 $\pm$ 0,01			2,4 $\pm$ 0,02		
	1972 год																	
•Пермога 165*	5,4 $\pm$ 0,18	4,04	122,7	4,2 $\pm$ 0,17	4,41	131,2	5,6 $\pm$ 0,18	7,21	130,2	4,6 $\pm$ 0,07	1,41	139,3	4,5 $\pm$ 0,20	0,42	102,2	3,2 $\pm$ 0,05	3,43	106,6
•Маяк 12/20-4*	4,4 $\pm$ 0,17			3,2 $\pm$ 0,15			4,3 $\pm$ 0,01			3,3 $\pm$ 0,07			4,4 $\pm$ 0,13			3,0 $\pm$ 0,03		
•Визон 639*	5,7 $\pm$ 0,16	5,93	129,5	4,6 $\pm$ 0,02	9,90	143,7	5,7 $\pm$ 0,17	8,81	135,7	4,5 $\pm$ 0,07	5,85	112,5	4,1 $\pm$ 0,01	0,50	102,5	2,9 $\pm$ 0,04	4,00	107,4
•Талаликин 186*	4,4 $\pm$ 0,15			3,2 $\pm$ 0,14			4,2 $\pm$ 0,04			4,0 $\pm$ 0,07			4,0 $\pm$ 0,20			2,7 $\pm$ 0,03		

n = 6

t табл. при 0,05 = 2,29

к - материнские: отцовские растения (%)

нии растениями) свидетельствует об усилении активности протоназных в них процессов фосфорилирования, приводящих к запасанию большого количества энергии, чем в отцовских растениях. Это закономерно проявляется у обеих комбинация скрещивания во все сроки определения как в 1971, так и в 1972 г.

Аналогичные результаты были получены и другими авторами в работе с кукурузой /64,338/ и коноплей павелей /239/: материнские линии по относительному содержанию общего, нуклеинового, лимонного и минерального фосфора в семенах и в листьях превышали отцовские.

Из данных таблицы 27 видно, что содержание фосфорорганических соединений уменьшается в листьях растения во время образования и созревания плодов, тогда как изменение содержания неорганического фосфора не так ярко выражено. Очевидно, во время завязывания плодов у томатов происходит отток фосфорных соединений из листьев формирующиеся плоды, где идет интенсивный синтез нуклеиновых кислот и других высокоэнергетических соединений /396/, требующий большого количества энергии.

В литературе имеются работы, в которых установлено, что при изменении оптимального температурного режима /390/, условия минерального питания /146/ и других условия выращивания томатов /349/ резко снижается синтез фосфорорганических соединений во всех органах растения. Так как метеорологические условия вегетационных периодов 1971 и 1972 гг. отличались, доминированием материнских сортов томатов над отцовскими сортами по содержанию фосфорорганических соединений, очевидно, падает генетически обусловленной, а не приспособительной

Таблица 26

Изменение содержания общего фосфора в листьях томатов  
во время IV этапа органогенеза под влиянием  
окислительно-восстановителей.  
(Вегетационные опыты 1972 г.)

Сорт	Вариант	Общий фосфор (мг/1 г абсолютно сухого вещества)		
		$\bar{x} \pm S_x$	% к контр.	t <sub>контр.</sub>
"Перемога 165"	Контроль	6,7 ± 0,19		
	KMnO <sub>4</sub> 0,01 %	8,4 ± 0,04	125,4	8,75
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,03 %	9,1 ± 0,27	135,8	7,27
	Гидрохинон 0,01 %	6,9 ± 0,34	103,0	5,13
	Метилэноловая синь 0,02 %	7,0 ± 0,02	104,5	1,57
"Маяк 12/20-4"	Контроль	6,0 ± 0,18		
	KMnO <sub>4</sub> 0,01 %	8,8 ± 0,22	146,7	9,85
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,03 %	7,9 ± 0,29	131,7	5,57
	Гидрохинон 0,01 %	6,3 <sup>+</sup> ± 0,02	105,0	1,66
	Метилэноловая синь 0,02 %	6,5 ± 0,12	108,3	2,31

n = 6;

t<sub>табл.</sub> при α 0,05 = 2,23

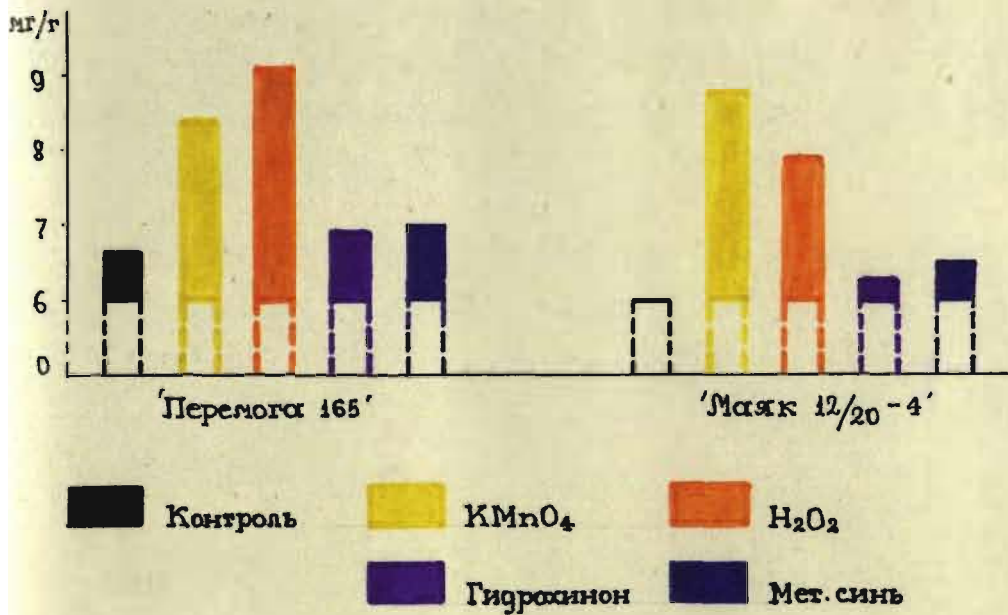


Рис. 20 Изменение содержания общего фосфора в листьях томатов (в мг на 1 г сухого вещества) во время IV этапа органогенеза под влиянием окислителей-восстановителей

реакцией к условиям окружающей среды.

Преимущество материнских сортов над отцовскими по содержанию фосфорных соединений частично подтверждает результаты (табл. 28, рис. 20), которые получены при обработке перед посевом семян растений окислителями и восстановителями. Содержание общего фосфора в листьях растений во время IV этапа органогенеза увеличивается у обоих (материнских - 'Перемога 165' и отцовских - 'Маяк 12/20-4') сортов как под влиянием окислителей, так и восстановителей, но увеличение под влиянием окислителей (увеличитель энзимной активизации) значительно выше.

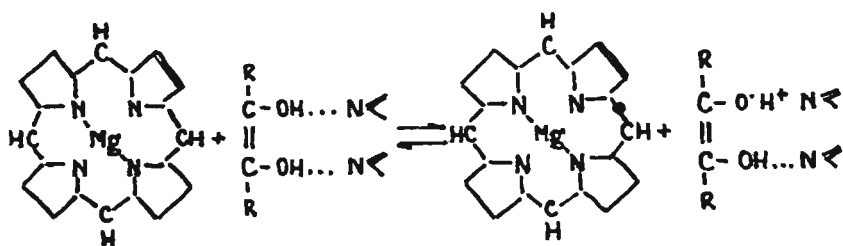


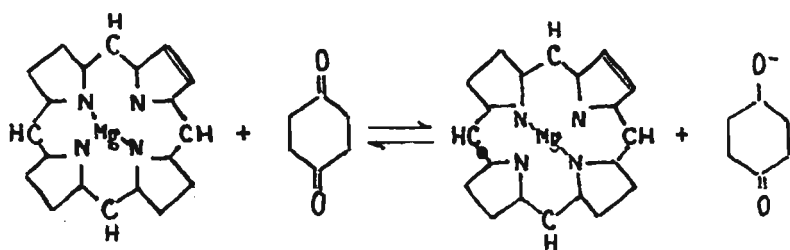
### III Заключение

При физиолого-биохимической характеристике родительских растений гетерозисных гибридов томатов различия наблюдались по: содержанию хлорофиллов, активности оксидоредуктаз, содержанию аскорбиновой кислоты, содержанию общего и неорганического фосфора, содержанию редуцирующих - и сумми углеводов, по отношению сумми углеводов и редуцирующих углеводов к общему азоту, по содержанию свободного пролина и по величине в пыльце.

Причем эти различия количественного характера и наблюдаются в основном в фазах развития до цветения и во время цветения.

Хлорофилл и его аналоги являются фотосенсибилизаторами многих окислительно-восстановительных реакций, протекающих в растениях /152,160/. Согласно общепринятым представлениям /50,150,153/ пигмент, поглотивший квант света и находящийся в синглетном или триплетном возбужденном состоянии, реагирует с одним из партнеров окислительно-восстановительной реакции, отдавая или принимая от него электрон, в результате чего образуется пара ион-радикалов /153/:





Далее ион-радикал пигмента вступает во взаимодействие с другим партнером реакции и превращается в исходный пигмент. В конечном итоге образуется восстановленный акцептор электрона, окисленный донор электрона и пигмент-сенситизатор, возвращенный в исходное состояние /180/.

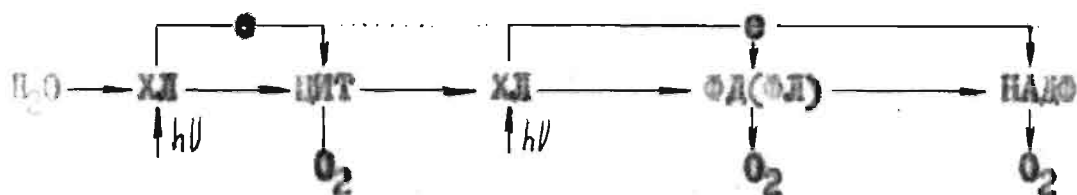
В качестве доноров и акцепторов электрона в этих реакциях могут использоваться различные соединения /153/: доноры электрона - аскорбиновая кислота, диенолы, цистеин, гидрохинон, НАД,  $N_2$ , НАДФН<sub>2</sub>, соединения  $Fe^{++}$ ; акцепторы электрона - кислород, соединения  $Fe^{+++}$ , бензохиноны, пластохиноны, убихиноны и др.

Установлено /94/, что донор электрона, потерявший электрон, т.е. окисленный донор электрона, становится способным отнять путем темновой реакции электрон от воды, возвращаясь при этом в исходное восстановленное состояние, готовое для повторения того же цикла.

Показано /41, 149, 180/ возможность протекания фото-сенситизированных реакций и по иному пути, т.е. с участием продуктов фотоокисления акцептора электрона. В этих реакциях возбужденная молекула пигмента будет реагировать с донором

электрона или с кислородом "вне" фотосинтетической цепи.

Возможное фотосенсибилизированное окисление промежуточных систем в цепи переноса электрона Красновским А.А./153/ показано на схеме:



Xл - хлорофилл;

ЦИТ - цитохром;

ФД - ферродоксин;

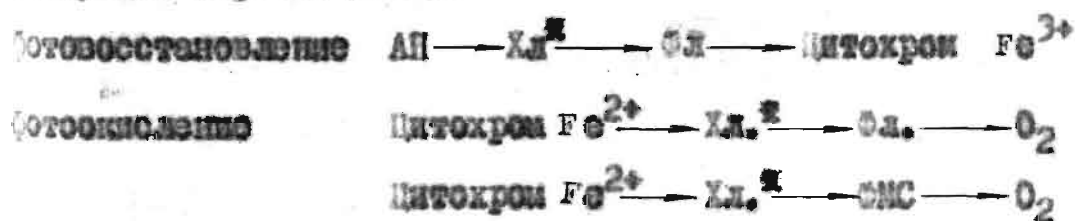
Л - флавиновые системы;

Как это видно из вышесказанного, пути переноса электрона в процессе фотосинтеза сложны, поэтому трудно судить о том, как преимущество количественного содержания хлорофиллов в листьях материнских растений гетерозисных гибридов влияет на окислительно-восстановительные процессы, но из вышесказанного ясно, что в листьях материнских растений по сравнению с отцовскими возможны более интенсивные восстановительные процессы.

В современных схемах фотосинтеза принимается /153/, что свет, поглощенный хлорофиллом  $b$ , каротиноидами и другими пигментами мигрирует к длинноволновой форме хлорофилла  $a$ , непосредственно участвующим в процессах переноса электрона. Это подчеркивает существенное значение количественного преимущества хлорофилла  $a$  в материнских растениях.

Возбужденный хлорофилл принимает участие в цепи переноса электрона, где сопряжены пигментные и ферментативные окис-

лительные-восстановительные системы /153/. Установлено /49/, что в растениях существует определенная зависимость между накоплением хлорофилла и активностью некоторых ферментов. Особый интерес в этом отношении представляют те ферменты, которые имеют протетические группы, близкие к хлорофиллу по пути образования и строения. Такими ферментами являются пероксидаза и каталаза /49,125/. Имеет значение и цитохромоксидаза, которая принимает участие в процессе фотосинтеза /49,125,151,290/, флавиновые ферменты как промежуточные переносчики электрона между звеньями хлорофилл-цитохром /152/. Схему переноса электрона между звеньями хлорофилл-цитохром можно представить следующим образом /152/:



Хл. <sup>a</sup> - возбужденный светом хлорофилл;

Фл. - флавиновый фермент;

АП - донор водорода;

ФНС - феназинметасульфат.

В наших опытах повышенное количественное содержание хлорофиллов в листьях материнских растений гетерозисных гибридов томатов коррелирует с повышенной активностью (выше упомянутых оксидаз (пероксидаза, каталаза, цитохромоксидаза) и активностью аскорбатоксидазы, но активность сумми деhydroгеназ выше в листьях отцовских растений.

Обобщая литературные данные о значении оксиредуктаз в электрон - транспортной цепи /290,291,292/ и вышеизложенные

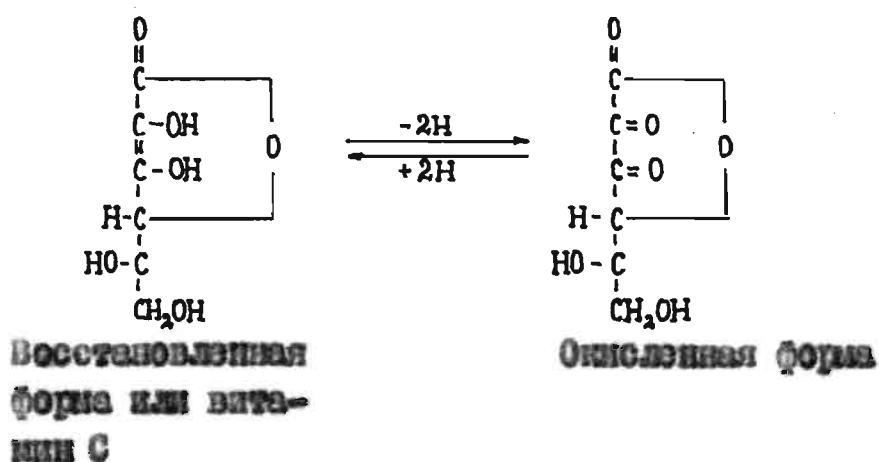
данные (см. стр. <sup>IV</sup> 96 ) можно сделать вывод, что пониженная активность оксидаз и повышенная активность дегидрогеназ в листьях отцовских растений гетерозисных гибридов томатов свидетельствует о том, что в листьях отцовских сортов более интенсивно проходят окислительные процессы по сравнению с материнскими сортами. Однако различия в активности оксидо<sup>до</sup>редуктаз не могут служить окончательным критерием уровня окислительно-восстановительных процессов в родительских растениях гетерозисных гибридов, так как "выделенная из клетки фермент (при химических анализах) не всегда имеет те же свойства, которыми он обладал в естественном окружении" /421/.

В наших опытах высокая активность оксидаз (в том числе и аскорбатоксидаза) в листьях материнских растений гетерозисных гибридов томатов сопровождается высоким содержанием аскорбиновой кислоты и пониженным содержанием дегидроформы аскорбиновой кислоты, но низкая активность окислительных ферментов в листьях отцовских растений сопровождается низким содержанием аскорбиновой кислоты и повышенным содержанием дегидроформы аскорбиновой кислоты.

Как химическое соединение аскорбиновая кислота представляет собой органическую кислоту /332/. Присутствие двух гидроксильных групп, связанных с углеродными атомами и отличающихся исключительной подвижностью их водородных атомов, позволяет рассматривать аскорбиновую кислоту и ее окисленную форму (дегидроформу) как звено в общей системе окислительно-восстановительных реакций /192, 213, 332/. Отдавая водород, аскорбино-

вая кислота превращается в окисленную форму (дегидроформу).

Реакция окисления обратима /213,332/:



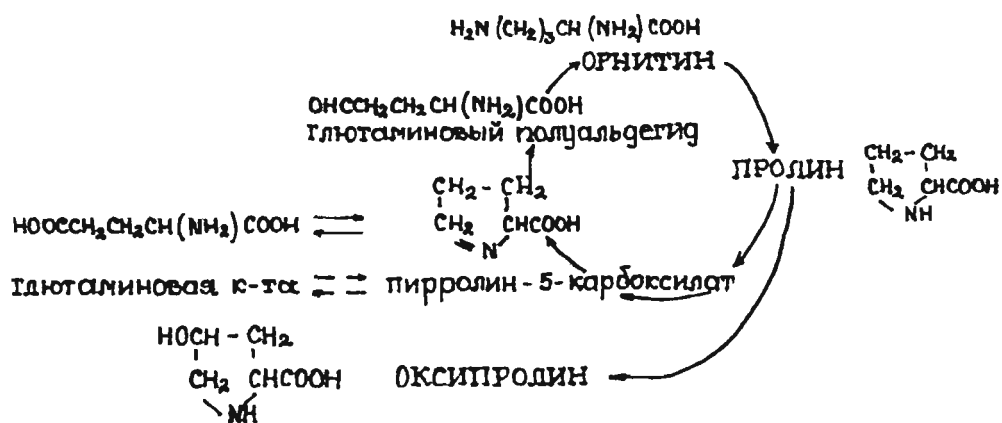
С фосфорным обменом связаны все важнейшие жизненные функции растения /303,396,465,497/. Поскольку фракция фосфор-органических соединений включает фосфаты углеводов, нуклеотиды, фосфопиридиннуклеотиды и другие активные компоненты энергетического обмена, более высокое содержание этой фракции в материнских растениях гетерозисных гибридов томатов свидетельствует об усилении активности протекающих в них процессов фосфорилирования, приводящих к запасанию большого количества энергии, чем в отцовских растениях. Не исключено и в этом отношении преимущество материнских растений по интенсивности синтеза веществ с высоким восстановительными свойствами.

О том, что окислительно-восстановительные процессы в листьях материнских растений гетерозисных гибридов направлены в сторону восстановления по сравнению с отцовскими растениями свидетельствует также преимущество материнских растений по содержанию редуцирующих углеводов, сумми углеводов и относительно - углеводов: общий азот в опытах 1970 и 1972 гг. Различались

результаты в 1971 г. (содержание углеводов на этапах развития после образования тетрад пыльцы выше в листьях отцовских растений) объясняется, очевидно, (как это уже отмечено выше) воздействием метеорологических условий. На наш взгляд метеорологические условия в 1971 г. оставили „отпечаток“ только на процесс образования углеводов, так как остальные, определенные нами, физиолого-биохимические показатели окислительно-восстановительного метаболизма остались без существенных изменений. Это частично подтверждают также и полученные урожаи (за исключением сорта „Бизон 639“) в 1971 г. по сравнению с 1970 и 1972 гг. и тот факт, что во время IV этапа органогенеза, когда растения еще росли в теплицах и не были подвергнуты воздействию метеорологических условий, по содержанию редуцирующих и сумми растворимых углеводов преобладают материнские сорта.

Только по количественному преимуществу свободного пролина в листьях материнских растений гетерозисных гибридов тототетов трудно судить о сдвиге окислительно-восстановительных процессов, так как процессы образования и взаимного превращения пролина в растениях очень сложны /43, 187, 413, 421, 483/.

Например, пролин, присоединяя кислород, превращается в оксипролин. Подвергаясь дегидрированию и ряду дальнейших превращений, пролин может образовать орнитин или гистаминовую кислоту /421/:



Реакции, в результате которых пролин превращается в глутаминовую кислоту и орнитин, обратимы. Таким образом орнитин может являться исходным материалом для синтеза пролина, оксипролина и их производных. По мнению Стюарта Ц.Р. и его соавторов /487/ преобразование пролина в глутаминовую кислоту связано с образованием двух эквивалентов НАД(Р) и НАД(Р)Н. Это дает основу рассматривать пролин как важное звено в обмене энергии и повышении редуцирующих свойств в окислительно-восстановительных процессах.

Преимущество отцовских растений по величине  $E_h$  пыльцы свидетельствует о том, что мужские генеративные органы отцовских сортов по сравнению с материнскими сортами обладают более высокой общей окислительной активностью.

х х х

Результаты исследования показывают, что исходя из физиолого-биохимической характеристики родительских сортов гетерозисных гибридов томатов можно уже на начальных фазах развития получить данные необходимые для подбора сортов в пары для скрещивания. Таким образом, в наших опытах впервые показано значение физиологических особенностей родительских сортов томатов для их комбинационной ценности при получении гетерозисных гибридов.

Для более полного объяснения значения физиолого-биохимической характеристики скрещиваемых форм томатов необходимы дальнейшие исследования, в частности связанные с изучением цитоплазматической стерильности.



### ВЫВОДЫ

1. При проведении исследований выявлено значение физиологических особенностей родительских сортов томатов для характеристики их комбинационной ценности при получении гетерозисных гибридов. Таким образом, уже на начальных фазах развития эти данные можно эффективно использовать для подбора пар при скрещивании.
2. В исследуемых нами материнских растениях гетерозисных гибридов томатов отмечено повышенное по сравнению с отцовскими растениями содержание хлорофиллов (на 2,5-50,0 %), восстановленной формы аскорбиновой кислоты (на 18,7-125,3 %), свободного пролина (на 33,3-200,0 %), общего фосфора (на 2,2-35,7 %), органического фосфора (на 6,6-43,7 %), редуцируемых углеводов (на 1,9-31,4 %) и суммы растворимых углеводов (на 2,9-19,6 %), активность оксидаз: пероксидазы (на 10,3-23,4 %), каталазы (на 2,7-6,9 %), цитохромоксидазы (на 5,9-31,2 %) и аскорбатоксидазы (на 66,6-131,1 %).
3. Содержание дегидроаскорбиновой кислоты (на 35,5-261,5 %), активность суммы дегидрогеназ (на 21,8-46,1 %), содержание общего азота (на 3,4-46,1 %) и Eh пыльцы (на 1,3-75,0 %) выше у исследуемых нами отцовских растений гетерозисных гибридов томатов по сравнению с материнскими растениями.

4. Наблюдаемые нами количественные различия по физиолого-биохимическим показателям в родительских растениях гетерозисных гибридов томатов свидетельствуют о том, что в материнских растениях сравнительно преобладают восстановительные, а в отцовских растениях - окислительные процессы.
5. Различия между родительскими растениями гетерозисных гибридов томатов по физиолого-биохимическим показателям подтверждаются результатами обработки растений окислителями-восстановителями.
6. Гетерозисные гибриды томатов характеризуются быстрым, интенсивным ростом фотосинтезирующего аппарата, имеют количественное превосходство по величине чистой продуктивности фотосинтеза и содержанию пигментов зеленых пластид над гибридами обратного скрещивания и родительскими сортами.
7. Урожай гетерозисных гибридов томатов с одного растения в полевых условиях Латвийской ССР на 3-131 % выше урожая материнских сортов, на 9-138 % - отцовских сортов и на 7-45 % выше урожая гибридов обратного скрещивания. Особенно ценным для практики сельского хозяйства является повышение у гетерозисных гибридов томатов раннего урожая (на 21-28 %).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. АБУЛЛАЕВА Т.П. Некоторые вопросы генетики управляемого гетерозиса томатов. Вестник с.-х. науки, 1972, в 5, 25-28.
2. АБРОСЬКИН В.В. О связи ориентации прорастающих семян и развивающихся растений с их сенсуализацией. Физiol. раст., 1968, т. 15, вып. I, 167-171.
3. АБУНДЯН Э.С., МАРУТЯН С.А., ДОГРАМАДЖЯН А.Д., ПЕТРОСЯН И.А. Исследование сона плача виноградного растения. Физiol. раст., 1967, т. 14, вып. 3, 403-414.
4. АЛЕКСАНДРОВА Л.С. Рост и развитие репродуктивных органов у растений томатов в зависимости от светотемпературного комплекса при искусственном освещении. Сб. тр. Агробиол. н.-и. ин-та ВАСХНИЛ, 1970, вып. 21, 5-14.
5. АЛПАТЬЕВ А.В., ПОЛУНОРДВИНОВА И.В. Морфо-физиологические различия у помидоров в зависимости от сорта и условия выращивания. Агробиология, 1957, в 3 (105) 85-89.
6. АЛПАТЬЕВ А.В. Подбор родительских компонентов для получения высокоурожайных гибридов овощных культур. Научн. тр. "Гетерозис в овощеводстве" сб. работ по материалам сессии ВАСХНИЛ, Изд. "Колос", Л., 1968, 71-76.
7. АЛТЕРГОТ В.Ф., ВОЛГИНА К.П., НАПУШЛОВА В.П. Аминокислотный состав израстающих растений томатов. Сб. "Физiol. механизмы адаптации и устойчивости у растений Ч. I." Новосибирск, "Наука", 1972, 70-76.
8. АНДРЕЕВА Т.Ф., ОСИПОВА О.П. Количественное определение свободных и св.занных аминокислот листьев при помощи хроматографии на бумаге. Сб. "Методика количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот

у растений". Изд-во АН СССР, М.-Л., 1962, 59-65.

9. АНДРЕЕВА Т.Ф., КОРНЕВА Г.Ф. Влияние различного спектрального состава света и его интенсивности на образование аминокислот листа. Физиол. раст., 1964, т. II, вып. 6, 951-960.
10. АНДРЕЕВА Т.Ф. Количественное определение свободных и связанных аминокислот в растительных тканях. Сб. "Биохимические методы в физиологии растений", М., Из-во "Наука", 1971, 103-113.
11. АРАСИМОВИЧ В.В., ШИВРИНА А.Н., ВАСИЛЬЕВА Н.А. Биохимия томатов. Сб. "Биохимия овощей культур", Сельхозиздат, Л.-М., 1961, 8-104.
12. АРТАМКИНА И.В., КУТЕРИН В.М. Влияние воды на окислительно-восстановительные свойства хлорофилла и его аналогов. Докл. АН СССР, 1971, т. 196, в 4, 980-983.
13. АРТАМЕНКО И.В. Гетерозис у томатов и его практическое использование. Сб. "Гетерозис", Минск, Ин-т Биологии АН БССР, 1961, 245-259.
14. АЙЗЕНШТАТ Я.С. Изменение доминирования в зависимости от местоположения протков материнского растения. Труды по прикладной бот., ген. и сел., 1950, т. XXVIII, вып. 3, 151-157.
15. БАБЕНКО В.И. Особенности метаболизма растворимых углеводов и свободных аминокислот у озимой пшеницы при воздействии отрицательных температур. Физиол. раст., 1968, т. 15, вып. 5, 844-851.
16. БАЛИНГ А., КОВАЧ Г. Данные к выяснению генетических и физиологических основ гетерозиса в растительном мире. Сб. "Гетерозис", Минск, Ин-т Биологии АН БССР, 1961, 50-58.

17. БАРАНОВСКИЙ П.М., ГАРМС Э.К. Физиолого-биохимическая природа гетерозиса как основа разработки методов диагностики подбора пар кукурузы для скрещивания на гетерозисе. Сб. "Гетерозис в растениеводстве", Ставрополь, 1966, 5-15.
18. БАРАНОВСКИЙ П.М., КАСПАРОВА Б.П. Интенсивность дыхания и активность каталазы гибридов и линий кукурузы. Тр. Ставропольск. н.-и. ин-та с/х, 1969, вып. 6, 17-26.
19. БАРАНОВСКИЙ П.М., СИРИНА А.И. Влияние минерального питания на активность окислительных до окислительных продуктов кукурузы. Тр. Ставропольск. н.-и. ин-та с-х., 1969, вып. 6, 27-47.
20. БАСЛАВСКАЯ С.С., ТРУБЕНКОВА О.М. Практикум по физиологии растений. Изд. МГУ, 1964, 133-155.
21. БАРЬЕТАС П.К., ФИЛУШКИНА Л.В. Азотный обмен в плодовых органах клебчатника под влиянием дефолиантов. Физиол. раст., 1971, т. 18, вып. 6, 1269-1272.
22. БЕЛИЦЕР В.А., ЦЫБАКОВА Е.Т. О механизме фосфорилирования, сопряженного с дыханием. Биохимия, 1939, т. 4, вып. 2.
23. БЕЛЯЕВ П.В. Влияние охлаждения семян томатов на биохимические процессы в растениях. Сб. "Вопросы физиологии и биохимии культурных растений", вып. 1., Киевцев "Ветница", 1962, 12-27.
24. БЕРЗИНА-БЕРЗИТЕ Р.В. Влияние окислителей и восстановителей на некоторые показатели характеризующие окислительно-восстановительный режим в тканях растений. Сб. "Химическая регуляция роста и развития растений", Рига, 1969, 51-60.

25. **БЕРЗИНА-БЕРЗИТЕ Р.В.** Влияние окислителей и восстановителей на изменения некоторых характеризующих сексуализацию физиологических процессов в растениях. Автореф. дисс. канд. биол. наук, Рига, 1970.
26. **БЕРЗИНА-БЕРЗИТЕ Р.В.** Влияние сексуализации родительских растений на содержание азотистых веществ в потомстве кукурузы. Ученые записки Латв. гос. ун-та им. П. Стучки, Рига, 1973, том 183, 12-19.
27. **БЕРНАЦИЙ П.Л.** Специфическая реакция на половые признаки растительных и животных тканей. Врачебная газета, 1924, в 16, 401-403.
28. **БОКУЧАВА Ш.А.** О роли полифенолоксидазы и пероксидазы в превращении дубильных веществ чая. Бюллетень, 1948, т. 13, вып. 2, 173-176.
29. **БОЯРИН А.Н.** Быстрый метод определения активности пероксидазы. Бюллетень, 1951, т. 16, вып. 4, 352-356.
30. **БОЯРИН А.Н.** Быстрый метод определения активности полифенолоксидазы. Тр. Ин-та физиологии раст. АН СССР, 1954, т. VIII, вып. 2, 396-403.
31. **БОЯРИН А.Н.** Разноцветное проявление аминокислот на бумажных хроматограммах. Физиол. раст., 1956, т. 3, вып. 4, 361-366.
32. **БОЯРИН А.Н.** Дополнительно о проявлении аминокислот известном на бумажных хроматограммах. Физиол. раст., 1958, т. 5, вып. 1, 86-87.
33. **БРАШЕ Я.** Биологическая роль пентозонуклеиновой кислоты. Нуклеиновые кислоты, М., 1957.
34. **БРЕЖНЕВ Д.Д., АЙЗЕНГАТ Я.С.** Некоторые вопросы повышения жизнеспособности гибридных семян. Изв. АН СССР, сер. бiol., 1951, в 3, 40-51.

25. БРЕЗНЕВ Д.Д. Современная классификация рода *Lycopersicon* Tournef. Тр. по прикладной бот., ген. и сел., 1954, т. XXXI, вып. I, 5-52.
26. БРЕЗНЕВ Д.Д. Томаты. Л., Из-во "Колос", 1964.
27. БРЕЗНЕВ Д.Д. Гетерозис в овощеводстве. Л., Из-во "Колос", 1966.
28. БРЕЗНЕВ Д.Д., ТАГМАЗЯН И.А. О фотосинтезе и раннем выявлении гетерозиса у томатов. Вестник с.-х. науки, 1969, № 10, 113-120.
29. БРЕЗНЕВ Д.Д., БЕОБАНОВА Н.Д., ЛУКОВНИКОВА Г.А. Физиолого-биохимические различия гибридов томатов, полученных на стерильной основе. С.-х. биология, 1969, т. 4, № 4, 510-520.
30. БРЕЗНЕВ Д.Д., ЦЕРБАКОВ В.К. Генетика томата (общая характеристика генома томата). Тр. по прикл. ботан., генет. и селекции, ВНИИ растениеводства, 1973, т. 49, № 2, 3-27.
31. БРИН Г.П., КРАСНОВСКАЯ А.А. Фотосенсибилизированные хлорофиллы окислительно-восстановительные превращения пиридинуклеотидов в растворах хлорофилла и гомогенатах листьев растений. Биохимия, 1959, т. 24, вып. 6, 1085-1093.
32. БРИТИКОВ Е.А., МУСАТОВА Н.А. Накопление свободного пролина в пыльце. Физиол. раст., 1964, т. II, вып. 3, 464-473.
33. БРИТИКОВ Е.А., ВЛАДИМИРЦЕВА С.В., МУСАТОВА Н.А. О превращении пролина в прорастающей пыльце и тканях пестиков. Физиол. раст., 1965, т. 12, вып. 6, 953-967.
34. ВАРТАНЕЦЯН В.В. Особенности гибридов томатов, полученных от реципрокных скрещиваний. Автореф. дисс. канд. биол. наук, М., 1962.

45. ВАЛЬТЕР О.А., ЛИМЕНТЕРИ Н.Ф. К диагностике пола у коноп-  
ли. Докл.АН СССР, 1934, т.1, в 8, 515-522.
46. ВАЛЬТЕР О.А., ЛИМЕНТЕРИ Н.Ф. К диагностике пола у коноп-  
ли. "Труды лаборатории физиол.и биохим.  
раст." Л., Из-во Академии наук, 1934, т.1,  
127-147.
47. ВАЛЬТЕР О.А., ЛИМЕНТЕРИ Н.Ф., ЧИЗЕВСКАЯ З.А. Сравнительное  
исследование энергии фотосинтеза у мужских  
и женских растений конопля. Эколог.бот.,  
1941, вып.5, 72-87.
48. ВАРНА Р.Я., МАЩЕННИЦЕ Д.В. Соотношение урожайности и ассими-  
ляционной поверхности сортов и гибридов  
огурцов. Ученые записки Латв.гос.ун-та им.  
П.Стучки, Рига, 1973, т.183, 32-47.
49. ВЕЧЕР А.С., ПРЕЖДЕЛЬ К.И. Активность некоторых окисл<sup>до</sup>редуктаз  
в класгидах. Сб. "Обмен веществ и питание  
раст.", Минск "Наука и техн.", 1972, 35-42.
50. ВЛАСЕНКО В.С. О различии в содержании воды у огурцов  
разной сексуализации. Сб. работ молодых  
ученик. Всес. селекц.-генет. ин-т, Одесса,  
1969, 132-134.
51. ВЛАСЕНКО В.С. К вопросу о связи роста с характером сек-  
суализации растений. Ученые записки Латв.  
гос.ун-та им. П.Стучки, Рига, 1973, т. 183,  
65-74.
52. ВОРОНИНА Н.В. Некоторые особенности изменения активности  
пероксидазы и аскорбиновой кислоты в тканях  
тепличных томатов. Труды по прикладной бот.,  
ген. и сел., 1971, т.45, вып.1, 208-215.
53. ГАРИС З.К. Некоторые физиологические и биохимические  
особенности гетерозисных гибридов кукурузы  
и их исходных форм. Автореф. дисс. канд. биол.  
наук, Одессе, 1968.



54. ГАРТМАН И. Общая биология. Биомедгиз, М.-Л., 1936.
55. ГЕЛЛЕР И.А. О влиянии кислорода и других окислителей на окислительно-восстановительный потенциал тканей сахарной свеклы. Докл. АН СССР, 1951, т.81, в. 2, 251-254.
56. ГЕЛЬМАН Н.С. О дегидразах проростков пшеницы. Биохимия, 1949, т.14, вып.1, 79-85.
57. ГЕНКЕЛЬ И.А., КУШНИРЕНКО С.В. Фотосинтез томатов, предпосевно закаленных в холоду переменными температурами. Физиол. раст., 1959, т.6, вып.4, 446-450.
58. ГИЛЬМАНОВ И.К. Сравнительное исследование НАД и НАДФ - специфичных глутаматдегидрогеназ и малатдегидрогеназы кукурузы. Автореф. дисс. канд. биол. наук, Алма-Ата, 1969.
59. ГОДНЕВ Т.П. Хлорофилл. Его строение и образование в растении. Минск, 1963.
60. ГОДНЕВ Т.П., ШАБЕЛЬСКАЯ Э.Ф. О стимуляции накопления хлорофилла и каротиноидов при кратковременном охлаждении проростков ячменя. Физиол. раст., 1964, т.11, вып.6, 961-964.
61. ГОДНЕВ Т.П., РОТГАРЬ Р.И., ГВАРДИЯ В.И. К вопросу об участии валина в образовании каротиноидов. Сб. Физиол.-биохим. исслед. раст., Минск, "Наука и техника", 1968, 3-6.
62. ГОЛОДРИГА П.Я. К вопросу о половых различиях у винограда по некоторым биохимическим показателям. Бюлл. научно-технической информации. Всесоюз. н.-и. ин-та Виноделия и виноградарства "Магарач", Ялта, 1959, в. 6-7, 23-25.
63. ГОЛЫНСКАЯ Е.Л., ГРИГОРЕНКО Т.М., НИХАЛКО С.А., СТЕЦЕНКО Н.И. Физиолого-биохимические особенности вегетативных и генеративных органов кукурузы в связи с

- гетерозисом. Физиол. раст., 1965, т. 12, вып. 3, 440.
54. ГОЛЫНСКАЯ Е. Л., ГРИГОРЯНКО Т. М., НИГАЛЕНКО Т. В., КОМАН Н. Биохимическая характеристика генеративных систем высоко- и низкогетерозисных линий кукурузы в связи с гетерозисом. Физиол. раст., 1967, т. 14, вып. 4, 701-709.
55. ГОРЯНОВ Н. А. Биологические потенциалы, окислительно-восстановительный релакс и передвижение веществ в укореняющихся черешках фасоли. Учен. зап. Горьковского гос. ун-та им. П. И. Лобачевского, 1967, вып. 73, III-127.
56. ГОРЯНОВА Л. М., ЛЕБЕДЕВ С. И. О фотосинтетической продуктивности растений конопли разного пола. Научн. тр. Укр. с-х. акад., 1970, вып. 31, 58-64.
57. ГОРЯНОВА Л. М., ЛЕБЕДЕВ С. И. Физиолого-биохимическая характеристика двудомной и однодомной конопли. Физиол. и биох. культ. раст., 1971, т. 3, вып. 2, 195-201.
58. ГРИНБЕРГ О. Н. Определение пола двудомных растений реакцией Е. О. Манойлова. Вречевная газета, 1924, № 5, 108-108.
59. ГУНАР Н. И., СИДОВА И. П. Изменение состава сахаров у овинных плевниц в процессе закалывания. Физиол. раст., 1954, т. 1, № 2, 141-145.
60. ГУСЕВ И. П., ГУСЕВА Н. А. Гетерозис у томатов и его использование в условиях крайнего севера. Труды по прикладной бот., зем. и сел., 1959, т. XXXII, вып. 3, 133-137.
61. ГУСЕВА В. А. Удобрение углекислотой как фактор, изменяющий соотношение тычиночных и пестичных цветков у огурцов. Учен. зап. Горьковского гос. ун-та, 1979, вып. 14, 247-255.

72. ГУТНЕР О.Г. Содержание аскорбиновой кислоты в растении томата. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 1973, т.к. 49, вып. 2, 295-304.
73. ГИВБЕНЕТ Е.Р. Растение и хлорофилл. М., из-во АН СССР, М., 1951.
74. ДАСКАЛОВ Хр., МОРДАНОВ М., МИНКОВ Ил., НИТОВ З. Производство гибридных семян овощных культур. М., из-во, "Колос", 1966.
75. ДАСКАЛОВ Х. Состояние теоретических исследований по гетерозису овощных культур и его практическое использование. Научные труды ВАСХНИЛ "Гетерозис: теория и практика." Л., Из-во "Колос", 1968, 152-167.
76. ДАСКАЛОВ Христо, ОГИНОВА Ангелина, МОИНОВА Катя. Наследяние на сухое вещество в плодоте на доматице. Генетика и селекция, 1969, т. 2, в 5, 349-362.
77. ДВИГУЕСКИЙ И.А. Начальные основания естественной истории растений, заключающие терминологию растений, лучшие их системы, анатомию, физиологию их, патологию и историю ботаники. М., 1823, 12.
78. ДЗЕВА В.П., ШЕЛЕТ З.И., КАЛИНОВА Т.В. Влияние хлорофиллорубина и гибберелловой кислоты на активность отдельных дегидрогеназ цикла Кребса растении львица. Сб. "Фотосинтез и устойчивость растений", Минск, "Наука и техника", 1973, 87-92.
79. ДЕРЕВЕНКО А.С., МОЛОТКОВСКИЙ Г.Х. О возможном влиянии магнитного поля земли на сенсуализацию энантиоморфных форм растений кукурузы. Физиол. раст., 1970, т. 17, в 6, 1217-1222.

10. ДЕРЕВЕНКО А.С., КОЛОТКОВСКИИ Г.Х. Ориентация в геомагнитном поле и сексуализация эмбриоморфов кукурузы. Сб. "Реакция биол. систем на слабые магнитные поля", М., 1971, 81-84.
11. ДЛАГАНИ С.М. Научные биологических и хозяйственных особенностей некоторых сортов томатов в условиях западной зоны Азербайджана в целях получения гибридных семян. Автореферат дисс.канд.с/х наук, Баку, 1967.
12. ДЛАПАРИДЗЕ Л.И. Половые различия в транспирационной функции у двудомных растений. Сообщение АН Груз.ССР, 1949, т. X, № 9, 563-565.
13. ДЛАПАРИДЗЕ Л.И. Пол у растений (Этапы в природе пола у растений) Автореф. дисс. докт. биол. наук, Тбилиси, 1951.
14. ДЛАПАРИДЗЕ Л.И. Пол у растений Часть I, Тбилиси, Из-во АН Груз.ССР, 1963.
15. ДЛАПАРИДЗЕ Л.И. Пол у растений. Часть II. Тбилиси, Из-во, "Нецикерб", 1965.
16. ДЛАЯНТ Хондзе Влияние кратковременной эксигенации на прорезываемость и окислительную способность семени барана. Вестник, с/х науки, 1967, № 9, 112-115.
17. ДИКСОН И., УЭНБ Э. Семена. М., Из-во Иностранной литературы, 1961.
18. ДМИТРИЕВА А.И., ХАВЛИНСКАЯ О.К. Физиолого-биохимические особенности форм кукурузы с цитоплазматической мужской стерильностью. Тр. совещ. по использованию цитоплазматической стерильности в сел. и семенов. культ. раст. состоявшегося в Харькове, 17-20 марта 1965. Киев, 1966, 458-471.

10. ДОРОВСКАЯ Н.М. Формирование и фотосинтетическая деятельность ассимилирующей поверхности гибридных и гибридных кукурузы. Вязол. раст., 1962, т. 9, вып. 5, 635-639.
11. ДУБИНИН Н.И. Генетические принципы селекции растений. Сб. Генет. основы селекции раст., М., "Наука", 1971, 7-32.
12. ДУБИНИН Н.И. О сущности явления наследственности. Журнал общей биологии, 1973, т. XXXIV, в. I, 3-12.
13. ДУБИНИН Н.И. Перспективные направления современных исследований в области генетики. Сельскохозяйств. биология, 1973, т. 8, в. I, 10-20.
14. ЕВСТИГНЕЕВ В.Б. Исследование фотосенсибилизации окислительно-восстановительных реакций хлорофиллом и его аналогами электрометрическими методами. Сб. "Элементарные процессы в молекулах", из-во "Наука" М.-Л., 1966, 243-246.
15. ЕВСТИГНЕЕВ В.Б. Фотохимическая стадия процесса фотосинтеза и запасание энергии. С.-к биология, 1967, т. II, в. 4, 515-521.
16. ЕВСТИГНЕЕВ В.Б., ПРОХОРОВА Л.И. Об определении хлорофиллов а и б в семенах без разделения компонентов. Биохимия, 1968, т. 33, вып. 2, 286-295.
17. ЕЛИСЕЕВА О.И. Воздушный обмен растений томатов при орошении. Тр. Молдавского н.-и. ин-та орошаемого земледелия и овощеводства, 1964, т. VI, вып. I, 23-31.
18. ЕМБУЛАСЗ Г.С. Морфобинологические основы выращивания высококачественной рассады и ранних помидоров в условиях Узбекистана. Автореф. дисс. канд. биол. наук, Ташкент, Из-во "УАН", 1968.

98. ЕРИНА О.И. Некоторые физиологические особенности сортов и гибридов томатов в связи с явлением гетерозиса. Сб. работ по материалам объединенной сессии ВАСХНИЛ, Л., Из-во "Колос", 1968, 139-145.
99. ЕРИНА О.И., ПРОКОПЕНКО В.П. О подборе родительских пар гетерозисных гибридов томатов на основе физиологических показателей. Доклады ВАСХНИЛ, 1971, В 2, 17-18.
100. ЕРМАКОВ А.И., АРАСИЛОВИЧ В.В. Методы физиологического исследования растений. И., Сельхозгиз, 1952, 89-99.
101. КОЛЖЕВИЧ В.Н. О соотношении между интенсивностью дыхания и содержанием фосфорилированных соединений при засухе. Докл. АН СССР, 1958, т. 121, В 6, 1093-1096.
102. КОЛЖЕВИЧ В.Н., КОРЕЦКАЯ Т.Ф. Метаболизм корней тыквы при почвенной засухе. Физиол. раст., 1959, т. 6, вып. 6, 686-698.
103. КОЛЖЕВИЧ В.Н., ХОЛМЕР В.А., КУШНИРЕНКО Ф.В. Последствие охлаждения на эффективность дыхания листьев огурцов. Физиол. раст., 1962, т. 9, вып. 3, 353-357.
104. КОЛЖЕВИЧ В.Н., РОГАЧЕВА А.Я. Изменение содержания кислото-растворимых соединений в растительных тканях при водном дефиците. Докл. АН СССР, 1963, т. 151, В 2, 456-459.
105. КУКОВСКИЙ П.М., МЕДВЕДЕВ Л. Значение световой энергии и каротиноидов для развития бесполого и полового поколения в растительном мире. Успехи соврем. биол., 1948, т. XXVI, вып. I (4), 501-514.
106. КУКОВСКИЙ П.М., МЕДВЕДЕВ Л. Всплывающие каротиноиды и спорогенез. Докл. АН СССР, 1949, т. 64, В I, 141-144.

127. ЗИКОВСКИЙ П.М., МЕДВЕДЕВ Э. Связь гексративных функции реакции с каротиноидами. Докл. АН СССР, 1949, т. 66, № 5, 965-967.
128. ЗАК Е.Г., НИЧИПОРОВИЧ А.А. К вопросу о путях образования аминокислот при фотосинтезе. Физиол. раст., 1964, т. II, вып. 6, 945-950.
129. ЗАУРАЛОВ О.А. Влияние низких температур на физиологические процессы в растениях томатов. Физиол. раст., 1957, т. 4, вып. 6, 502-507.
130. ЗЕЛЕНОВА И.В., ХАВИШН Э.Б. Формирование ферментного аппарата дыхания в растущих клетках. Ферменты гликолиза в проростках кукурузы. Онтогенез, 1971, т. 2, № 3, 311-320.
131. БЕНЧЕНКО В.А. Активность цитохромоксидазы и пероксидазы в зародках у семян северного происхождения. Физиол. раст., 1964, т. II, вып. 2, 270-273.
132. ИВАНОВ А.Т. О возможности передвижения хлорофилла в растении. Физиол. раст., 1969, т. 16, вып. 1, 139-140.
133. ИВАНОВ Н.И. О биохимических различиях пола. Успехи биол. химии, 1935, вып. XI, 164-202.
134. ИВАНОВА Т.М., ДАВИДОВА М.А., РУБИН Б.А. О пероксидазе митохондрий и ее вероятной роли в окислительных процессах. Биохимия, 1956, т. 31, вып. 6, 1167-1173.
135. ИВАНОВА Т.М., РУБИН Б.А., ДАВИДОВА М.А. О каталитических функциях пероксидазы хлоропластов. Доклады АН СССР, 1970, т. 190, вып. 5, 214-217.
136. ИОЗВА Е.П. Изменение интенсивности фотосинтеза у материнских растений томатов и их первого поколения. Сб. "Исуч. фотосинтеза однолетних раст.", Кишинев, АН Молд. ССР, 1970, 23-51.

117. **НОВВА Е.П.** Изменение содержания зеленых пигментов у родительских и гибридных растений томатов. Сб. "Фотосинтез и пигменты основы с-х. растения Молдавии", Кишинев, 1970, 81-91.
118. **ПОРДАНОВ Илия Гетерозис и производство гетерозисных семян помидоров.** Сб. "Новое в овощеводстве", М., "Колос", 1972, 231-245.
119. **КАЗАНОВИЧ Я.Н.** Окислительный режим в тканях листьев и скороспелость томатов. Труды Молдавского н.-и.ин-та орошаемого земледелия, 1964, т.6, вып.1, 3-8.
120. **КАЗАРЯН В.С., АБУНДЯН Э.С.** Об изменении аминокислотного состава листьев в связи с наступлением генеративной фазы развития растений. Докл. АН АРМССР, 1958, т.27, № 2, 125-127.
121. **КАЛИНИН Ф.Л.** Периодичность окислительно-восстановительного режима формирующегося зародка растений. Докл. АН СССР, 1959, т.125, № 5, 1154-1157.
122. **КАЛЮЖИИ В.Н.** Влияние габбереллина на выраженность пола у тыквы. Бюлл. Всес. ин-та растениеводства, 1973, вып.29, 105-113.
123. **КАРЫНСКАЯ Е.Н.** Эффективность выращивания томатов из гибридных семян. Сб. ст. Молд. н.-и. ин-та орошаемого земледелия и овощеводства, 1971, т. XII, вып.2, 39-40.
124. **КАРПИЛОВ В.С., ЦУПАК Е.Д.** Некоторые особенности фотосинтеза у томатов в зависимости от температурных условий выращивания. Тр. Молдавского н.-и. ин-та орошаемого земледелия и овощеводства, 1965, т. VII, вып. I, 25-33.
125. **КАРТАШОВА Е.Р.** Дыхательные системы листьев, различающихся по содержанию хлорофилла. Научн. докл. Высшей школы. Биол. наук, 1966, № 6 (66), 77-83.



125. КАХНОВИЧ Л.В., ХОДОРЧЕНКО А. О методике взятия проб и подсчета содержания хлорофилла. Физiol. раст., 1964, т. II, вып. 5, 933-936.
127. КЕЛЬРЕНТЕР Иосиф. Учение о поле и гибридизации растений. М.-Л., 1940.
128. КИЗЕЛЬ А., ПАШЕВИЧ В. О различиях аминокислотного состава белков листьев мужских и женских особей конопли. Биохимия, 1937, т. II, вып. 4, 666-673.
129. КИЗЕЛЬ А.Р. Химия протоплазмы. Из-ве АН СССР, М.-Л., 1940.
130. КИРИЧЕНКО Н.С. Подбор пар томатов для скрещивания на гетерозисе. Сб. "Гетерозис в растениеводстве", Ставрополь, 1966, 270-275.
131. КИСЕЛЕВА В.А. О направленности изменчивости биохимических признаков у растений томатов при явлении гетерозиса. Сб. тр. аспирантов и молодых научн. сотруди. Всес. н.-и. ин-та растениеводства, 1970, т. 15, 354-362.
132. КИЧКО П.С., ПИЛЬНЕВА П.Н. Динамика содержания свободных аминокислот у гибридов кукурузы и их родительских форм. Респ. межвед. томат. научн. сб. "Селекция и семеноводства", 1969, вып. 13, 105-111.
133. КОБЫЛЯНЦ М.С. Некоторые физиолого-биохимические показатели явления гетерозиса у гибридов кукурузы и их родительских форм. Автореф. дисс. канд. б.-л. наук, Горки, 1966.
134. КОСТУН И.И. Влияние количества пигментов на зимостойкость озимой пшеницы. Бюлл. Мироневск. НИИ селекции и семеноводства пшеницы, 1971, вып. 2, 51-55.
- КОЗУБОВ Г.И., ГАНЮШКИНА Л.Г. Особенности обмена веществ у различных сексуализированных побегов сосны обыкновенной. Лесоведение, 1967, т. I, 79-82.

136. КОЗУВОВ Г.Н., ГАНШКИНА Л.Г. Физиолого-биохимические особенности плодоношения сосны в условиях севера. Тр. ин-та Экологии растений и животных Уральского фил. АН СССР, 1968, вып. 62, 175-179.
137. КОЛЕСНИКОВ П.А. Биохимия и биофизика фотосинтеза. М., "Наука", 1965, стр. 210.
138. КОНАРЕВ В.Г. Нуклеиновые кислоты, их состояние и роль в обмене веществ у растений. Сб. "Биология нуклеинового обмена у растений", "Наука", 1964, 5-31.
139. КОНАРЕВ В.Г., АХМЕТОВ Р.Р., ГИЛЯЗЕТДИНОВ Ш.Я. Биохимические и молекулярно-генетические предпосылки к изучению гетерозиса. Сб. "Вопр. биохимии гетерозиса у раст.", Уфа, 1971, 5-35.
140. КОНАРЕВ В.Г., АХМЕТОВ Р.Р., ГИЛЯЗЕТДИНОВ Ш.Я. Некоторые предпосылки к изучению молекулярно-генетической природы гетерозиса. С-х. биология, 1971, т. VI, № 5, 653-661.
141. КОРЗУН Г.П. Биологические, физиологические и биохимические особенности гетерозисных гибридов и родительских сортов томатов. Автореф. дисс. канд. биол. наук, Харьков, 1967.
142. КОРЗУН Г.П. Водний режим і вуглеводний обмін у гетерозисних гібридів помідорів. Овочівництво і баштанництво. Респ. міжвід. томат. наук, зб., 1970, вип. 10, 92-96.
143. КОСТАНИН Б.А. Техніка вирощування гібридів. Изв. с-х. наук, 1972, № 3, 31-35.
144. КОСТЕЛЬНИКОВА А.В. К вопросу об энергетике биологических синтезов. Биохимия, 1955, т. 20, 389.
145. КРАЕВОЙ С.Я., ЛИТВИНЕНКО А.И. Аддитивная комплементация аминокислот и гетерозис у томатов. Докл. АН СССР, 1969, т. 189, № 2, 403-407.

146. КРАСИЛЬНИКОВА Л.А. Влияние элементов минерального питания на обмен фосфорных соединений и белка цитоплазматических структур растительной клетки. Автореф. канд. биол. наук, Харьков, 1967.
147. КРАСНИСКИЙ Н.П., ВАЛУТИНА В.А., ПРИХИНА-КОНЬКОВА Е.А., ФИЗИНА Е.К. Влияние интенсивности света на окислительно-восстановительный режим растений в связи с фотосинтезом. Физiol. раст., 1955, т.2, в 1, 62-69.
148. КРАСНИКОВ Б.В. О направлениях в работе по гетерозису у овощей и бахчевых культур. Научн. тр. "Гетерозис в овощеводстве". Сб. работ по материалам объедин. сессии ВАСХНИЛ, Из-во "Колос", Л., 1968, 3-24.
149. КРАСНОВСКИЙ А.А., БРИН Г.П., ДРОЗДОВА Н.Н. Фотосенсиблизированные хлорофиллом окислительно-восстановительные превращения бензилликетинамида и пиримидинуклеотидов. Докл. АН СССР, 1963, т.150, в 5, 1157-1160.
150. КРАСНОВСКИЙ А.А. Фотохиния хлорофилла и его аналогов. Сб. "Элементарные фотопроцессы в молекулах", Из-во "Наука", М.-Л., 1966, 213-242.
151. КРАСНОВСКИЙ А.А., НИХАЙЛОВА Е.С. Окислительно-восстановительные превращения цитохрома С, фотосенсиблизированные хлорофиллом в водных растворах детергентов. Докл. АН СССР, 1969, т.185, в 4, 938-941.
152. КРАСНОВСКИЙ А.А., НИХАЙЛОВА Е.С. Антизирующее действие флавиновых коферментов на фотосенсиблизированное хлорофиллом превращение цитохрома С. Докл. АН СССР, 1970, т.194, в 4, 953-956.
153. КРАСНОВСКИЙ А.А. Уровни светового регулирования фотосинтеза. Сб. Теор. основ фотосинтетич. продукт. М., "Наука", 1972, 23-30.

54. КРУЖИЛИН А.С. О перспективах изучения физиологии гетерозиса и ИМСУ. Науч. тр. "Гетерозис в овощеводстве", сб. работ по материалам объедин. сессии ВАСХНИЛ, А., Из-во, "Колос", Л., 1968, 93-95.
55. КУЗНЕЦОВ С.И. Биохимическо-восстановительный потенциал в биологии. Успехи биохимии, 1934, вып. X, 119-131.
56. КУЛИК А.А. Диагностирование пола двудомных растений. Докл. АН СССР, 1953, т. XCI, № 2, 417-419.
57. КУНАКОВ В.А. Физиология растений как одна из теоретических основ селекции (некоторые итоги и перспективы). С.-х. биология, 1969, т. IV, № 4, 617-625.
58. КУН Рихард. Вещества, стимулирующие оплодотворения и определяющие пол у растений и животных. Успехи совр. биол., 1941, т. XIV, вып. I, 112-120.
59. КУНГУРЦЕВА В.В. Содержание свободных аминокислот и физиологическая полноценность семян пшеницы, созревающей в различных климатических условиях. Сб. "Физиол. механизмы адаптации и устойчивости у растений", ч. I, Новосибирск, "Наука", 1972, 257-267.
60. КУПЕРМАН Ф.М. К вопросу о физиологической природе гетерозиса. Кукуруза, 1960, № 10, 24-29.
61. КУПЕРМАН Ф.М., РЕАНОВА Е.И. Биология развития растений. Госизд. Высшая школа, М., 1963.
62. КУПЕРМАН Ф.М., РУСУ Ф. О роли света в фотоморфогенезе томатов. Сб. "Морфогенез овощных растений". Из-д-во "Наука", Сибирское отделение, Новосибирск, 1971, 79-89.

163. КУШЕРНАЯ Ф.М. Единство онтогенетического морфогенеза (правила органогенеза) побегов покрытосемянных растений. Сб. "Экспериментальный морфогенез цветковых растений". Из-во ИГУ, 1972, 6-56.
164. КУРАШВИН Г.С., ХАНГИЛЬДИН В.Х., КОНАРЕВ В.Г. Накопление и распределение нуклеиновых кислот и других фосфорных соединений по органам у растений кукурузы в онтогенезе. Сб. "Биология нуклеинового обмена у растений", Уфа, 1959, 26-47.
165. КУРЦ Ф.А. Окислительно-восстановительные процессы и соотношение двух форм аскорбиновой кислоты в растении. Доклады АН СССР, 1950, т.72, в I, 81-83.
166. КУШЕР Х.Ф. Генетические и физиологические предпосылки гетерозиса. Успехи соврем. биол., 1973, т.75, вып.2, 236-247.
167. КУШНИРЕНКО С.В., МОРОЗОВА Р.С. Влияние низких положительных температур на структуру пластид заморозки и колоду огурцов. Ботан.з., 1963, т. XLVIII, вып.5, 720-724.
168. КУШНИРЕНКО С.В. Последствие прерывного охлаждения семян на процессы дыхания теплолюбивых растений в связи с устойчивостью их к температурам, близким к нулю. Сб. "Биологические основы повышения качества семян с.-х. растений", М., "Наука", 1964, 230-236.
169. ЛАГУН Л.П. Содержание свободных аминокислот в листьях овса при различной влажности почвы. Сб. "Обмен веществ и питание раст.", Минск, "Наука" и техн.", 1972, 77-81.

170. ЛАПА И.К. Физиологическая и биохимическая характеристика растений осины и ясени пензеньванского в зависимости от их сексуализации. Автореф. канд. биол. наук, Рига, 1971.
171. ЛАПА И.К. Динамика аминокислот в генеративных органах осины. Ученые записки ЛГУ им. П.Стучки, т.163, Пол у растений и гетерозис, Рига, 1973, 85-91.
172. ЛЕБЕДЕВ С.И. О содержании каротина в пыльцевых зернах и его влияние на рост пыльцевых трубок. Докл. АН СССР, 1948, т.59, № 5, 967-990.
173. ЛЕБЕДЕВ С.И. Физиологическая роль каротина в растении. Киев, Из-во АН СССР, 1953.
174. ЛЕДОВСЬКИЙ С.Я. Вміст і стан хлорофілу в листках помідорів залежно від умов мінерального живлення і водного режиму. "Овочівництво і баштанництво. Респ. міськвід темат. наук. зб.", 1972, вип.14, 37-40.
175. ЛЕДОВСЬКИЙ С.Я. Содержание и состояние пигментов в листьях томатов в зависимости от условий минерального питания. Физиол. ризки и биохимия культ. раст., 1972, т.4, № 2, 198-202.
176. ЛЕМАН В.М., ШМАНАЕВА Т.Н. Реакция клеток апикальной меристемы стебля томатов на затемнение. Докл. Моск. с-х. акад. им. К.А. Тимирязева, 1971, вып.162, 247-250.
177. ЛИТВИНЕНКО А.И. К методике подбора гетерозисных пар томатов. Селекция и семенов. Республ. неведомств. темат. научн. сб., 1968, вып.10, 155-162.
178. ЛИТВИНЕНКО А.И., ТАТАРЧЕНКО А.П. Зависимость между весом плодов и количеством семян у различных сортов томатов. Селекция и семенов. Республ. неведомств. темат. научн. сб., 1969, вып.14, 114-122.

179. ЛИТВИНЕНКО А.И., ТАТАРЧЕНКО Л.П. К вопросу о гетерозисном эффекте у томатов. Селекция и семеноводство. Респ. мецвед. темат. Научн. сб.", 1972, вып. 20, 79-87.
180. ЛУГАНСКАЯ А.Н., КРАСНОВСКИЙ А.А. Исследования механизма фотосенсблизированных хлорофиллом окислительно-восстановительных реакций в присутствии кислорода. Молекулярная биология, 1970, т. 4, вып. 5, 848-859.
181. ЛУКОВНИКОВА Г.А., ГОМОЛЯКО Л.Г. Гетерозис по химическому составу у овощных растений. Научные труды "Гетерозис в овощеводстве", Л., Из-во "Колос", 1968, 86-92.
182. ЛУКЬЯН А.И. Циклический метод скрещивания при подборе пар для создания гетерозисных гибридов томатов. Тр. Кнелинск., с/х ин-та, 1971, т. 77, 41-46.
183. ЛЬВОВА И.Н. Некоторые вопросы цито-физиологии овлодо-творения у злаков. Селекция и семеноводство, 1953, в 9 (203), 11-23.
184. ЛЬВОВА И.Н., АЛЬКУВЕЙТИ А.И. Влияние светового режима на число пестичных цветков у разных сортов огурца. Сб. "Морфогенез овощных растений", Из-во "Наука" Сибирское отделение, Ново-сибирск, 1971, 145-157.
185. ЛЬВОВА И.Н. Особенности формирования цветка в зависимости от его сексуализации у представителей родов *Cucumis* L. и *Cucurbita* L. Сб. "Экспериментальный морфогенез цветковых растений". Уз-во НГУ, 1973, 112-151.
186. ЛЮБИМЕНКО В.Н., ЦЕГЛОВА О.А. Новые данные о фотопериодической индукции. Экспериментальная ботаника, 1934, сер. IV, вып. I, 109-133.

187. МАЛЕР Г., КОРДЕС Б. Основы биологической химии. Из-во "Мир", М., 1970.
188. МАЛЫШЕВ В.И. Повышение продуктивности томатов путем использования гетерозиса. Тр. Кивинев. с/х ин-та, 1971, т. 77, 5-32.
189. МАНОЙЛОВ Е.О. Определение пола у двудомных растений при помощи химических реакций. Тр. по прикл. бот. и сел., 1922-1923, т. 13, 503-504.
190. МАНОЙЛОВ Е.О. Дальнейшие исследования определения пола у человека, животных и растений. Врачебная газета, 1923, № 21-22, 453-454.
191. МАНОЙЛОВ Е.О. Химическая реакция крови для определения пола у человека и животных. Врачебная газета, 1923, № 15, 345-347.
192. МАРТЪЯНОВА А.И., КАЗАНОВИЧ Я.Н., ИОРДАСОВ М.А. Содержание аскорбиновой кислоты в связи с формированием репродуктивных органов кормовых бобов и гороха. Физиол. раст., 1966, т. 1, № 2, 288-294.
193. МАРХ П.Т., ФЕЛЬДМАН А.Л. Легидрогеназы томатов. Биохимия, 1957, т. 22, вып. 6, 929-932.
194. МАРШАЛЕК А. Некоторые генетико-биохимические аспекты пыльцевой стерильности у кукурузы. С-х. биология, 1972, т. 3, 459-461.
195. МАУРИНЯ Х. Некоторые приемы получения гетерозисного потомства кукурузы. Известия АН Латв. ССР, 1963, № 7, 91-96.
196. МАУРИНЯ Х. Оценка физиологических особенностей родительских растений для получения гетерозисного потомства кукурузы. Ученые зап. Латв. ССР гос. ун-та им. П. Стучки, 1965, т. 71, 79-94.



197. МАУРИНЯ Х., РАУДЗЕЦА Л., ПРАДА И. Особенности роста и развития сортов и гибридов кукурузы в Латвийской ССР. Ученые записки Латв. гос. ун-та им. П. Стучки, 1965, т. 71, 43-56.
198. МАУРИНЯ Х. А. Влияние окислителей и восстановителей на некоторые физиологические процессы у кукурузы. Доклады II республик. конф. по физиол. и генет. раст. Труды по физиол. и биохим. раст., Тарту, 1966, 537-541.
199. МАУРИНЯ Х. А. Физиологические феноконы растения. Материалы конференции, посвященных 50-летию Великой Октябрьской Социалистической Революции "Вопросы биологии", Из-во "Зинатне", Рига, 1969, 53-60.
200. МАУРИНЯ Х. А., ЗЕЛЕНКО С. И. Изменение некоторых физиологических процессов растения под влиянием метионина. Материалы конференции, посвященных 50-летию Великой Октябрьской Социалист. Революции "Вопросы биологии", Из-во "Зинатне", Рига, 1969, 77-80.
201. МАУРИНЯ Х. А., ЗЕЛЕНКО С. И. Метионин как стимулятор физиологических процессов растения. Сб. "Хим. регуляция роста и развития раст.", Из-во "Зинатне", Рига, 1969, 5-11.
202. МАУРИНЯ Х. А. Получение и использование физиологических феноконов. Ученые записки ЛГУ им. П. Стучки "Пол у растений", Рига, 1973, т. 103, 92-101.
203. МАЦКОВ Ф. Ф., ОВЧКИН С. К. К вопросу о физиологии и биохимии гетерозиса. Тр. Ужвинского ин-та растений, сел. и ген., 1959, т. 4, 167-175.

204. МАШКИН С.И., ТУЛЬНОВА Н.Н. Изучение активности и качества каталазы лимонника китайского в связи с определением пола. Бюллетень Главного Ботанического сада АН СССР, из-во "Наука", 1968, вып. 70, 50-53.
205. МЕХАНИК Ф.Я. Обработка ацетиленом как способ усиления образования плоно<sup>до</sup>носящих женских цветков у огурцов. Докл. ВАСХНИЛ им. Ленина, 1958, вып. II, 20-23.
206. МЕХАНИК Ф.Я. Окислительно-восстановительные свойства растений при процессах роста и развития в связи с условиями внешней среды. Автореф. дисс. канд. биол. наук, Горки, 1965.
207. МЕХАНИК Ф.Я. Окислительно-восстановительные свойства тканей при смещении пола у однодомных растений под воздействием анестезирующих веществ. Сб. науч. тр. Белорусск. с/х. акад., 1968, т. 42, 210-218.
208. МИЛОВАНОВ В.К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение млекопитающих. М., 1962.
209. МИНИНА Е.Г., МАЩКЕВИЧ П.П. Изменение сексуальности растения в разных условиях влажности среды. Докл. АН СССР, 1944, т. XVII, в. 7, 323-326.
210. МИНИНА Е.Г. Значение возраста для определения пола растений. Докл. АН СССР, 1949, т. 69, в. I, 93-96.
211. МИНИНА Е.Г. О физиологической природе сексуализации растений. Докл. АН СССР, 1949, т. 54, в. 3, 409-412.
212. МИНИГА Е.Г., КУШНИРЕНКО С.В. Роль листьев в сексуализации растений. Докл. АН СССР, 1949, т. 54, в. 2, 261-264.
213. МИНИГА Е.Г. Смещение пола у растений воздействием факторов внешней среды. М., 1952.

219. МИНИНА Е.Г. Определение пола у лесных древесных растений (сексуализация древесных). Труды ин-та Леса АН СССР, 1960, т. XVII, 76-163.
215. МИНИНА Е.Г. Определение пола у деревьев. Автореф. дисс. доктора биол. наук, Из-во МГУ, 1962.
216. МИНИНА Е.Г., СУТОКСКАЯ И.В. Описательный уровень мицелия и конидий в связи с сексуализацией *Phytophthora Infestans de Bary*. Физiol. раст., 1964, т. II, вып. 2, 293-301.
217. МИНИНА Е.Г. Значение смещения пола у растений для селекции (о связях гетерозиса и полиплоидии с сексуализацией). Журнал общей биол., 1965, т. XXVI, в. 4, 416-426.
218. МИНИНА Е.Г., БЕЛЯЕВ В.В. Изучение ростовых веществ в связи с доминиантностью и сексуализацией побегов пихты сибирской (*Abies Sibirica IDB*). Физiol. раст., 1972, т. 19, вып. 3, 658-662.
219. МИХАЙЛОВСКАЯ И.С. Особенности приспособительной эволюции лимонника китайского. Ученые записки Моск. Гос. пед. ин-та им. В.И. Ленина, 1953, т. 73, вып. 2, 3-72.
220. МОЛОКОВА Л.Ф. Некоторые биологические и физиологические особенности гетерозисных гибридов огурца. Физiol. раст., 1962, т. 9, вып. 1, 69-74.
221. МОЛОКОВА Л.Ф. Изучение физиолого-биохимических особенностей сортов томатов в связи со скороспелостью. Сб. "Методы селекции с/х. раст. в Молдавии", Кишинев, "Этиана", 1972, 116-120.
222. МОЛОТКОВСКИЙ Г.Х. Изменение свойств черемухи и оливы путем нарушения полярности их основных органов. Докл. АН СССР, 1951, т. 81, в. I, 105-108.

223. МОЛОТКОВСКИЙ Г.Х., МОЛОТКОВСКИЙ Ел.Г. Образование обоепо-  
лых цветков у грецкого ореха при вторичном  
цветении. Бюлл. Московского общества испи-  
тателей природы. Отдел биологический, 1952,  
т. 57, вып. 5, 74-78.
224. МОЛОТКОВСКИЙ Г.Х., ГРИГОРУЦА Г.В. Описательно-восстано-  
вительные процессы в репродуктивных органах  
растения в связи с явлением полярности.  
Журнал общей биологии, 1956, т. XVII, в. 3,  
212-217.
225. МОЛОТКОВСКИЙ Г.Х. Механизм полярности процесса оплодотво-  
рения при прямом и обратном скрещивании у  
растения. Цитология и генетика, 1968, т. II,  
в. 2, 127-131.
226. МОЛОТКОВСКИЙ Г.Х., МЕЦАК В.В. Морфо-физиологические осо-  
бенности гибрида картофеля и его родителе-  
ских форм при различных условиях освещения  
в связи с полярностью развития. Биологи-  
ческие науки, 1968, в. 4, 86-90.
227. МОЛОТКОВСКИЙ Г.Х., ЛОПУШАНСКИЙ П.И., ДЕРЕВЕНКО А.С. Бисаси-  
метрия и полярность развития растения гиб-  
рида кукурузы ВНР 25 и его исходных компо-  
нентов. Физиол. и биохим. культ. раст., 1971,  
т. 3, в. 6, 597-602.
228. МОЛЧАН И.И. Половые различия генеративных органов и  
гетерозис растений. Докл. ТСХА, 1966, вып. 122,  
85-92.
229. МОНАСТЫРЕЦКАЯ Е.В., МЕТЕИКО Т.Я. Активность описательных  
ферментов у томатов при удобрении массов.  
водородселевой  
Физиол. и биохим. культ. раст., 1972, т. 4, в. 5,  
509-513.

230. МУСИНКО А.С., БАБЕНКО В.И., СИВОЛАН Ю.М., БИРЯКОВ С.В. Содержание свободных аминокислот и растворимых углеводов в генеративных органах различных форм кукурузы. Доклады ВАСХНИЛ, 1966, вып. 4, 6-12.
231. НАУГОЛЬНЫХ В.Н. Влияние этиленовой смеси на формирование пола у огурцов. Докл. АН СССР, 1948, т. 59, в 5, 995-998.
232. НАУГОЛЬНЫХ В.Н., БУРКОВА Т.Н. О физиологических отличиях двудомных растений на ранних фазах развития. Известия АН СССР, серия биологическая, 1951, в 4, 132-138.
233. НАУГОЛЬНЫХ В.Н. Изменение признаков пола у огурцов для повышения их урожайности. Ботан. л., 1955, т. 40, в 5, 715-719.
234. НАУГОЛЬНЫХ В.Н. К физиологии раздельнополых растений. Ботан. л., 1958, т. 43, в II, 1562-1572.
235. НЕКРАСОВ В.В., ОСТАПЕНКО В.И. Окислительная активность тканей некоторых культурных растений. Агробиология, 1959, в 5, 153-155.
236. НЕКРАСОВ П.И. Окислительно-восстановительный потенциал в биологических процессах. Успехи биол. химии, 1934, вып. X, 72-118.
237. НЕСТЕРОВ В.Г., КУЗНЕЦОВ Е.В. О биоэлектрическом потенциале томатов при оптимальных значениях некоторых климатических факторов. Докл. ТСХА, 1969, вып. 154, 353-358.
238. НЕУСТРУЕВА С.И. О некоторых физиологических и биохимических особенностях растений конского каштана разного пола. Сб. "Материалы I-го Межуз. научн. совещ. по вопр. агрофитоценол.", Казань, 1969, 48-51.

239. НИЧИПОРОВИЧ А.А., СТРОГАНОВА Л.Е., ЧИОРА С.Н., ВЛАСОВА Н.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах, М., 1961, 19-23, 81-87.
240. ОВЕЧКИН С.К., СИМОЧКИНА Н.Я. Физиология и биохимия гетерозисных растений. Бюлл. Украинского НИИ растениев., сел. и ген., Харьков, 1958, в 2, 48-50.
241. ОВЕЧКИН С.К., СИМОЧКИНА Н.Я. Процессы роста и накопления массы у гетерозисных гибридов и родительских форм кукурузы. Научн. тр. Укр. НИИ растениев., сел. и ген., 1971, в 10-11, 219-235.
242. ОЛЕЖНИКОВА Т.В. Отзывчивость томатов на длину дня и температуру. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 1959, т. XXII, вып. 3, 108-115.
243. ОЛЫКАМНЕЙ А.И., КОЗУБОВ Г.И. Сезонная динамика пигментов пластид в хвое сосны в связи с сексуализацией побегов. Сб. "Вопросы сел., семеноводства и физиол. древесных пород севера", Петрозаводск, 1967, 125-139.
244. ОКАРИН А.И., ГЕЛЬМАН К.С. К вопросу о связи дыхания с синтетическими процессами высших растений. Докл. АН СССР, 1952, т. 85, 1358-1360.
245. ОСТАПЕНКО В.И. Цитофизиологические особенности и оплодотворяющая способность пыльцы некоторых сортов вишни. Известия АН СССР, серия биологическая, 1955, в 4, 41-49.
246. ОСТАПЕНКО В.И. Результаты межсортовых скрещивания у вишни в связи с активностью окислительных ферментов у исходных форм. Докл. ВАСХНИЛ, 1956, вып. 5, 15-19.
247. ОСТАПЕНКО В.И. Окислительные свойства пыльцы и тканей пестика некоторых полиархических растений. Бюлл. Центральной ген. лаб. им. Н.В. Ичурина, Ичуринск, 1957, вып. 4, 34-38.

248. ОСТАПЕНКО В.И. Некоторые показатели окислительных процессов в оплодотворении при несортовых и отдаленных скрещиваниях косточковых растений. Журнал общей биологии, 1958, т. 19, в 4, 296-306.
249. ОСТАПЕНКО В.И. Активность окислительных ферментов у некоторых двудомных растений. Ботан. журнал, 1960, т. 45, в 1, 114-116.
250. ОСТАПЕНКО В.И. Физиолого-биохимические особенности пыльцы и пестиков некоторых плодовых растений из семейства Rosaceae. Физиол. раст., 1960, т. 7, вып. 5, 537-546.
251. ОСТАПЕНКО В.И. Наследственное изменение пола у конопли при пропускании через почву электрического тока. Труды Центральной Ген. лаб. И. В. Мичуринна, 1962, т. 8, 139-144.
252. ОСТАПЕНКО В.И. Влияние электростатических полей высокой напряженности на оплодотворяющую способность пыльцы плодовых растений. Вестник с/х науки, 1963, в 7, 141-144.
253. ОСТАПЕНКО Л.И. Динамика содержания фотосинтетических пигментов у гетерозисных гибридов кукурузы. Тр. молод. уч. УСХА. Вопросы повышения продуктивности земледелия, 1963, вып. 8, 21-23.
254. ОСТАПЕНКО Л.И. Физиологические и биохимические особенности гетерозисных гибридов кукурузы. Автореферат дисс. канд. биол. наук. Киев, 1964.
255. ОСТАПЕНКО Е.Д. Динамика свободных аминокислот в узлах кущения озимого ячменя и озимой пшеницы в период перезимовки. Республиканский научед. сб., "физиология растений", 1968, вып. 4, 164-171.

256. ПАВЛИНОВА О.А. Количественное определение сахаров в растительном материале с применением хроматографии на бумаге. Сб. "Методика кол.бумажной хромат.сахаров, орган.к. и аминокислоты у раст." И.-Л., 1962, 5-16.
257. ПАРТЕНКО В.Г. Липидные перекиси и некоторые аспекты их биологического действия. Успехи соврем.биол., 1969, т.68, вып.2 (5), 192-207.
258. ПАРШИНА Э.С., БЕДЕНКО В.П., ЛИТИГИНА С.Н., МАКАРОВА С.Н. Суточная динамика каротиноидов в листьях растения пшеницы. Физиол.раст., 1972, т.19, вып.4, 736-741.
259. ПАСХИНА Т.С. Количественное определение аминокислот при помощи хроматографии на бумаге. Сб. "Современные методы в биологии", из-во "Медицина", Л., 1964, т.1, 162-181.
260. ПЕВВЕ Я.В., ИВАНОВА Н.Н., ДРОВИШЕВА Н.И. Нитратвосстановительная активность растительной пероксидазы. Физиол.раст., 1972, т.19, вып.2, 340-347.
261. ПЕРЕХОДКИН Л.П., ТРИФОНОВА Л.Л. Активность пероксидазы в листьях гибридных семян яблони как косвенный показатель морозостойкости семян. Сб. "Физиология приспособления и устойчивости раст. при интродукции". Из-во "Наука", Сибирское отделение, Новосибирск, 1969, 108-116.
262. ПЕТЕРБУРГСКИЙ А.В. Практикум по агрохимической химии. М., из-во "Колос", 1968, 176-180.
263. ПЕТРОЧЕНКО Е.И., КОЛЕСНИКОВ П.А. Окисление  $\text{NAD}_2$  субмикроточными фракциями с участием пероксидазы и молекулярного кислорода. Мохиния, 1966, т.3, вып.6, 1117-1121.
264. ПОЛИДУК Л.К., БЕРЕЗИНА С.А. О роли окислительно-восстановительных процессов в морозостойкости растения. Республ.назад.об.Серия "Физиол.раст.", 1968, вып.4, 209-218.



265. ПОЛИЩУК Л.К., ДИБРОВА Л.С., ЗАБЛОЦКАЯ К.М., ЛАПЧИК В.Ф. Значение окислительно-восстановительных процессов в морозостойкости растения. Респ. извезд. сб. серия "Физиология растений", 1963, вып.4, 122-129.
266. ПОЛУНОРДВИНОВА И.В. Особенности органогенеза томатов. Автореферат дисс. канд. биол. наук, М., 1964.
267. ПОЛИКОВ И.И. Пути смещения пола у сельскохозяйственных растений. Сб. "Генетика сельскому хозяйству" Из-во АН СССР, М., 1963, 94-105.
268. ПОНТОВИЧ В.Э. Изменение активности окислительных ферментов (полифенолоксидазы) с возрастом растений. Биохимия, 1949, т.14, вып.5, 460-467.
269. ПОНТОВИЧ В.Э. Поглощение сахаров корнем сахарной свеклы. Физиол. раст., 1967, т.14, вып.3, 434-443.
270. ПОПОВ В.В. Сравнительная цитогенетика рода *Lycopersicon* Tourm. (*Solanaceae* Pers) .С/х. биология, 1973, т. VIII, в 1, 33-41.
271. ПОПОВ Н.Н. Суточная динамика содержания редуцирующих сахаров в листьях кукурузы. Ученые записки Казанского Гос. пед. ин-та, 1969, вып.58, 106-110.
272. ПОПОВА А., НИКАИЛОВ Л. Изучение гетерозиса у томатов (*Lycopersicon esculentum* Mill. ) и у перца ( *Capsicum annuum* ). Генетика, 1969, т.5, в 7, 26-32.
273. ПОПОВИЧ Ф.Я., ШВЕТКО Г.О. Передпосівна підготовка насіння помідорів. Освітницьтво і багаторічність. Респ. міжд. темат. наук. сб", 1970, вып.10, 42-46.
274. ПОПОВСКАЯ Е.И. Роль азотного и водного режима в образовании и накоплении аскорбиновой кислоты у томатов. Биохимия, 1952, т.17, вып.2, 145-153.
275. ПОЧИННОК Х.И. Определение активности каталазы подометрическим методом. Научн. тр. АН БССР, Минск, 1956, 92-107.

276. ПРОЦЕНКО Д.Ф., МИШУСТИНА П.С., БЕЛЕЦКАЯ Е.К. О Некоторых особенностях гетерозисных растений кукурузы в связи с холодостойкостью. Физиол. раст., 1964, т. II, вып. 14, 720-725.
277. ПШЕНОВА К.В. Оксидазы эфиромасличных растений. Биохимия, 1956, т. 21, вып. 2, 279-287.
278. ПИЛЕНКОВ В.И. Влияние отбора на изменение проявления и выраженности пола гермафродитноцветковых форм огурца. Тр. по прикл. ботан., генет. и селекции. ВНИИ растениеводства, 1972, т. 48, вып. 2, 191-197.
279. РАБОТНОВА И.Л. Роль физико-химических условий (рН и  $\text{H}_2$ ) в жизнедеятельности микроорганизмов. М., 1957.
280. РАДЧЕНКО С.И., ЯКОВЛЕВА Н.Д. О нефотосинтетической роли хлорофилла в растении. Ботанический журнал, 1961, т. 46, № 6, 790-802.
281. РАКИТИН В.В., ПОВОЛОЦКАЯ К.Л., СЕДЕНКО Д.М. О некоторых изменениях обмена веществ в цветках и плодах помидоров при действии 2,4-Д и 2,4,5-Т. Физиол. раст., 1956, т. 3, вып. 4, 297-305.
282. РАМАЗАНОВА Л.Х., МИСТАХУТДИНОВА Ф.Г., АЛЕКСЕЕВА В.Я. К вопросу об активной центре оксидазной функции пероксидазы. Биохимия, 1971, т. 36, вып. I, 67-71.
283. РАЦКЕВИЧ С.И. Соотношение фотосинтетических пигментов в листьях разных ярусов. Тр. Горьк. с/х ин-та, 1972, т. 33, № I, 127-132.
284. *Вопросы* ... обработки семян  
Докл. Всесо  
21-22.

286. РОДНОНОВ В., ПЕТРОВ Хр., ДИМИТРОВА В. Влияние предпосевно-го прогревания семян на урожай и некоторые физиологические процессы огурцов. Физиол. раст., 1966, т.13, вып.1, 171-176.
287. РОДЦКИМ П.Ф. Биохимическая статистика. Минск, 1967.
288. РОКТАНЭН Л.Л. Реакция томатов на изменение интенсивности света и режима минерального питания в критический период. Автореф. дисс. канд. биол. наук, Алма-Ата, 1967.
289. РОНЬВИНА О.А. О связи развития растения с перестройкой некоторых окислительных ферментов в онтогенезе. Докл. АН СССР, 1957, т.113, в 2, 462-465.
290. РУБИН Б.А. Современные представления о взаимосвязи фотосинтеза и дыхания. С/х биология, 1967, т.11, в 4, 483-498.
291. РУБИН Б.А., ЛОГИНОВА Л.Н. Металлопротеиды - катализаторы терминальных этапов биологического окисления. Успехи современной биологии, 1968, т.65, вып.3, 442-462.
292. РУБИН Б.А., ЛОГИНОВА Л.Н. Внемитохондриальные окислительные системы. Успехи современной биологии, 1971, т.72, вып.2(5), 253-273.
293. РУБЦОВА И.С. Некоторые физиологические особенности гибридов и исходных самоопыленных линий кукурузы. Физиол. раст., 1960, т.7, вып.6, 695-699.
294. РУБЦОВА И.С. Физиологическая характеристика материнских и отцовских самоопыленных линий кукурузы. Физиол. раст., 1964, т.11, вып.3, 473-479.
295. РУДАС А.П. Возможность получения хозяйственно-ценных популяций второго поколения томатов с высоким уровнем гетерозисности. Тезисы работ:

Второй съезд Всес. общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. Выставка III. Сел. и семенов. с/х. раст. на генет. основах. М., 1972, 192-198.

296. РУССУ Л.П. Пигментный состав и строение листьев в зависимости от скороспелости сортов. Сб. "Обмен веществ и минеральн. питание полевных раст.", Кишинев, "Итиница", 1972, 50-55.
297. РЫБАК Н.М. Выведение и внедрение новых сортов томатов. М., 1962.
298. РЫКОВА В.Л. Генетика пола. Госиздат У ССР, 1936.
299. РЯБИНИНА Н.И. Гистохимическая характеристика процесса оплодотворения кукурузы при разных способах опыления. Научн. тр. "Эксперимент. биол. с/х. раст.", из-во "Колос", М., 1971, 47-57.
300. СААКОВ В.С. Эффект последействия пониженной температуры на содержание каротиноидов и хлорофилла в листе. Докл. АН СССР, 1970, т. 193, № 1, 231-234.
301. САВИЦКАЯ Н.Н. К вопросу о накоплении свободного пролина в растениях ячменя при недостатке воды в почве. Физiol. раст., 1967, т. 14, вып. 4, 737-739.
302. САМОРОДОВА-БЛАНКЕ Г.Б. Фертильность пыльцы и содержание каротиноидов в пыльцах и листьях ряда видов, форм и сортов картофеля. Бюлл. Всес. ин-та растениеводства, 1961, № 9, 48-51.
303. САМУИЛОВ Ф.Д., ГОРДОН Л.Х. Изменение некоторых сторон дыхательного метаболизма растения при нарушении фосфорного питания. Докл. АН СССР, 1968, т. 179, № 1, 228-231.
304. САТАРОВА Н.А. О нуклеиновых кислотах в тканях цветочных культур. Сб. "Биология нуклеинового обмена у раст.", Уфа, 1959, 55-62.

205. САХАРОВ Г.П. Происхождение пола и смысл полового различения. М., Госиздат, 1924.
206. СЕВРОВА О.К., НОВОСЕЛОВА А.Н. О связи хлорофилла с белково-липидным комплексом у адаптированных и высокой температуре растений. Сб. "Физиол. механизмы адаптации и устойчивости у раст." Ч. I, Новосибирск, "Наука", 1972, 63-69.
207. СЕМИЧЕВ В.П. Содержание пигментов в листьях огурцов и томатов при выращивании в различных культурно-адаптационных сооружениях. Труды по прикладной бот., ген. и сел., 1970, т. 42, вып. 3, 149-156.
208. СЕРЕДИНСКАЯ А.Ф. Углеводный обмен гетерозисных гибридов томатов. Труды Молд. н-и ин-та орошаемого земледелия и овощеводства, 1965, т. VII, вып. I, 47-54.
209. СЕРЕДИНСКАЯ А.Ф. Особенности обмена веществ гетерозисных гибридов томатов. Автореф. дисс. канд. биол. н., Кишинев, 1966.
210. СЕРЕДИНСКАЯ А.Ф. О некоторых особенностях нуклеинового и фосфорного обмена гетерозисных гибридов томатов. Труды Молд. н.-и. ин-та орошаемого земледелия и овощеводства, 1968, т. VII, вып. I, 61-71.
211. СИВОЛАП Ю.Н. Особенности аминокислотного состава генеративных органов растений с различным типом мужской стерильности. С/х биология, 1968, т. 3, в. 3, 434-437.
212. СИВЦЕВ М.В., ПОНОМАРЕВА С.А., ВОЛКОВА Н.А. Динамика содержания хлорофилла а, активность хлорофиллазы и изменение ИЭТ белков хлоропластов в листьях томатов при хлоридном засолении. Физиол. и биохимия культ. раст., 1970, т. 2, вып. 5, 483-486.

313. СИВЦЕВ Н.В., СИЗОВ С.С. Динамика сахаров и активность инвертазы у разнополых особей двудомных растений. Физиол. раст., 1971, т. 18, в 1, 54-59.
314. СИВЦЕВ Н.В., СИЗОВ С.С. Особенности водного режима мужских и женских особей двудомных растений как показатель приспособленности к недостаточному водобеспечению. Научн. докл. высш. школы. Биол. н., 1972, в 10, 78-82.
315. СИДОРСКИЙ А.Г. Влияние предсеменного облучения семян на окислительно-восстановительный режим и биохимизм листьев тепличных огурцов в связи с половой дифференциацией растений. Радио-биология, 1965, т. 5, вып. 4, 584-589.
316. СИДОРСКИЙ А.Г. Окислительно-восстановительный режим и биохимизм листьев тепличных огурцов в связи с половой дифференциацией растений. Научн. докл. высш. школы. Биол. н., 1965, в 4, 167-170.
317. СИДОРСКИЙ А.Г., СИДОРСКАЯ Э.А., ГАСЬКОВА В.А. Исследование степени половой дифференциации и типа пола у раздельнополых однодомных растений. Ученые записки Горьк. гос. пед. ин-та, 1970, вып. 120, 91-100.
318. СИДОРСКИЙ А.Г., СИДОРСКАЯ Э.А. Биохимический метод оценки направленности сексуализации раздельнополых однодомных растений. Научн. докл. высш. школы. Биол. н., 1971, в 5, 77-81.
319. СИДОРСКИЙ А.Г., СИДОРСКАЯ Э.А. функциональная дифференциация пола у раздельнополых однодомных растений. Научн. докл. высш. школы. Биол. н., 1971, в 11, 80-83.
320. СИДОРСКИЙ А.Г., СИДОРСКАЯ Э.А., АЛЕШИНА Т.И., УГЛАНОВА Г.И. Ферментативная активность листьев раздельнополых растений. Ботан. журн., 1971, т. 56, в 3, 422-428.

321. СИДОРСКИИ А.Г. Влияние метаболических процессов в листьях и формирующихся цветках на общую направленность половой дифференциации растения. Физiol. раст., 1972, т.19, в.1, 99-105.
322. СИЗОВ С.С., СИВЦЕВ И.В. Стан пигментного комплекса в листьях членистых та листочках особин двудомных растений. Укр.ботаничний в., 1970, т.27, в.3, 379-382.
323. СИМОНОВ А.А. Стерильные формы томатов, пригодные для массового гибридизации. Вестник с/х. науки, 1970, в.3, 40-43.
324. СИМОНОВ А.А. Новый тип бестычинковости цветков томатов. С/х. биол., 1971, т.УІ, в.5, 706-711.
325. СОЛОВЬЕВА Н.А., РИХТЕР А.Т. Колориметрический метод определения азота в растениях. Тр. Всес. ордена Трудового Красного Знамени сел.-ген. ин-та им.Т.А.Лисенко, 1959, вып.4, 167-172.
326. СОЛОВЬЕВА Н.А., НАРЬЯКИНА И.Я. Цитогенетический и морфологический анализ формы томатов с мужской стерильностью, выделенной из сорта Талалихин 186. Научн. тр. "Эксперим. биол. с/х. раст." Из-во "Колос", М., 1971, 35-47.
327. СОЛОМОНОВСКИЙ Л.Я. Ответные реакции теплолюбивых растений на действие повышенной температуры. Сб. "Физиол. продуктообл. и устойчивости раст. при интродукции". Из-во "Наука", Новосибирск, 1969, 125-127.
328. СОЛОМОНОВСКИЙ Л.Я. формирование холодостойкости теплолюбивых растений холодостойкостью закалыванием и регуляторами роста. Сб. "Растительн. богатства Сибири". Из-во "Наука", Новосибирск, 1971, 205-213.

329. СОЛОМОНОВСКИЙ Л.Я. К теории повреждения теплолюбивых растений холодом и формирования у них повышенной устойчивости. Сб. "Физиол. механизмы адаптации и устойчивости у растений Ч. I". Из-во "Наука", Новосибирск, 1972, 77-83.
330. Сорта овощей культур. М.-Л., 1960.
331. Сортное районирование овощных культур. М., из-во Сельхозиздат, 1961.
332. СПИРИДОНОВА Н.С. Аскорбиновая кислота в растениях. Свердловск, Средне-Уральское, ин. изд., 1968.
333. СТАРЦЕВА А.В. О передаче потомству изменений некоторых физиолого-биохимических признаков у яровой пшеницы. Физиол. раст., 1964, т. II, вып. 4, 726-734.
334. СУЛЕЙМАНОВ И.Г. Структурно-физические свойства протоплазмы и ее компонентов в связи с проблемой морозоустойчивости культурных растений. Из-во Казанского ун-та, 1964.
335. СУТОНСКАЯ И.В. Современное состояние вопроса о сексуализации грибов. Ботанический журн., 1963, т. 48, в. 8, 1181-1190.
336. СЫСОЕВ А.Ф., КРАСНАЯ Т.С. Метод определения активности специфических дегидрогеназ в растениях. Научно-техн. бюллетень Всес. селекционно-генетического ин-та, Одесса, 1967, вып. 7, 52-59.
337. ТКАЧЕНКО Ф.А., СОКОЛ П.Ф. Селекция овощей и бахчевых культур. Сб. "Генет. основы селекции раст." М., "Наука", 1971, 466-505.
338. ТРИФОНОВА Е.Н. Бесформные соединения родительских форм и гетерозисных гибридов кукурузы. Автореф. дисс. канд. биол. н., Фрунзе, 1967.



339. ТРОПИНА Л.П., ПЛОСКИНА З.А. О повышении холодостойкости помидоров. Тр. "Наука - сельскому хозяйству Новосибирской обл.", Новосибирск, 1963, 93-100.
340. ТРОПИНА Л.П. Влияние температурного режима на органогенез томатов. Сб. "Морфогенез овошных раст." Из-во "Наука", Новосибирск, 1971, 68-79.
341. ТРОПИНА Л.П. К познанию оптимальных условий формирования повышенной холодостойкости и продуктивности томатов в западной Сибири. Сб. "Физиол. механизмы адаптации и устойчивости у раст." Ч. I, из-во "Наука", Новосибирск, 1972, 113-123.
342. ТУРНИН Н.В. Генетика гетерозиса и методы селекции растений на комбинационную способность. Сб. "Генет. основы селекции раст." "Наука", М., 1971, 112-155.
343. ТУРНИН Н.В., КЕДРОВ-НИЖАН О.С. Метод поликросса в селекции растений и его теоретическое обоснование. Сб. "Генет. основы селекции гетерозисных популяций". Из-во "Наука" и техника", Минск, 1971, 3-22.
344. ТУРНИН Н.В. Теоретические основы и методы современной селекции растений. С-х. биол., 1971, т. VI, № 5, 643-653.
345. ТУРНИН Н.В. Теоретические основы и методы современной селекции растений. Сб. "Селекция и семеноводство зерн. и кормовых культур", М., "Колос", 1972, 27-47.
346. ТУРКОВА Н.С. Значение окислительного режима тканей для вертикальной ориентации органов растений. Бюлл. Московского общества испытателей природы. Новая серия. Отдел биологический, 1952, т. 57, вып. 4, 76-84.
347. ТУРКОВА Н.С. Обмен веществ и рост растений. Вестник Московского ун-та, 1955, вып. 6, № 9, 109-121.

343. ТУРКОВА Н.С., ХЛАНОВА Л.А. Особенности нуклеинового обмена при подготовке растения к цветению. Из-во АН СССР, М.-Л., 1959, 160-168.
349. ТУРКОВА Н.С. Изменение нуклеинового обмена в онтогенезе растения при разных условиях выращивания. Рефераты докладов II научн. конференции по нуклеиновым кислотам растений. Уфа, 1962, 74.
351. ТХАКАХОВ А.К. Зависимость биоэлектрических потенциалов растений от меняющейся температуры корней. Физiol. раст., 1972, т.19, вып.6, 1211-1214.
351. УДОВЕНКО Г.В., ХАЗОВА Г.В., ЛУКЬЯНОВА Н.М. Метаболизм фосфата у растения в условиях засоления. Физiol. раст., 1971, т.18, вып.6, 1180-1184.
352. УМАРОВ К.У. Изменение окислительно-восстановительных процессов гороха и люпина в зависимости от условий питания. Докл. АН УзССР, 1968, в 6, 5-52.
353. УСИК Г.Е. Изучение гетерохимии у томатов. "Тр. Каневец-Подольск. с/х. ин-та", 1970, в 15, 119-127.
354. УСИК Г.С., БЕЗКРОВНА В.М. Влияние миксортового скрещивания на величину насаждения та продуктивність рослин помідорів. "Овочівництво і багаторічність. Респ. міністр. темат. наук. зб.", 1972, вип.14, 23-26.
355. УСПЕНСКАЯ В.И. Изменение окислительно-восстановительного режима у плодов и корнеплодов на разных стадиях развития. Биологический журнал, 1936, т.7, в 1, 125-134.
356. ФЕДОРОВ Н.И., РАПУНОВИЧ В.С. Интенсивность дыхания и активность окислительных ферментов у осины мужского и женского полов. Лесоведение, 1969, в 2, 59-64.

357. БЕДОРОВ П.С., ТЕПЛОВА Е.А. Перспективы изучения биохимических и физиологических аспектов явления гетерозиса. Научн. тр. Кирг. НИИ Земледелия, 1971, вып. 10, 115-120.
358. БЕОБАНОВА В.Д., ХАРЧЕНКО А.И. Содержание пигментов в листьях гибридов и исходных форм растения томатов и перцев. Научн. тр. Молд. о-ва, опыт. ст. ВНИИ растениеводства, 1972, вып. 5, 21-30.
359. БЕРДМАН Д.Л., СОПИН Е.Ф. Практикум по биологической химии. М., 1957, 190-192.
360. ФИЛИПОВА Р.И., ВУБАК В.А. Некоторые особенности азотного обмена растений томатов в связи с температурными условиями выращивания рассады. Тр. Молд. НИИ растениеводства, земледелия и овощеводства, 1971, т. 12, в. 1, 30-40.
361. ФИЛИПОВА Р.И. Пигментная система растений томатов в связи с условиями их водоснабжения. Сб. "Обмен веществ и минеральное питание поливных раст.", Кишинев, "Этница", 1972, 24-34.
362. ХАВИН Э.Е. Возрастные изменения свободных аминокислот и накопление  $\gamma$ -аминомасляной кислоты в листьях бобовых растений. Физиол. раст., 1964, т. 11, в. 5, 862-867.
363. ХАВИНОВ А.С. Селекционно-семеноводческая работа с овощными и бахчевыми культурами в Узбекистане. Сб. "Селекция и семеноводство картофеля, овощ., плод. культур и винограда", Из-во "Ке-лос", М., 1972, 175-179.
364. ХАРЧЕНКО А.И. СИС у томатов и ее некоторые физиолого-биохимические особенности. Сб. тр. селекцион-тов и молодых научн. сотруди. ВНИИ растениеводства", 1970, в. 17, 281-287.
365. ХОНЛЯК М.Н., ГРОДЗИНСКИЙ Л.Н. О гетерогенности фенолов фосфорных нистаболитов в листьях томатов. Физиол. и биохим. культ. раст., 1970, т. 2, вып. 4, 381-384.

366. ХРИСТОВА Иота, ПОПОВА Добра Исследования върху белтъчни комплекс и изоенизиния състав на естеразата в семката на гетерозисни комбинации домати (*Lycopersicon esculentum* Mill.) "Генет. и селекция" (НРБ), 1972, т.5, № 4, 281-295.
367. ХРОВОЧЕК Э. Исследования и практические результаты работ по гетерозису сельскохозяйственных растений в Польской Народной Республике. Сб. работ по ягучачакам обьедин. сессии ВАСХНИЛ. Научн. тр. "Гетерозис и овощеводство", Из-во "Колос", Л., 1968, 58-70.
368. ЦЕРЛАНТ Э.В., ВИНКОВИЧ А.С. Содержание свободных аминокислот в тканях как показатель обеспеченности растения азотом. Агробиология, 1967, № 9, 107-111 - 115.
369. ШИНГЕР Н.В., ПОДДУБНАЯ-АРНОЛЬДИ В.А. К вопросу о физиологическом роли каротиноидов в генеративных органах высших растений. Докл. АН СССР, 1956, т. 110, № 1, 157-159.
370. ШАХБАЗОВ В.Г., ШЕСТОПАЛОВА И.Г., ШЕРЕНЕВСКАЯ Ц.М., ХОДОГОВА Н.В., КАРЕВА Л.В. О некоторых биофизических, цитологических и биохимических проявлениях гетерозиса. Вестн. Харьков. ун-та. Серия биол., 1970, вып.2, № 39, 26-32.
371. ШВЕБС А.Г., ГРУДИВ Э.С. Влияние суточного хода температуры воздуха на рост и развитие томатов. "Метеорология, климатология и гидрология. Межвед. научн. сб.", 1972, вып.8, 74-77.
372. ШВЕДСКАЯ Э.М., КРУЖИЛИН А.С. Особенности окислительного обмена и образования аминокислот в почках капуста при яровизации. Физiol. раст., 1964, т.11, вып.2, 279-284.

373. ШВЕДУХА В.С., МАХАНЬКО Л.А. Суточная периодичность линейного роста картофеля и ее связь с ходом формирования урожая. Физиол. раст., 1972, т.19, вып.1, 78-88.
374. ШВЕДУХА В.С. Особенности суточных колебаний ростовых процессов у озимой ржи при различных погодных условиях. Сб. научн. тр. Белорусской Академии Трудового Красного Знамени с/х акад., Горки, 1973, т.107, 41-57.
375. ШВЕДУХА В.С. Рост растений как функция времени и колебательный процесс. Сб. научн. тр. Белорусской Академии Трудового Красного Знамени с/х акад. Горки, 1973, т.107, 91-101.
376. ШВЕДУХА В.С., МАХАНЬКО Л.А. Суточная и онтогенетическая периодичность роста картофеля и ее связь с фотосинтезом и дыханием. Сб. научн. тр. Белорусской Академии Трудового Красного Знамени с/х акад. Горки, 1973, т.107, 73-81.
377. ШЕРЕР В.А., МАРИЕВА Г.М., КРАСЮК С.Е., КЛЕБЕРДА М.И. Окислительно-восстановительный режим в листьях и побегах разных по морозостойкости сортов винограда. Физиол. и биохимия культ. раст., 1972, т.4, № 5, 499-503.
378. ШИЛОВ Е.А., ЯСНИКОВ А.А. об участии аланина в биосинтетических процессах в растениях. Докл. АН СССР, 1959, т.124, № 2, 459-461.
379. ШИРКО В.Н., ГЛУЩЕНКО Е.Я. Использование гетерозиса на повышение устойчивости томатов к фитофторе. С-х. биол., 1968, т.3, № 6, 915-917.
380. ШИФФИНА Х.Б., ДВОРНИКОВА Т.П., ЗАЧИНАЙЛО Н.Н., КАЗАНОВИЧ Я.Н., ЦУЛОК К.Д. Биохимия культурных р-ний Молдавии. Кишинев, "Кирья Молдавенияскэ", 1963, вып.3, стр.37.

381. ВИШКИНА А.Г. Действие этиленового синего на прорастание и рост проростков клеверины. Сб. "Некоторые вопр.соврем.естествозн." Ростов-на-Дону, 1971, (1972), 197-204.
382. ШЛИК А.А. О спектроскопическом определении хлорофиллов а и в в бляхиях, 1968, т.33, вып.2, 275-285.
383. ШЛИК А.А., ГИОНЕНКО В.И., НИКОЛАЕВА Г.Н., СТАНИШЕВСКАЯ Е.М., ЛОСИЦКАЯ Т.В., ПЕВЧУК С.Н. Исследование температурной зависимости заключительных звеньев метаболизма хлорофилла. Физиол.раст., 1969, т.16, вып.5, 773-779.
384. ШЛИК А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев. Сб. "Бляхи. методы в физиол.раст." М., "Наука", 1971, 154-170.
385. ВРЕДЕР В.И. Физиология и бляхия возникновения и регуляции пала у животных. Из-во "Наука, М., 1965.
386. БУТОВ Д.А., БЕЛИЗВ П.В. Реакция томатов на предпосевное охлаждение. Известия Молд. филиала (АН СССР), 1955, в 6 (26), 101-115.
387. БУТОВ Д.А., БЕЛИЗВ П.В. Исследование состава аминокислот и углеводов у томатов испытанных предпосевное охлаждение. Известия Молд. филиала АН СССР, 1961, в 4, (82) 3-15.
388. ЧЕНЕТНЕВ П.Е. Природа полового процесса и гетерозиса растений. Кишинев, 1961.
389. ЦУНАК К.Д., СЕРЕДИНСКАЯ А.Ф. Некоторые особенности обмена веществ гетерозисных гибридов томатов. Научн. тр. "Гетерозис в овощеводстве". Сб. работ по материалам объедин. сессии ВАСХНИЛ, из-во "Колос", Л., 1968, 127-138.
390. ЦУНАК К.Д., РОТАРУ Я.И. О метаболизме фосфора в растениях томатов в зависимости от температурных условий. Тр. Молд. НИИ орошам. земледелия и овощеводства, 1971, т.12, в 1, 41-46.

391. ЭГЛИТЕ В.Р. Изменение урожай и сексуализация огурцов под влиянием предпосевной термической обработки. Материалы конференции посвященные 50-летию Великой Октябрьской Социалистической Революции "Вопросы биологии". Из-во "Зинатне", Рига, 1969, 91-98.
392. ЭГЛИТЕ Э.К., ОШКАЯ В.П. Свободные аминокислоты в здоровых и пораженных вирусом бессемянности растениях томатов. Известия АН Латв.ССР, 1972, в 3, (296), 50-56.
393. ЯГУС В.В. О селекции овощных культур в Эстонской ССР. Сб. "Селекция и семеноводство картофеля, овощ., плод. культур и винограда". М., "Колос", 1972, 184-185.
394. ЯГУС В.В. О селекционной ценности некоторых сортов и гибридов томата. Сб. научн. тр. Эст. Ин-та земледелия и мелкор., 1972, в 27, 17-25.
395. ЯКОВЛЕВ А.П., БЕЛАН В.С. Особенности ассимиляционной деятельности и продуктивности гетерозисных гибридов томатов. "Биол. и культура с/х. раст.", М., из-во МГУ, 1970, вып. 2, 149-158.
396. ЯКОВЛЕВ А.П., ОВЧИНИКОВА И.Ф., БЕЛАН В.С. Особенности фосфорного обмена у межсортового гибрида томатов в связи с проявлением гетерозиса. Вестн. Моск. ун-та, серия У1. Биология, почвоведение, 1970, в 3, 62-66.
397. ЯКУШЕВИЧ Э.В., ПОКАРИССКАЯ И.П. Использование любительских сортов томатов в селекции. Из-во "Карти Молдовеняско", Кишинев, 1965.
398. ЯКУШКИНА И.И., КРАВЦОВА Б.Е. Влияние круглосуточного освещения на рост и плодообразование у томатов. Докл. АН СССР, 1953, т. XXI, в 2, 425-429.

399. ABDELHAFEEZ A.F., HARSSEMA H., VERI G., VERKERK K. Effects of soil and air temperature on growth, development and water use of tomatoes. "Neth. J. Agr. Sci.", 1971, 19, Nr.2, 67-75.
400. ABEL W.O. Heterosis. "Z. Pflanzensucht", 1972, 67, Nr.1, 45-52.
401. ALVARADO V. PABLO, CORTAZAR S. REBE Capacidad combinatoria en cruzamientos de alelicos de tomate *Lycopersicon esculentum* Mill. "Agr. tecn.", 1972, 32, Nr.2, 65-70.
402. ANDRASFALMY Andras. Kéldözés paradicsom hínateril és funkcionális steril mutások mint gazdaságos nemesítési alapanyag. "Kiserlotügyi Köz. 2", 1969 (1970), C 62, Nr.1-3, 3-12.
403. ARNDT D.J. Conversion of light into chemical energy in photosynthesis. "Nature", 1959, v.184, Nr.4679, 10-12.
404. ATSMOK D. The interaction of genetic, environmental and hormonal factors in stem elongation and floral development of cucumber plants. "Acta Bot.", 1968, 32, Nr.128, 877-882.
405. AUSTIN R.B., MACLEAN M.S.M. Some effects of temperature on the rates of photosynthesis and respiration of *Phaseolus vulgaris* L. "Photosynthetica", 1971, 6, Nr.1, 41-50.
406. BADR SAYED A., HARTMANN HUDSON T. Effects of diurnally fluctuating vs. constant temperatures on flower induction and sex expression in the olive (*Olea europaea*). "Physiol. plant.", 1971, 24, Nr.1, 40-45.
407. BARDOVA S.R., SZASZ K., HORVATH I. Effects of light intensity on production of tomato plants (*Lycopersicon esculentum* Mill). "Acta agron. Acad. Sci. hung.", 1972, 21, Nr.3-4, 377-382.
408. BASTIN Marcel Synthèse et dégradation de la peroxydase dans des tranches de tubercules de topinambour (*Helianthus tuberosus* L.) cultivés en présence de cycloheximide ou en anaérobiose "C.r. Acad. Sci", 1970, D 271, Nr.15, 1284-1287.
409. BAUER Leopold Phänotypische geschlechtbestimmung bei Archegoniaten. "Handbuch der Pflanzenphysiologie, Bd.18, Die Sexualität", 1967, 134-153.
410. BENADA J., VANDVA Marie The effects of various levels of nitrogen, potassium and phosphorus on oxidation reduction potentials in barley. "Biol. plant. Acad. Sci. bohémol", 1972, 14, Nr.2, 124-132.



411. BERENBLUM J., CHAIN E. Studies on the colorimetric determination of phosphate. "Biochem. J.", 1938, v.32, 286-294.
412. BRAITHWAITE G. D., GOODWIN T. W. Studies in Carotenogenesis. 26. The incorporation of (<sup>14</sup>C) acetate, (<sup>14</sup>C) mevalonate and <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> into β-carotene by the fungus *Phycomyces blakesleeanae*. "Biochem. J.", 1960, 76, Nr. 1, 5-10.
413. BRITIKOV E. A., SCHRAUVEN J., LISSKENS M. P. Proline as a source of nitrogen in plant metabolism. "Acta bot. neer.", 1970, 19, Nr. 4, 515-520.
414. BRULFERT JEANKE, TRIPPI VICTORIO S. Phenomenes de senescence chez l'Anagallis arvensis. Effet de l'age des feuilles et de l'age des plantes, et influence de la photoperiode sur la composition isoenzymique des peroxydases. "C. r. Acad. Sci", 1970, D 270, Nr. 19, 2284-2287.
415. BYERS R. E., BAKER L. R., SELL H. M., HERNER R. C., DILLEY D. R. Ethylene: a natural regulator of sex expression of *Cucumis melo* L. "Proc. Nat. Acad. Sci. USA", 1972, 69, Nr. 3, 717-720.
416. CARTWRIGHT B. Influence of nutrition on the activities of some enzymes of glycolysis and the pentose phosphate pathway in expanding lucerne leaves. "Austral. J. Biol. Sci", 1972, 25, Nr. 6, 1181-1185.
417. CASPERSSON T. The relations between nucleic acid and protein metabolism. "Symposia of the Society for Experimental Biology", 1947, Nr. 1, 127-149.
418. CHAPPEL ANNETTE, DUBOUCHET JACQUES. Activite isoperoxydase et variations de l'elongation. "C. r. Acad. Sci", 1972, D 274, Nr. 6, 889-892.
419. CORRENS C. Ein Fall experimenteller Verschiebung des Geschlechtsverhältnisses. "Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Academie der Wissenschaften. Berlin, 1917, 685-717.
420. CORRENS C. Bestimmung, Vererbung und Verteilung des Geschlechtes bei den höheren Pflanzen. "Handbuch der Vererbungswissenschaft", 1928, L. 2.
421. DAGLEY S., NICHOLSON D. E. An introduction to metabolic pathways. Oxford and Edinburgh, 1970.
422. DASGUPTA J., KASINATHAN S. Free amino acids in male and female flowers of Cucurbitaceae. "Science and Culture", 1968, Nr. 10, 433-435.
423. DAVIES B. H. The carotenoids of *Rhizophlyctis rosea*. "Phytochem.", 1961, 1, 25-29.

424. DEHNE JOACHIM, DAMISCH WOLFGANG, LEIKE HEINZ, SKIEBE KURT, SPAAR DIETER, STEIKHARDT HANSCHOR. Aufgaben und Probleme der Züchtungsforschung bei Kulturpflanzen. Tagungsber. Dtsch. Akad. Landwirtschaftswiss., Berlin, 1972, Nr. 120, 29-50.
425. DEMARLY V. Regulation of heterosis. "Ann. appl. bot.", 1972, 22, Nr. 2, 143-166.
426. DEONIGI ALVIERO Divergenza ereditaria orientata, da influenza ambientale. "Genet. agr.", 1972, 26, Nr. 3-4, 340-358.
427. DIXON G. R. Automated analysis of the amino acid content of tomatoes infected with *Vorticillium albo-atrum*. "Lab. Pr. et.", 1971, 20, Nr. 12, 940-942.
428. DRAPER S. R. Amino acid changes associated with low temperature treatment of *Lolium perenne*. "Phytochemistry", 1972, 11, Nr. 2, 639-641.
429. DUTTON P., LESLIE, STOREY BAYARD T. The respiratory chain of plant mitochondria. IX. Oxidation-reduction potentials of the cytochromes of mung bean mitochondria. "Plant Physiol.", 1971, 47, Nr. 2, 282-288.
430. FİSERE DZ. Plastidu pigmentu noteikšanas metodes. Rīga, LVU, 1972, 11-16.
431. GAWIENOWSKI A. M., CHENEY R. W., MARSH H. V. Alteration of sex expression in the cucumber by testosterone and estradiol. "Phytochemistry", 1971, 10, Nr. 9, 2033-2034.
432. GOODWIN T. W. The biosynthesis and function of the carotenoid pigments. "Advances in Enzymology", 1959, 21, 295-368.
433. HAEDER H. E., HENCKEL J. Translocation and respiration of assimilates in tomato plants as influenced by K nutrition. "Z. Pflanzenernähr. und Bodenk", 1972, 131, Nr. 2, 139-148.
434. HARTMANN MAX. Beiträge zur Sexualitätstheorie. Berlin, 1934.
435. HARTMANN MAX. Geschlecht und Geschlechtsbestimmung in Tier und Pflanzenreich. Berlin, 1939.
436. HARTMANN MAX. Die Sexualität. Das Wesen und die Grundgesetzmäßigkeiten der Geschlechts und der Geschlechtsbestimmung in Tier- und Pflanzenreich. Stuttgart, Fischer, 1956.
437. HARTREE E. F. Die moderne Methoden der Pflanzenanalyse. 1955-56, Bd. 4, 229.
438. HEIDE OLA H. Environmental control of sex expression in *Begonia*. "Z. Pflanzenphysiol", 1969, 61, Nr. 4, 279-285.

439. Indriksons E. *Darī vārdi par tomātu selekciju (Parrunu kartība)*. *Žurnāls "Dārzs un Drava"*, 1961, Nr.12, 14-15.
440. IRVINGE G., COLUDCHUK M., ANDERSON J. The carotenoid pigments of the uredospores of rust fungi. *"Canad. Journ. Agric. Sci"*, 1954, 34, Nr.3, 234-239.
441. JACQUES RICARD. Les peroxydases des vegetaux superieurs. *Bull. Soc. franc. physiol. veget.*, 1969, 15, Nr.4, 331-362.
442. JOUET-LAVERGNE Ph. La physicochimie de la sexualite. *Protoplasma. Monographien*, 1931.
443. KAMINSKI CHARLES Variations des activites peroxydasique et phenoloxidasique au cours de la croissance de *Coleus blumei* Benth. var. *Automne*. *"Planta"*, 1971, 99, Nr.1, 63-72.
444. KAPOOR I. J., TANDON R. N. Changes in free amino acids of tomato fruit under pathogenesis. *"Naturwissenschaften"*, 1969, 56, Nr.1, 40-41.
445. KHAN A. A., EZZARI C. P., KRISHNAN P. S., SANWAL G. G. Diurnal variations in enzymic activities in sub-cellular fraktions of cactus *pyllocclades*. *"Phytochemistry"*, 1970, 9, Nr.10, 2097-2104.
446. BÜHLER KURT *Phänotypische Geschlechtsbestimmung bei Algen*. *"Handbuch der Pflanzenphysiologie"*, Bd.18, Die Sexualität, 1967, 110-121.
447. KOLIOFFEL C. Alcohol dehydrogenase activity in the cotyledons of peas during maturation and germination. *"Acta bot. neer"*, 1970, 19, Nr.4, 539-545.
448. KOZMA P., POLYAK D. Etude sur l'applicabilite des reactifs sexuels des plantes. *"Acta bot. Acad. Sci. Hung."* 1958, 4, Nr.3-4, 287-298.
449. KRUSTKALNE A. *Tomātu audzēšana siltumnīcā rudenz.* 2. *"Dārzs un Drava"*, 1965, Nr.11, 9-10.
450. KREMINSKI L. F., QUACKENBUSH E. W. Stimulation of carotene synthesis in submerged cultures of *Neurospora crassa* by surface - active agents and ammonium nitrate. *"Arch. Biochem. and Biophys."* 1960, 88, Nr.2, 64-67.
451. KUBICKI BOGUSLAW The mechanism of sex determination in flowering plants. *"Genet. pol."* 1972, 13, Nr.1, 53-66.
452. KUBICKI BOGUSLAW, POTACZER HENRYK. Gibberellin - induced perfect flowers in a tomato female form and the possibility of obtaining gynocious lines for hybrid seed production. *"Genet. pol."*, 1972, 13, Nr.1, 67-74.

453. LICHTENBERG V. Untersuchungen über die Geschlechterverteilung bei den Blüten von *Begonia semperflorens* und über die Möglichkeiten einer Beeinflussung mit Hilfe von Wachstoffsstoffen. "Gartenbauwissenschaft", 1971, 36 (18), Nr.6, 483-489.
454. Liepa I. Matemātiskās metodes bioloģiskājos pētījumos. I daļa. Rīga, 1971.
455. LORENZ H. Beziehungen zwischen dem Aminosäurepool von Inzuchtlinien und dem Ertrag ihrer Hybriden bei Mais. "Z. Pflanzenzucht", 1972, 68, Nr.2, 155-170.
456. MANDY GYÖRGY Az időjárasi tényezők hatása a populációk genetikai összetételére és teljesítményére. "Agrártud. Közl.", 1969, 28, Nr.3-4, 531-539.
457. MARŠALEK LADISLAV. Studium některých fyziologicko-biochemických procesů u pylové fertilních a sterilních genotypů kukurice. "Acta Univ. Agr.", 1971, A 19, Nr.4, 695-702.
458. MARŠALEK LADISLAV. Diference v enzymatické činnosti u genotypů samoopylených linií a jednoduchých hybridů kukurice v pozdních etapách ontogeneze. "Acta Univ. agr.", 1972, A 20, Nr.2, 219-225.
459. MARŠALEK LADISLAV. Tenedence dědičnosti aktivity některých enzymů v raných fázích růstu samoopylených hybridů kukurice. "Acta Univ. agr.", 1972, A 20, Nr.2, 211-217.
460. MONTAGUE M.O., MORTON R.K. Chemical and physical properties of the small deoxyribonucleic acid component of crystalline cytochrome B<sub>5</sub>. "Nature", 1960, 187, Nr.4741, 916-917.
461. NAPP-ZINN KLAUS. Modifikative Geschlechtbestimmung bei Spermatophyten. "Handbuch der Pflanzenphysiologie. Bd.18, Die Sexualität", 1967, 153-213.
462. NAUDIŅŠ I. Heterozes ietekme tomātu kultūrā. Žurn. "Darzs un Drava", 1964, Nr.9, 7-8.
463. NIEMANN E.G., CLAUSSEN W., QUAST P. Influence of root temperature and O<sub>2</sub> supply on the phosphorus uptake of tomato seedlings. "Isotop. and Radiat. in Soil-Plant Relationships Includ. Forestry", Vienna, 1972, 41-47. Discuss. 1972, Wirkung (der Geschlechtsfaktoren) bei diploidentischer Bestimmung. "Handbuch der Pflanzenphysiologie", Bd.18, Die Sexualität, 1967, 51-109.
464. NURNBERG-

465. OSIANU D., BODEA C. Untersuchungen über spezielle biochemische Eigenschaften des Maises. "Rev. roumaine biochem.", 1967, Nr. 2, 133-136.
466. PALENZONA D.L., GRILIO G. Carattere quantitativi ed eterosi nel pomodoro. "Genet. agr.", 1970, 24, Nr. 2, 121-128.
467. PALFY G. Das Prolin, die dem Wassermangel der Pflanzen anzeigende Aminosäure. "Acta biol. Szeged", 1969, 15, Nr. 1-4, 65-69.
468. PALFY G., Juhász I. Increase of the free proline level in water deficient leaves as a reaction to saline or cold root media. "Acta agron. Acad. Scient. hung.", 1970, 19, Nr. 1-2, 79-88.
469. PALFY GABOR, BITO MARIA, SEBESTYEN RITA, IHRIG ENO, JOSEVITZ VILMOS. Nehány levelszoldseg - es takarmanyndveny szabad aminosav tartalmának fokozása elve-hervasztással. "Növénytermelés", 1972, 21, Nr. 3, 203-214.
470. PHADNIS N.A., CHOUDHARI K.G. Sex determination in the seedling stage of nutmeg (*Myristica fragrans* Benth). "Trop. Sci", 1971/1972, 13, Nr. 4, 265-274.
471. PIKE L.M., PETERSON C.E. Gibberellin A<sub>1</sub>/A<sub>7</sub> for induction of staminate flowers on the gynodioecious cucumber (*Cucumis sativus* L.). "Euphytica", 1969, 18, Nr. 1, 106-109.
472. PLAISTED P.H. Growth of the potato tuber. "Plant Physiol.", 1957, 32, Nr. 5, 445-458.
473. PSKP XXIV kongresa materiali, PSKP XXIV kongresa direktivas par PSRS tautas saimniecibas attistibas piegadu plānu 1971-1975. gadam, Rīga, 1971, 266-342.
474. RAO P. GOPALA, SASTRY K.S. Physiological characterization of male and female flowers in a monoecious plant, castor (*Ricinus communis* L.). "Sci. and Cult.", 1971., 37, Nr. 4, 210-211.
475. RETIG NIRA, RUDICH J. Peroxidase and IAA oxidase activity and isoenzyme patterns in cucumber plants, as affected by sex expression and ethephon. "Physiol. plant.", 1972, 27, Nr. 2, 156-160.
476. REUTHER GERHARD Physiological differences in the carbohydrate metabolism and corresponding enzymes in frost resistant and frost sensitive varieties of *Vitis vinifera*. "Eucarpia. Proc. Meet. Sec. Cereals and Physiol. Dijon", 1970, Dijon 1971, 173-188.

477. RODRIQUEZ B.P., LAMBETH V.H. Synergism and antagonism of GA and growth inhibitors on growth and sex expression in cucumber. "J. Amer. Soc. Hortic. Sci.", 1972, 97, Nr.1, 90-92.
478. RUDICH J., HALEVY A.H., KEDAR N. Ethylene evolution from cucumber plants as related to sex expression. "Plant Physiol.", 1972, 49, Nr.6, 998-999.
479. RUDICH J., HALEVY A.H., KEDAR N. Interaction of gibberellin and SADM on growth and sex expression of muskmelon. "J. Amer. Soc. Hortic. Sci.", 1972, 97, Nr.3, 369-372.
480. RUDICH J., HALVY A.H., KEDAR N. The level of phytohormones in monoecious and gynoecious cucumbers as affected by photoperiod and Ethephon. "Plant. Physiol.", 1972, 50, Nr.5, 585-590.
481. RUDZAJA A. Tomatu ražas kápinášanas rezerve. Áurn. "Darzs un Drava", 1965, Nr.7, 11-14.
482. SARVELLA PATRICIA, STOJANDVIC B.J., GREGAN C.O. Amino acids at different growth stanges in normal male - sterile and restored maize, (Zea mays L.). "Z. Pflanzen. Zucht", 1967, 57, Nr.4, 361-370.
483. SCHNEIDER ALAIN Les variations annuelles della proline chez le pecher. "C.r. Acad. Sci", 1966, D 262, Nr.26, 2726-2729.
484. SCHWERDTFEGER E. Die freien Aminosáuren einiger Nahrungspflanzen in Abhángigkeit von ökologischen Faktoren. "Qualitas plant. et. mater, veget.", 1969, 18, Nr.1-3.
485. SHANNON STANTON, GUARDIA MANUEL D. de la. Sex expression and the production of ethylene induced by auxin in the cucumber (*Cucumis sativum* L.). "Nature" (Engl.), 1969, 223, Nr.5202, 186.
486. SINGH SURJAN, NANDFURI K.S. Utilisation of male sterile line for hybrid tomato production. "Indian J. Hort.", 1970, 27, Nr.1-2, 32-35.
487. STEWART C.R., MORRIS C.J., THOMPSON J.F. Changes in amino acid content of excised leaves during incubation. II Role of sugar in the accumulation of proline in wilted leaves. "Plant Physiol.", 1966, 41, Nr.10, 1585-1590.
488. TALLEY PAUL J. Carbohydrate-nitrogen rations with respect to the sexual expression of hemp. "Plant. Physiol.", 1934, v.9, Nr.4, 731-749.
489. THANKI R.J., PATEL K.C., PATEL R.O. Variation in ascorbic acid content and ascorbate-oxidase activity during germination in dark  $\gamma$ -irradiated castor seeds. "Indian J. Exptl. Biol.", 1969, 7, Nr.4, 277-279.

490. THOMPSON J. E., MORRIS C. J. Factors affecting the amino acid composition of plants. "Garnell Plantat.", 1966-1967, 22, Nr.4, 67-70.
491. TURIAN J. Nucleic acids and sexual differentiation in *Allomyces*. "Nature" (Lond.), 1961, Nr.190, 825.
492. VEISTERIS P. Aukstumizturības palielināšana tomātiem. Žurn. "Dzies un Drava", 1964, Nr.5, 11-12.
493. VEISTERIS P. Tomātu krustojumi šķirnes robežās. Žurn. "Dzies un Drava", 1966, Nr.5, 9-11.
494. VIGANIS G. Tomātu audzēšanas ekonomiskā daļa platībās. Žurn. "Dzies un Drava", 1969, Nr.11, 9-13.
495. WAGNER H., MICHAEL G. Should the pigment content be related to the dry weight of the leaf area. "Acta agron. Acad. Sci hung.", 1972, 21, Nr.1-2, 268-269.
496. WEIL-MALHERBE H., GREEN R. H. The catalytic effect of molybdate on the hydrolysis of organic phosphate bonds. "Biochem. J.", 1951, v.49, 286.
497. ZIRZOW B., BÖRNER GÖRING H. Der RNS-Gehalt in ungleichenen Embryonen von zwei Inzuchtlinien und ihrer Linienhybride von *Zea mays*. "Flora", 1965, 156, Nr.1, 127-138.