

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 56



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1964

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 56



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА
1964

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: *А. В. Благоещенский, В. Н. Былов, В. Ф. Вергилов, М. В. Культасов, П. И. Лапин* (зам. отв. редактора), *Ю. Н. Малыгин, Г. С. Оголевец* (отв. секретарь), *К. Т. Сухоруков, Е. С. Черкасский*

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ



КАЧЕСТВО ФЕРМЕНТОВ И ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

А. В. Благовещенский

Основная задача ботанических садов — интродукция новых ценных для нашего хозяйства растений. Если эти растения берутся из местной флоры, задача разрешается очень легко, но если отечество интродуцируемых растений — другие климатические или просто широтные зоны, то намечаемые для интродукции объекты должны быть подвергнуты проверке со стороны некоторых их природных свойств.

Прежде всего необходимо установить, как растения относятся к чуждым для них фотопериодам и к необычным условиям температуры. На практике при интродукции необходимо прежде всего отобрать растения по признаку стойкости их к минимальным и максимальным условиям температуры новых для них местообитаний. Этого можно достигнуть, испытывая растения в специальных морозильных установках. Это путь долгий, весьма трудоемкий и не всегда обеспечивающий отбор действительно холодостойких растений.

Есть другой путь, намеченный нами еще 20 лет назад, путь определения качества ферментов. Он был неоднократно проверен нами, и результаты этой проверки позволяют подвести теперь некоторые итоги.

Прежде всего необходимо остановиться на том, что мы понимаем под качеством ферментов. Исследуя в 1934—1935 гг. действие ионов серебра на активность очищенного препарата инвертина из дрожжей нижнего брожения при различной температуре и разных значениях активной кислотности среды, т. е. при различных рН последней, мы обнаружили любопытный факт. Оказалось, что при некоторой определенной концентрации ионов серебра активность фермента снижалась, но не исчезала совсем. При более высоких концентрациях серебра активность инвертина исчезала. Предположив, что снижение активности обуславливается уменьшением концентрации активных молекул фермента в результате связывания части их серебром, мы пришли к заключению, что молекулы, оставшиеся не соединенными с серебром, не изменяются качественно и сохраняют все свойства инвертина, не подвергавшегося действию ионов серебра, в том числе и отношение к температуре.

В работе, проведенной нами совместно с М. В. Сукерником¹, мы получили, однако, нечто совершенно новое и неожиданное: оказалось, что всякое отклонение от наиболее благоприятных для действия инвертина условий неизменно приводит к изменению предложенного Аррениусом термического коэффициента μ . Последний показывает количество энергии в грамм-калориях на одну грамм-молекулу реагирующего вещества

¹ «Бюлл. эксперим. биол. и мед.», 1936, т. II, стр. 292—293.

(например, сахарозы), необходимое для перевода в активное, способное к реакции состояние всех молекул этого вещества. При действии на инвертин ионов серебра не только уменьшается число активных молекул фермента, но и оставшиеся, сохранившие ферментную активность молекулы качественно изменяются. Это качественное изменение фермента в указанном случае состояло в уменьшении способности инвертина активировать молекулы сахарозы. Другими словами для активирования всех молекул распадающегося дисахарида надо было придать реакционной системе больше энергии извне, что и выражается повышением коэффициента Аррениуса μ .

Действие ионов серебра обуславливает изменение фермента в сторону уменьшения его способности снижать энергию активации катализуемой им реакции.

Этот установленный нами факт заставил обратить внимание на анализ термических коэффициентов различных химических реакций; ускоряемых несколькими катализаторами. В физической химии давно известно, что при самопроизвольном распаде закиси азота для полного активирования грамм-молекулы закиси азота необходимо в определенных условиях доставить ей 55 000 кал тепла; в присутствии в качестве катализатора окиси магния в тех же условиях требуется 29 000 кал, а в присутствии окиси меди — всего 22 400 кал. Таким образом, окись меди как катализатор качественно выше окиси магния, так как обуславливает полное активирование молекул закиси азота с меньшими затратами энергии.

Наиболее отчетливо качественные различия катализаторов проявляются при сравнении неорганических катализаторов с ферментами. При катализе перекиси водорода соляной кислотой (ионами водорода) для полного активирования всех молекул перекиси требуется 18 000 кал, а для той же реакции, катализуемой ферментом каталазой (из печени), — всего 5 000 кал, при гидролизе тростникового сахара соляной кислотой — 26 000 кал, а инвертином дрожжей — 11 500 кал. Ферменты всегда оказываются как катализаторы качественно выше, чем водородные ионы кислот.

Но разница в качестве катализатора, т. е. в способности снижать энергию активации, проявляется не только между неорганическими катализаторами и ферментами. Нами в 1936 г. были исследованы значения коэффициента Аррениуса μ для каталаз различного происхождения: оказалось, что каталазе листьев магнолии требовалось для полного активирования всех молекул в грамм-молекуле перекиси водорода 14 800 кал, а каталазе из листьев белой акации — всего 4800 кал. Другими словами, качество каталазы листьев белой акации значительно выше, чем каталазы листьев магнолии. Разница в качестве каталазы и других ферментов в зависимости от их происхождения при дальнейших наших исследованиях оказалась не случайной, а тесно связанной с организмами, ферменты которых сравнивались (Благовещенский, 1937а, б).

Прежде всего удалось показать, что качество ферментов связано с прорастанием семян. Не приводя результатов многочисленных опытов нашей лаборатории, укажем только на первый из них, выполненный К. И. Стратичкиным (1938) с прорастанием семян огурца и ферментом инвертином:

День прорастания	μ , кал
7	12 300
9	11 000
16	8 500

Особенно интересно было повышение качества ферментов при яровизации и стратификации. Опыты, проведенные нами с Г. А. Кирилловой

(1954)² по яровизации пшеницы и с И. П. Ивановой (1955)³ по стратификации миндаля, показали, что физиологическое значение этих процессов состоит в том, что в семенах под влиянием холода происходит изменение их протеолитических ферментов в сторону повышения качества последних. Эти эксперименты поставили вне всякого сомнения сущность ряда любопытных явлений, наблюдавшихся нами в природе. Мы имеем в виду установленный нами факт, что растения, живущие в предельных для них условиях существования (высокогорья, пустыни, полярные страны), обладают высоким качеством ферментов. Так, например, у 15 неудачу выбранных растений высокогорных областей Тянь-Шаня значение μ для каталазного расщепления перекиси водорода равнялось в среднем 6100 кал, у 19 видов обитателей пустынь Средней Азии μ — 8200 кал, а у 39 видов, исследованных в Сухуми, μ — 10 200 кал.

Первоначально мы выражали качество ферментов в коэффициентах Вант-Гоффа (Q_{10}) и Аррениуса (μ — кал). Однако это влекло за собой некоторые неудобства, так как увеличение коэффициентов указывает не на повышение качества, а, наоборот, на его снижение. Поэтому мы предложили (1955) ввести показатель $pN_{\text{акт}}$, равный десятичному логарифму числа активированных, способных к реакции молекул в грамм-молекуле реагирующего вещества. Вычисляя этот показатель для инвертина в приведенных выше опытах К. И. Страцицкого с семенами огурца, мы получили:

	μ	$pN_{\text{акт}}$
7-дневные ростки	12 300	14,45
9 » » 	11 000	15,57
16 » » 	8 500	17,44

Нам удалось затем установить, что для представителей отдельных естественных групп растений качество ферментов является очень стойким признаком. Так, например, мы нашли, что среднее значение качества каталазы у 41 вида семейства лютиковых $pN_{\text{акт}} = 16,81$. При этом для рода *Ranunculus* $pN_{\text{акт}} = 15,56 \pm 0,31$, а для рода *Delphinium* $pN_{\text{акт}} = 19,29 \pm 0,37$. В листьях магнолиевых и аноновых мы определили следующие значения $pN_{\text{акт}}$ (Благовещенский, 1937):

<i>Magnolia</i> sp.	15,50
<i>M. grandiflora</i>	13,42
<i>M. fuscata</i>	12,73
<i>Liriodendron tulipifera</i>	14,31
<i>Asimina triloba</i>	14,55

Полную противоположность этим растениям представляют бобовые, в листьях которых мы нашли такие значения качества каталазы ($pN_{\text{акт}}$):

<i>Hedysarum semenovii</i>	17,60	<i>Alhagi camelorum</i>	20,49
<i>H. sp.</i>	22,87	<i>Psoralea drupacea</i>	22,17
<i>H. fedtschenkoanum</i>	18,63	<i>Astragalus sieversianus</i>	21,06
<i>Oxytropis chyliophylla</i>	19,00	<i>Halimodendron argenteum</i>	22,36
<i>O. poncinsii</i>	22,80	<i>Albizzia julibrissin</i>	22,17
<i>O. immersa</i>	20,56		

Н. А. Кудряшова (1961) определила для протеолитических ферментов семян видов бобовых, принадлежащих к трибе клеверных, среднее значение

² Докл. АН СССР, 1954, т. 49, стр. 1065—1067.

³ Докл. АН СССР, 1955, т. 50, стр. 511—513.

показателя качества $pN_{\text{акт}} = 16,33$ при амплитуде от 14,112 до 18,44, а для семян девяти видов, относящихся к трибе виковых, среднее значение показателя качества $pN_{\text{акт}} = 8,58$ при амплитуде от 4,89 до 12,26.

Для целей интродукции важно отметить, что качество ферментов тесно связано с устойчивостью растений к холоду. Приведем несколько примеров.

Зимой 1936/37 г. температура в Сухуми падала до -7° . В результате листья у всех обследованных экземпляров *Cycas revoluta* отмерзли. Листья растущего здесь же дерева *Asimina triloba* начали желтеть и опадать уже при небольшом похолодании в ноябре. В то же время *Wisteria sinensis* и *Buxus sempervirens* не пострадали. Мы сопоставили эти факты с установленными нами в июле 1936 г. в том же парке для тех же растений значениями термических коэффициентов Q_{10} :

	Q_{10}	$pN_{\text{акт}}$
<i>Cycas revoluta</i>	2,4	12,65
<i>Asimina triloba</i>	2,8	10,68
<i>Wisteria sinensis</i> . . .	1,2	21,40
<i>Buxus sempervirens</i>	1,4	19,50

Эта корреляция между устойчивостью к холоду и качеством ферментов настолько нас заинтересовала, что мы решили проверить ее на цитрусовых растениях, тоже по-разному проявивших себя по отношению к холоду. Как известно, среди цитрусовых имеются формы, хорошо переносящие низкую температуру, например, японский мандарин (*Citrus unshiu*), и формы чрезвычайно чувствительные к понижению температуры, а именно лимоны. По нашей просьбе М. В. Котлярова (Сухумский ботанический сад) определила значение Q_{10} для каталазы листьев цитрусовых, по которым имелись точные данные об их отношении к холоду. Результаты полностью подтвердили наши предположения:

	Q_{10}	$pN_{\text{акт}}$
Мандарин Уншиу	1,71	16,96
Лимон абхазский .	2,00	14,96
Лимон мексиканский . .	2,68	11,22

Лимон мексиканский совершенно неустойчив к холоду. Лимон абхазский, акклиматизированный на Черноморском побережье Кавказа, устойчив к небольшому охлаждению.

Т. Н. Бограчева (1955) исследовала качество каталазы листьев шести видов эвкалипта, выросших в Сочинском дендрарии и здесь же изученных. Оказалось, что по мере снижения устойчивости к холоду отдельных видов, понижается и качество их каталазы:

		$pN_{\text{акт}}$
<i>Eucalyptus cinerea</i>	Устойчив	20,17
<i>E. dalrympleana</i>	Устойчив при -8° .	18,59
<i>E. gigantea</i>	То же	18,68
<i>E. umbellata</i>	Вымерзает при -8° . .	16,37
<i>E. viridis</i>	Совершенно нестойкий	15,41
<i>E. dwyeri</i>	То же	14,82

Наконец, для того чтобы показать, как ведут себя растения с различным качеством ферментов не в субтропическом Сухуми, а в холодном Кирове, приведем данные Л. В. Гавриловой (1954) ⁴, указывающие и для

⁴ Докл. АН СССР, 1954. т. 49, стр. 607—608.

Севера положительную корреляцию между качеством каталазы и зимостойкостью сортов мягкой озимой пшеницы:

	Зимостойкость	$\rho N_{\text{акт}}$
Лютесценс 116	Высокая	20,1
Яранка	Выше средней .	20,1
Ульяновка	» »	19,05
Московская 4	Средняя	17,27
Дюрабль	»	16,70

Мы уже говорили о высоком качестве ферментов у растений высокогорий Памира и Тянь-Шаня, обитатели которых должны постоянно переносить, даже в период цветения и плодоношения, сильные морозы. Отсюда нетрудно сделать заключение, что определение качества ферментов может служить для прогноза успешности продвижения растения в более суровые условия обитания.

Высокое качество ферментов, следовательно, может определять большую устойчивость растений к изменениям температурных условий их обитания. Мы видели выше, что значение Q_{10} для азимины равно 2,8, а для глицинии — 1,2. Это значит, что, если в Сухуми наступит вместо 25° температура -5° , т. е. температура понизится на 30° , то скорости ферментных реакций у азимины уменьшатся в $2,8 \times 2,8 \times 2,8 = 21,95$ раза, а у глицинии в $1,2 \times 1,2 \times 1,2 = 1,73$ раза, следовательно, обмен веществ у глицинии будет фактически почти столь же интенсивен, а у азимины он уменьшится почти в 22 раза, что неминуемо приведет к полному его разладу, так как разные процессы обмена обычно идут с различными скоростями.

Однако если бы значение определения качества ферментов сводилось только к прогнозу большей или меньшей успешности интродукции, этого, конечно, было бы слишком мало. Надо было найти пути к повышению этого качества волею экспериментатора. Такую задачу мы поставили перед собой в 1943 г., когда установили, что качество ферментов в ростках, а затем и в течение всей жизни растения может быть повышено действием биогенных стимуляторов. Последние образуются в живых растительных тканях при действии низкой, но положительной температуры в течение одной — двух недель. В опытах, проведенных нами совместно с А. Ю. Кологривовой⁵ (1945), было обнаружено, что обработка набухших семян и однодневных проростков *Phaseolus aureus* раствором биогенных стимуляторов, приготовленных из ростков этого же растения или других растительных тканей, подвергнутых холоду (2°) в течение 10 дней, растертых в ступке и извлеченных водой, с последующим свертыванием белков кипячением и фильтрованием, действительно имели следствием повышение качества ферментов в этих ростках по сравнению с качеством ферментов у контрольных растений.

Биогенные стимуляторы, полученные только что описанным методом, представляют смесь ряда азотсодержащих и безазотистых веществ. Выделить из этой смеси активные вещества было довольно трудной задачей, которая решена нами в том смысле, что стимулирующим действием обладают в основном дикарбоновые кислоты: аспарагиновая, глутаминовая, винная, яблочная, янтарная, фумаровая.

Действие этих кислот было испытано нами в лабораторных условиях как на семенах растений, так и на ферментных препаратах. Как в том, так и в другом случае качество ферментов при вполне определенных

⁵ Докл. АН СССР, 1945. т. 48, стр. 467—470, 599—602; т. 50, стр. 359—360.

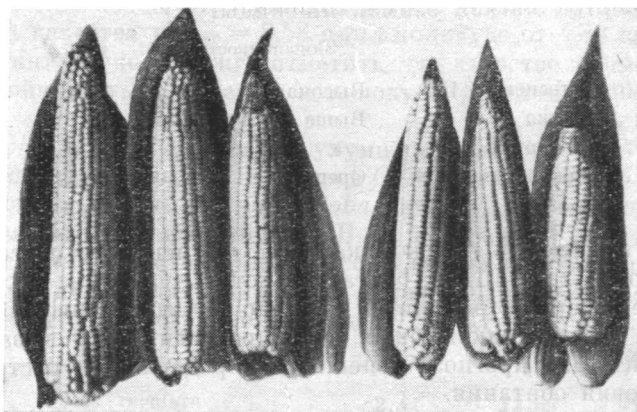


Рис. 1. Початки кукурузы, выросшей из семян, обработанных 0,0015М раствором янтарной кислоты; 3 початка справа — контроль (урожай зерна первых 80 ц/га, вторых — 60 ц/га)

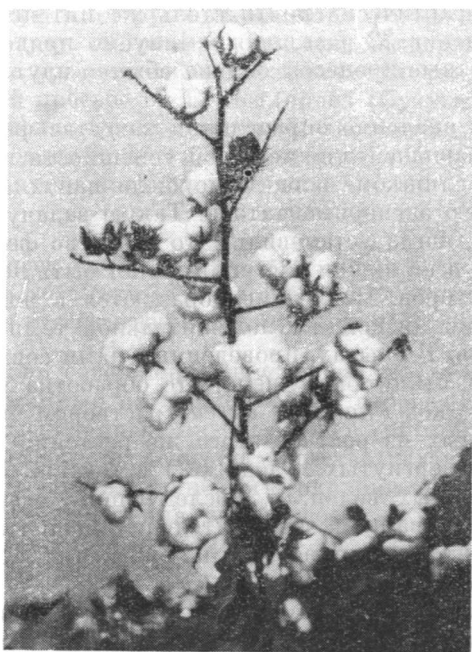


Рис. 2. Куст хлопчатника, выросшего из семян, обработанных 0,0015М раствором янтарной кислоты. Видна только одна нераскрывшаяся коробочка

концентрациях кислот (очень низких, порядка 10^{-4} моля) неизменно повышалось. При более высоких концентрациях наблюдалось угнетение развития и снижение качества ферментов.

Опыты в больших масштабах в полевых условиях были проведены с янтарной кислотой, которая оказалась не только наиболее эффективной из всех дикарбоновых кислот, но и наиболее доступной и наиболее дешевой (синтетическая янтарная кислота чехословацкого производства стоит 2 р. 80 к. 1 кг, а такого количества хватает для активирования 1500 ц посевного материала). Опыты, проведенные с многими растениями, показали, что, помимо увеличения урожая, предпосевная обработка семян таких ценных культур, как хлопчатник и кукуруза, слабыми растворами янтарной кислоты, позволяет растениям гораздо скорее развиваться. Известно, что хлопчатник созревает очень медленно, сбор хлопка растягивается в Узбекистане до декабря, и последние сроки сборов дают значительно менее ценное волокно. Хлопчатник, выращенный из семян, обработанных янтарной кислотой, цветет и созревает гораздо дружнее: в 1963 г. такими семенами в Узбекистане было посеяно 8500 га. Уборка на этой площади была закончена к 20 октября без применения ручного труда. Кукуруза в условиях Ленинградской области из семян, обработанных янтарной кислотой, достигает молочной зрелости.

Приведенные материалы показывают, что при интродукции таких южных растений, как абрикос, персик, миндаль, ценные южные сорта яблонь и груш, не говоря уже о разных декоративных растениях, целесообразно испытывать действие на семена этих растений янтарной кислоты, с целью повышения качества их ферментов. Если под воздействием янтарной кислоты можно вырастить такие початки кукурузы и такие кусты хлопчатника, как изображенные на рисунках 1 и 2 (фото Р. Р. Рахманова), то нетрудно сделать заключение о перспективности и большом производственном значении этого метода.

ЛИТЕРАТУРА

- Благовещенский А. В. 1937а. О различии ферментов одного наименования в зависимости от их происхождения.— Биохимия, т. II.
- Благовещенский А. В. 1937б. Биохимия азотсодержащих веществ у растений. М., Изд-во АН СССР.
- Благовещенский А. В. 1939. Биохимическая эволюция растений в связи с изменением качества ферментов.— Усп. соврем. биол., т. XI.
- Благовещенский А. В. и Кологривова А. Ю. 1945. О стимуляции роста корней некоторыми органическими кислотами.— Докл. АН СССР, т. 48; Активирование каталазы биогенными стимуляторами.— Докл. АН СССР, т. 48. Активирование каталазы продуктами дезаминирования аминокислот.— Докл. АН СССР, т. 50.
- Бограчева Т. Н. 1955. Сравнительно-физиологическая характеристика водного режима эвкалиптов. Автореф. канд. дисс. Ин-т физиологии растений АН СССР.
- Кудряшова Н. А. 1961. Протеолитические ферменты семян бобовых растений. Исследования по биохимич. эволюции растений.— Труды Гл. бот. сада, т. VIII.
- Страцицкий К. И. 1938. Температурный коэффициент инвертинов различного происхождения.— Бюлл. эксперим. биол. и мед., т. V.

КОСОВСКИЙ ДЕНДРОПАРК ИВАНО-ФРАНКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

З. К. Костевич

Город Косов Ивано-Франковской области расположен в предгорной части советских Карпат на берегу р. Рыбница (приток р. Прут). На правом высоком берегу реки в одном километре от города находится старый дендрологический парк площадью 12 га, заложенный в 1880 г. В настоящее время на территории парка размещен детский туберкулезный санаторий.

Климатические условия характеризуются следующими показателями. Годовое количество осадков — 780 мм, в том числе в теплый период — 500 мм. Продолжительность безморозного периода 150—170 дней, а вегетационного — 190—215 дней. Абсолютный минимум температуры — 31°, абсолютный максимум 34°. Последние заморозки наблюдаются в конце апреля — начале мая, а первые — в середине сентября. Зима неустойчивая, часто без снежного покрова и с продолжительными оттепелями (Агроклиматичный довідник, 1959).

В парке насчитывается свыше 60 видов и форм деревьев и кустарников в возрасте 70—80 лет, в том числе около 20 видов и форм хвойных. Особенно выделяется роща сосны веймутовой (*Pinus strobus* L.), деревья которой имеют высоту 25—30 м, обильно плодоносят и дают самосев. Четыре плодоносящих экземпляра сосны кедровой европейской (*P. cembra* L.) высотой 10—12 м отличаются красивой низко расположенной кроной. По данным А. Л. Лыпы (1952), кедр на Украине встречается только в Великом Березном Закарпатской области. Экземпляр псевдотсуги тиссолистной [*Pseudotsuga taxifolia* (Poir.) Britt.] достиг высоты около 20 м и плодоносит. Необходимо отметить также три формы ели колючей (*Picea pungens* Engelm.), отличающихся друг от друга окраской хвои; кипарисовик горохоплодный (*Chamaecyparis pisifera* Sieb. et Zucc.) и его садовые формы (*Ch. pisifera* f. *filifera* Beissn., *Ch. pisifera* f. *plumosa aurea* hort.); четыре экземпляра гинкго (*Cinkgo biloba* L.).

Из лиственных пород выделяются два вида магнолии [*Magnolia soulangiana* Soul.-Bod., *M. salicifolia* (Sieb. et Zucc.) Maxim.], которые растут в виде кустов высотой 3—4 м, обильно цветут весной до появления листьев и плодоносят. Крупных размеров достигает платан кленолистный (*Platanus acerifolia* Willd.), тюльпанное дерево (*Liriodendron tulipifera* L.), липа длинночерешчатая (*Tilia petiolaris* DC.), а также клены, дубы, буки, грабы, ясени.

Из красивоцветущих кустарников отметим: дейцию шершавую (*Deutzia scabra* Thunb.), диервиллу многоцветковую (*Diervilla floribunda* Sieb. et Zucc.), хеномелес японскую [*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl.].

Стены построек увиты лианами: актинидией остролистной (*Actinidia arguta* Planch.), плющом (*Hedera helix* L.), жимолостью каприфоль (*Lonicera caprifolium* L.).

Большинство из перечисленных редких экзотов можно использовать как маточники для сбора семян.

ЛИТЕРАТУРА

Агроклиматичный довідник по Станіславській області. 1959. Киев. Сельхозиздат.
Лыпа А. Л. и др. 1952. Дендрологические богатства Украинской ССР и их использование. Озеленение населенных мест. Киев. Изд-во Академии архитект. УССР.

СТРУКТУРА И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ БУНДУКА

Л. С. Кушева - Надсон

Обогащение ассортимента древесных пород новыми экзотами требует всестороннего их изучения. Важной проблемой для малолесных районов является подбор не только декоративных, но и быстрорастущих, ценных в техническом и хозяйственном значении пород. В Алма-Ате успешно произрастает бундук канадский (*Gymnocladus canadensis* Lam.) — дерево родом из Северной Америки. Оно декоративно своими огромными дважды перистосложными листьями, крупными соцветиями с приятным запахом лимона и большими плодами-бобами. Бундук растет быстро, и в возрасте 15—25 лет его средний годичный прирост по высоте составляет 60—80 см. Он устойчив против болезней и вредителей (Надсон, 1959, 1960).

Эти положительные качества создают предпосылки для более широкого введения бундука в зеленый фонд города.

Но в Алма-Ате известны только единичные взрослые экземпляры этого дерева (в Парке культуры и отдыха им. Горького — 4, по проспекту Ленина, 68—5, на бывшей территории Зеленостроя — 9 экземпляров) высотой от 15—17 до 25 м при диаметре ствола от 25 до 45 см. Более молодые деревья имеются в Ботаническом саду.

Древесина бундука ценится очень высоко; она ядровая, очень твердая, прочная, тяжелая, с красивым рисунком, красноватого цвета (Воробьев, 1950; Козо-Полянский, 1948; Кроткевич, 1958; Машкин и Голицын, 1952; Пятницкий, 1960, и др.). На мировом рынке она входит в список пород, известных под общим названием «красное дерево» или «махогони». Обладая красивым цветом и рисунком ядра, древесина применяется как отделочная фурнитура внутри зданий, пригодна для мебели и различных поделок, не боится сырости, долго сохраняется в почве и идет на сооружение мостов, изготовление шпал.

Макроскопическое строение дает возможность наиболее легко выявить декоративные свойства древесины. Внешний вид древесины бундука изучался по спилам, сделанным на высоте 1,0—1,5 м у деревьев разного возраста (5-, 14-, 18- и 34-летних). Древесина бундука обладает широким красновато-коричневым ядром и узкой светло-желтой заболонью (рис. 1, з, я). У модельного 34-летнего дерева на спиле (на высоте 1,3 м) было установлено, что площадь ядра составляет 89%, заболони — 11%. Сердцевина округлая, светло-розовая, занимает небольшую площадь. Годичные кольца довольно широкие — в среднем 4 мм и ясно выраженные у деревьев всех возрастов. Древесина кольцесосудистая; в весенней зоне хорошо видны крупные сосуды невооруженным глазом. Осенняя древесина очень плотная, переход от весенней к осенней резкий. Сердцевинные лучи заметны. На радиальных спилах они видны в виде длинных и гладких полосок.

Микроскопическое строение древесины изучалось на 10-, 26- и 27-годичных кольцах. Все срезы были изготовлены бритвой от руки, их обрабатывали реактивом на одревеснение (флороглюцин + HCl), помещали в раствор глицерина с водой и просматривали под микроскопом. Рисунки выполнены с помощью рисовального аппарата РА-4. Измерения проводили винтовым окулярмикрометром (цена деления — 0,2 м). Для более детального ознакомления с элементами древесины небольшие кусочки ее мацерировали смесью Шульце.

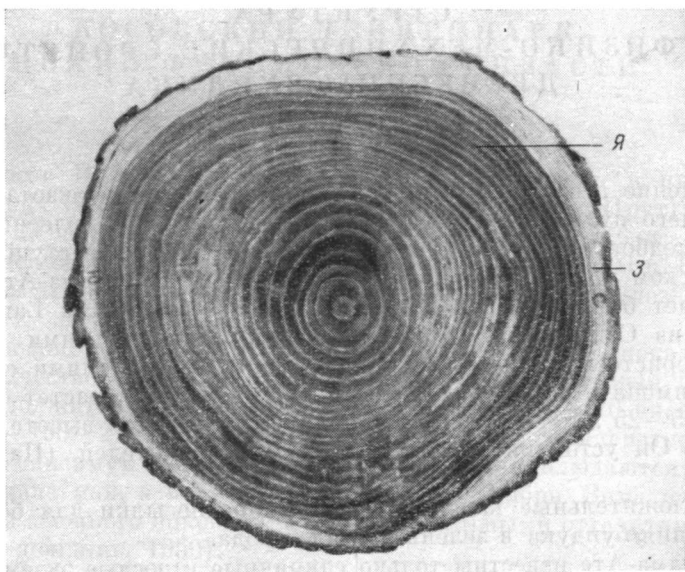


Рис. 1. Спил древесины 34-летнего дерева бундука на высоте 1,3 м:
 я — ядро с ясно выраженными годичными кольцами; з — заболонь, светлая и очень узкая

Исследования показали, что кольцесосудистая древесина бундука в весенней зоне годичного слоя содержит одиночные сосуды большого диаметра (от 120 до 264 μ) (рис. 2, *св*). В осенней зоне сосуды имеют небольшой диаметр (20—25 μ), расположены группами по 3—16 (рис. 2, *со*). Древесная паренхима вазикентричная, т. е. окаймляет или одиночные сосуды, или группу сосудов (рис. 3, *в*). На границе годичных слоев она терминальная и слагается из 2—3 слоев (рис. 3, *т*). Основная масса древесины состоит из волокон либриформа с очень толстыми одревесневшими оболочками (ширина последних 5—6 μ). На поперечном срезе по форме они четырех-пятигранные (рис. 3, *вл*). Волокна длинные (в среднем от 800 до 1400 μ), с заостренными окончаниями.

Сердцевинные лучи гомогенного типа, т. е. состоят из однородных лежащих клеток, что устанавливается на радиальном срезе (рис. 4, *гл*). По форме они веретеновидные (рис. 5, *сл*); встречаются как однорядные, так и многорядные (до 15—18 рядов), высотой от 5 до 100 клеток.

Немаловажным анатомическим показателем, определяющим свойства древесины, является так называемая порозность древесины (Яценко-Хмелевский и Брегадзе, 1939), определяемая плотностью массы, т. е. соотношением оболочек клеток и полостей. При определении плотности массы учитывают полости волокон, сосудов и древесной паренхимы, оболочки этих элементов и лучи. У бундука этот показатель изучали линейным методом Яценко-Хмелевского (1954) на отрезках древесины, взятых с модельного 34-летнего дерева на высоте 1,3—1,5 м. Поперечные срезы делали через полное годичное кольцо и под микроскопом проводили соответствующие измерения, определяющие удельный объем оболочек, полостей и лучей.

Анатомический анализ (табл. 1) показывает, что у бундука объем различных элементов древесины варьирует как в одном годичном кольце, так и по годам.

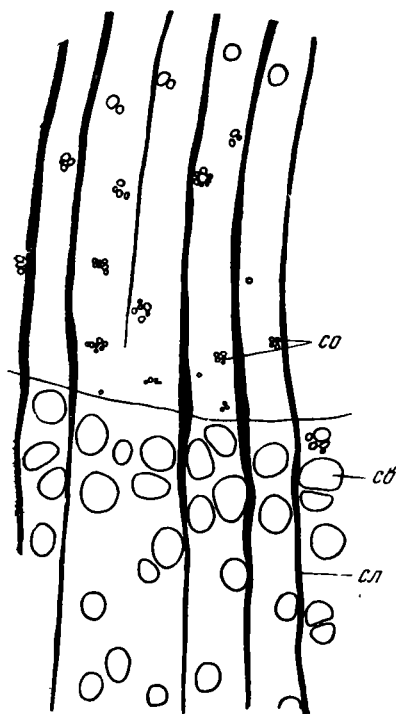


Рис. 2. Кольцесосудистая древесина на поперечном срезе:

co — сосуды в осенней древесине; cv — сосуды в весенней древесине; cl — сердцевинные лучи ($\times 28$)

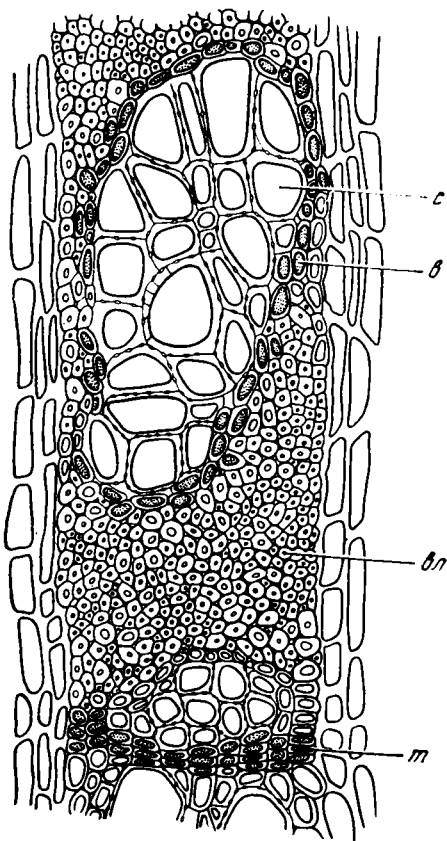


Рис. 3. Граница двух годовичных слоев на поперечном срезе:

v — вазикентричная паренхима; m — терминальная паренхима; c — сосуды; vl — волокна либриформа ($\times 280$)

Плотная масса занимает в среднем 42,4%, и в этом отношении бундук превышает бук и приближается к клену. При сопоставлении анатомических данных с некоторыми физико-механическими свойствами древесины отмечается прямая зависимость у всех пород: чем выше процент плотной массы, тем выше и показатели механических свойств.

Детальные исследования физико-механических свойств древесины бундука были проведены по одному модельному 34-летнему дереву. Высота его к моменту спила достигла 15,2 м, при диаметре ствола 30 см. Из выпиленного метрового отрезка были изготовлены образцы согласно ГОСТ 6336-52. Испытания проведены в Казахском филиале Академии строительства и архитектуры СССР.

Полученные на небольшом материале ориентировочные данные характеризуют качество древесины бундука и возможные перспективы ее использования.

Бундук обладает тяжелой древесиной (объемный вес — 0,78), твердой (торцовая твердость 688 кг/см²) и прочной (сумма предела прочности при сжатии вдоль волокон и статическом изгибе 1638), умеренно усыхающей (коэффициент объемной усушки 0,45). Боковая твердость у бундука выше торцовой. Объяснение этому дает анатомическое строение, а именно,

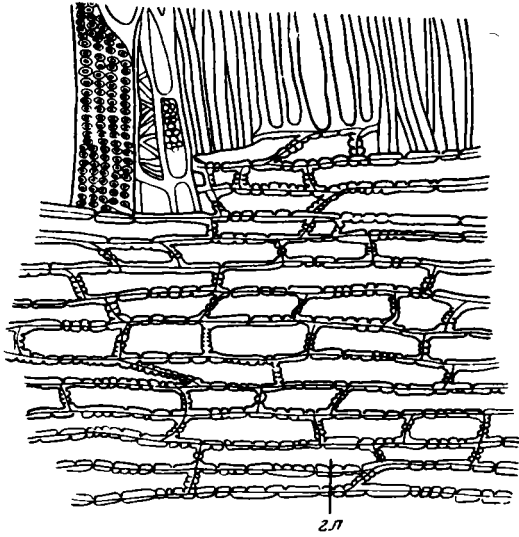


Рис. 4. Гомогенный луч (sl) на радиальном срезе ($\times 400$)

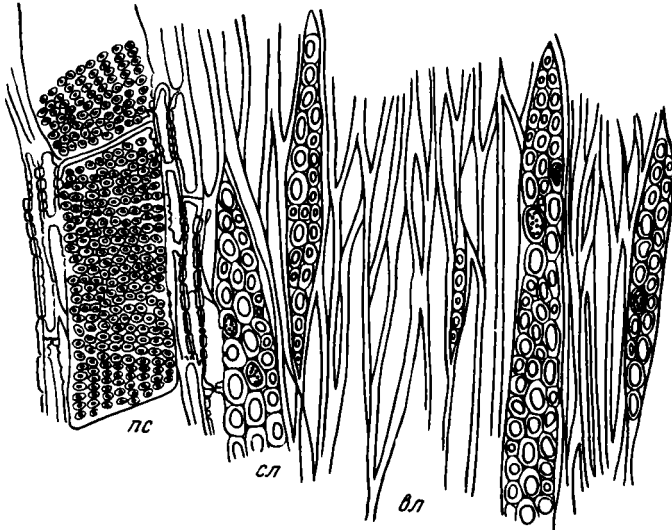


Рис. 5. Элементы древесины на тангентальном срезе:
 ps — пористый сосуд; sl — сердцевинный луч; vl — волокна либри-
 форма ($\times 280$)

Т а б л и ц а 1

Соотношение различных компонентов древесины бундука и других пород

Показатель	Бундук канадский			Сред- нее	По Яценко-Хмелевскому и Брегадзе, 1939			
	возраст дерева, лет				бук	тополь	самшит	клен
	27	25	23					
Ширина годичного кольца, мм	4,5	4,0	3,5	4,0	0,73	4,4	0,96	1,17
Компоненты и их объем, %:								
плотная масса	45,5	42,9	38,8	42,4	39,4	30,91	57,70	49,27
лучи	25,2	26,0	27,0	26,1	20,0	17,78	19,25	13,54
просветы	29,3	31,0	34,2	31,5	40,57	51,31	27,05	37,19
Физико-механические показатели:								
объемный вес, г/см ³	—	—	—	0,78	0,55	0,48	0,97	0,71
сжатие вдоль волокон, кг/см ²	—	—	—	546	389	395	724	540
твердость, кг/см ²	—	—	—	688	403	258	1433	549

большой процент высоких и широких лучей в древесине бундука (26,1). Известно, что связь лучей с волокнами слабее, чем волокон друг с другом. Отмечено, что древесина с широкими и высокими лучами (например, дуб) легко раскалывается (Перелыгин, 1957), однако ценность ее от этого не снижается. То же самое можно сказать и о древесине бундука.

В сравнении с древесиной других пород (Древесина, 1962) бундук уступает лишь белой акации, приближается к таким ценным породам, как дуб, ясень, даже несколько превышая их по некоторым свойствам, и стоит выше березы, бука, вяза.

Сравнение древесины бундука, произрастающего в Алма-Ате и на Цюрупинской опытной станции Одесской области (табл. 2) показывает, что она может иметь еще более высокие показатели.

ВЫВОДЫ

1. Бундук имеет ядровую кольцесосудистую древесину с широкими (в среднем 4,0 мм) ясно выраженными годичными кольцами и хорошо заметными сердцевинными лучами. Ядро красновато-коричневое, заболонь светло-желтая, очень узкая.

2. В весенней зоне годичного слоя сосуды широкие, чаще одиночные, в осенней — узкие и собраны группами. Древесная паренхима вазичентричная и терминальная. Основная масса древесины слагается из длинных волокон либриформа. Сердцевинные лучи гомогенного типа, веретеновидные по форме, одно- и многорядные, довольно высокие. Объем плотной массы составляет в среднем 42,4%.

3. Древесина бундука обладает высокими физико-механическими свойствами: тяжелая, твердая, прочная, умеренно высыхающая. Эти качества указывают на возможность применения ее в мебельной промышленности и отделочных работах, для изготовления паркета и прочих хозяйственных целей.

Характеристика физико-механических свойств древесины бундука и некоторых других пород, произрастающих в СССР

	По данным автора		По литературным данным (Древесина, 1962)						
	Бундук канадский	Белая акация	Бундук канадский	белая акация	береза бородавчатая	бук восточный	вяз гладкий	дуб черешчатый	ясень обыкновенный
Район произрастания	КазССР, г. Алма-Ата	Грузинская ССР	Одеская обл., Цюрупинская опытная станция	Грузинская ССР	Карельская АССР	Краснодар	Европейская часть СССР	Средняя полоса СССР	БССР
Число годичных слоев в 1 см	1,85	1,9	—	1,9	7,8	6,5	5,0	5,5	5,0
Поздняя древесина, %	61,8	84,0	—	84,0	—	—	80,0	65,0	59,0
Объемный вес, г/см ³	0,78	0,83	0,80	0,83	0,66	0,65	0,55	0,71	0,68
Коэффициент усушки при 15%-ной влажности, %:									
радиальный	0,19	0,23	—	0,23	0,31	0,15	0,15	0,18	0,21
тангентальный	0,27	0,33	—	0,33	0,37	0,33	0,32	0,28	0,30
объемный	0,45	0,58	—	0,58	0,70	0,50	0,49	0,48	0,53
Предел прочности при 15%-ной влажности, кг/см ² при:									
сжатии вдоль волокон	546	670	524	670	514	461	404	518	506
статическом изгибе	1092	1520	—	1520	890	938	832	962	1092
скальвании:									
радиальном	117	166	—	166	88	99	83	73	223
тангентальном	104	176	—	176	—	131	88	85	115
Твердость при 15%-ной влажности, кг/см ² :									
торцовая	688	910	735	910	463	571	403	592	698
радиальная	792	—	—	—	373	379	327	510	534
тангентальная	737	—	—	—	—	402	362	395	609
Ударная твердость, г.мм/мм ²	917	1160	—	1160	—	—	—	—	—

ЛИТЕРАТУРА

- Воробьев Д. В. 1950. Каркас и бундук.— Труды Гос. заповедника «Веселые Бокореньки», вып. 1. Киев, Сельхозгиз, УССР.
- Древесина. Показатели физико-механических свойств. 1962. М., Комитет стандартов при Совете Министров СССР.
- Козо-Полянский Б. М. 1948. Итоги работ арборетума.— Труды Бот. сада АН КазССР, т. 1.
- Кроткевич П. Г. 1958. Хозяйственно-ценные древесные и кустарниковые породы на Украине. Быстрорастущие и хозяйственно-ценные древесные породы. М., Изд-во Мин-ва с.-х. СССР.
- Машкин С. И. и Голицын С. В. 1952. Дикорастущие и разводимые деревья и кустарники Воронежской области. Воронежск. облкнигоиздат.
- Надсон Л. С. 1959. К вопросу о семенном разведении бундука.— Труды Каз. гос. с.-х. института, т. 6.
- Надсон Л. С. 1960. Бундук в Алма-Ате.— Труды Каз. гос. с.-х. института, серия лесохозяйственная, т. 8, вып. 1.
- Перелыгин Л. М. 1957. Древесиноведение. М., Изд-во «Советская наука».
- Пятницкий С. С. 1960. Курс дендрологии. Изд-во Харьковск. гос. ун-та.
- Яценко-Хмелевский А. А. 1954. Основы и методы анатомического исследования древесины. Л., Изд-во АН СССР.
- Яценко-Хмелевский А. А. и Брегадзе Н. Н. 1939. К методике определения порозности древесины путем простейших измерений под микроскопом.— Докл. АН СССР, т. 25, № 9.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

АККЛИМАТИЗАЦИЯ МЕТАСЕКВОИ В г. ЛЬВОВЕ

С. Д. Мельник

Метасеквой (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng), найденная в Центральном Китае, является редчайшим третичным реликтом (Тахтаджан, 1956). Еще не так давно она была описана в Японии как вымершая. В миоценовый период метасеквой была широко распространена на очень большой территории: в Восточной Азии, в Северной Америке и в Восточной Европе (Украина, Урал). Ископаемые ее остатки были обнаружены также в Гренландии и на Шпицбергене. В настоящее время метасеквой произрастает на небольшой площади, около 800 км², на высоте от 700 до 1350 м и, видимо, находится на грани вымирания (Вульф, 1944).

Полученные из Китая семена метасеквой были высеяны в 1953 г. на территории Ботанического сада Львовского государственного университета и в Ботаническом саду Львовского педагогического института. Средний диаметр ствола десятилетних деревьев в открытом грунте достигает 12,5 см, на высоте 1 м — 19 см. Средняя высота деревьев 7,3 м, максимальная 8,2 м; средний годовой прирост составляет 63—82 см (см. табл.).

Кора у метасеквой буровато-коричневая, отделяется большими хлопьями. Живые сучья начинаются на высоте 25—30 см от уровня почвы. Крона пирамидальная. Листья (хвоя) светло-зеленые, на конце тупые, до 2 см длины и 2 мм ширины. На ощупь они нежны и эластичны. Распускаются листья в первой половине мая. Массовый листопад начинается в ноябре, при первых осенних заморозках. Перед листопадом хвоя приобретает красновато-желтый цвет и растение делается очень декоративным. В начале зимы, после прекращения роста, на ветвях можно наблю-

дать вполне сформированные и созревшие почки. Отметим, что несколько лет тому назад у 3—4-летних деревьев наблюдалось неполное созревание

Т а б л и ц а

Прирост трех деревьев метасеквой по годам

Годовой прирост, см										Высо- та, м
1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	
43	62	72	79	84	88	93	99	99	101	8,2
36	54	67	70	74	81	85	90	95	98	7,5
28	37	48	58	66	68	74	77	85	89	6,3

почек, поэтому были случаи повреждения верхушечных побегов морозами. В саду высажено более 30 экземпляров метасеквой, и все они вполне зимостойки. Зимой 1962/63 г., когда абсолютный минимум температуры достигал -28° , не пострадали даже однолетние побеги. Как показали наблюдения, метасеквой лучше растет на более возвышенных открытых местах и на суглинистых увлажненных почвах. По данным Ужгородского ботанического сада, куда метасеквой была интродуцирована из Львова в пятилетнем возрасте, отдельные экземпляры начали плодоносить.

Как видим, растение, перенесенное с 27-й параллели северной широты на 50-ую параллель, вполне приспособилось к новым условиям. Метасеквой произрастает у себя на родине в той части территории Южного Китая, которая относится к вечнозеленым «дождевым» лесам субтропиков и гор тропиков, в флористической провинции Сычуань. Этот район составляет часть Центрально-китайской флористической провинции, отличающейся очень ровным климатом. Абсолютный минимум не бывает ниже -6° .

Несмотря на то, что климат Львова несравненно более суров, чем климат Сычуани, метасеквой успешно акклиматизировалась у нас. Это свидетельствует о большой амплитуде приспособляемости данного растения к новым условиям обитания. Таким образом, при естественном семенном возобновлении метасеквой теперешний ее ареал может быть значительно расширен. Недаром она в далеком прошлом произрастала на столь большой территории Евразийского и Североамериканского материков.

Итак, коллекции ботанических садов пополнились еще одним новым замечательным реликтовым растением. Пройдет немного времени и метасеквой, так же как в свое время гинкго, распространится по ботаническим садам Европы и займет достойное место среди коллекций древесных растений.

ЛИТЕРАТУРА

- Вульф Е. В. 1944. Историческая география растений. М., Изд-во АН СССР.
Тахтаджян А. Л. 1956. Высшие растения (от псилофитовых до хвойных). М., Изд-во АН СССР.

*Львовский государственный университет
им. Ив. Франко*

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПОБЕГООБРАЗОВАНИЯ У ДАЛМАТСКОЙ РОМАШКИ

Ф. А. Верещако

Далматская ромашка (*Pyrethrum cinerariifolium* Trev.) произрастает в гористых местностях некоторых районов Балканского полуострова. В культуре значительные ее площади имеются в Кении, Танганьике, Японии и других странах. В СССР она возделывается на Украине, Северном Кавказе, в Молдавской ССР.

Биология далматской ромашки изучена еще недостаточно. В связи с этим представляют интерес полученные нами данные о побегообразовании у этого растения. Работа проводилась в 1948—1955 гг. на Украинской зональной опытной станции лекарственных растений и в 1959—1962 гг. на Куйбышевском опорном пункте Всесоюзного научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР). Исследование заключалось в периодическом морфологическом анализе средних образцов свежих растений разного возраста, взятых в поле с широкорядных посевов (междурядья 60 см). Наблюдения за развитием вели и непосредственно в поле. Начало развития генеративных органов определяли микроскопическим анализом конусов нарастания побегов. В работе использованы также некоторые отчетные данные по возделыванию ромашки в других пунктах зональной сети ВИЛАР.

Всходы далматской ромашки, появляющиеся на Украине во второй половине апреля, через 6—8 дней развивают два первых настоящих листа, затем листья появляются через каждые 5—7 дней, и в возрасте 25—30 дней у растения насчитывается 5—6 настоящих листьев.

В возрасте 40—50 дней (в середине июня) в пазухах листьев первичного побега, начиная с 9—10-го листа, образуются боковые побеги первого порядка. В ходе дальнейшего развития на них возникают побеги второго порядка, а на последних — третьего порядка.

Развитие боковых побегов всех трех порядков и листьев на первом году жизни продолжается до конца вегетационного периода (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Развитие боковых укороченных побегов и листьев далматской ромашки в первом году жизни
(средние данные на одно растение за 1948—1951 гг.)

Дата взятия образцов	Возраст растений, дней	Число побегов	Число листьев	Вес листьев, г воздушно-сухого вещества
29.IV—4.V	10	Нет	2	0,002
18—22.V	20	»	5	0,02
4—8.VI	45	0,1	7	0,05
5—12.VII	75	0,6	10	0,70
4—9.VIII	105	5,9	36	2,96
6—18.IX	135	14,8	91	6,91
3—11.X	165	33,8	149	10,49

Наибольшее количество боковых побегов и листьев появляется в августе — октябре. Появление побегов продолжается и в последующие меся-

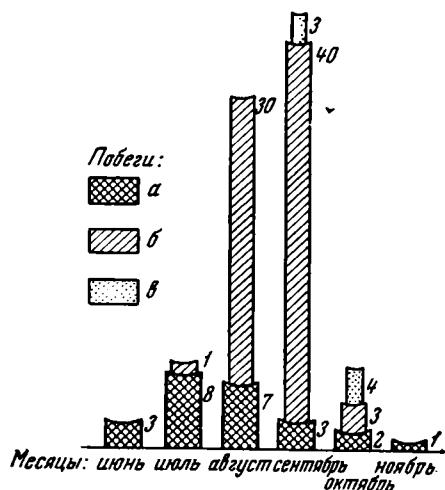


Рис. 1. Соотношение численности боковых побегов разных порядков далматской ромашки первого года жизни: а — побеги первого порядка; б — второго порядка; в — третьего порядка

цы (ноябрь, декабрь), но общий вес растений резко снижается за счет отмирания наиболее крупных листьев, развившихся в первой половине лета.

О развитии боковых побегов разных порядков можно судить по следующему примеру. У одного из находящихся под наблюдением растения первого года жизни в течение вегетационного периода на осевом побеге возникло 32 листа, в пазухах которых образовалось 24 побега первого порядка: 3 — в июне, 8 — в июле, 7 — в августе, 3 — в сентябре, 2 — в октябре и 1 — в ноябре. Из 74 побегов второго порядка в июле образовался один, в августе — 30, в сентябре — 40 и в октябре — три. Побеги третьего порядка появились только в сентябре (три) и в октябре (четыре). Кроме того, в июле — сентябре три побега образовалось в базальной части растения (рис. 1). Развитие базальных побегов (частично в почве) законо-

мерно в онтогенезе далматской ромашки.

Таким образом, надземная часть полностью развившегося растения первого года жизни состоит из первичного (осевого) и многочисленных укороченных боковых побегов. У нижних боковых и у базальных побегов во второй половине лета обычно образуется мочковатая корневая система.

Т а б л и ц а 2

Развитие перезимовавших побегов далматской ромашки, образовавшихся в первом году жизни растений

Побеги		Дата появления (первый год жизни)	Развитие (второй год жизни)
порядок	номер		
Осевой	0	25.IV	Остался укороченным вегетативным
Боковые:			
базальные	0 ₁ —0 ₃	18.VII—29.IX	Остались укороченными вегетативными
первого порядка	1—11	28.VI—20.VII	То же
то же	12—23	26.VII—20.X	Развились в цветоносные стебли с соцветиями
» »	24	15.IX	К весне погиб
второго порядка	1—74	31.VII—8.X	Все, за исключением девяти погивших к весне, развились в цветоносные стебли с соцветиями
третьего порядка	1—7	23.IX—16.X	Развились в цветоносные стебли с соцветиями

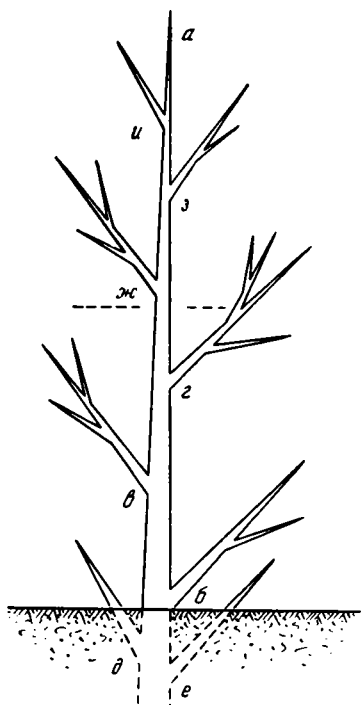


Рис. 2. Побеги далматской ромашки первого года жизни

вегетативные: а — осевой; б, в, г — первого порядка; д, е — базальные; потенциально генеративные: ж, з, и — первого порядка

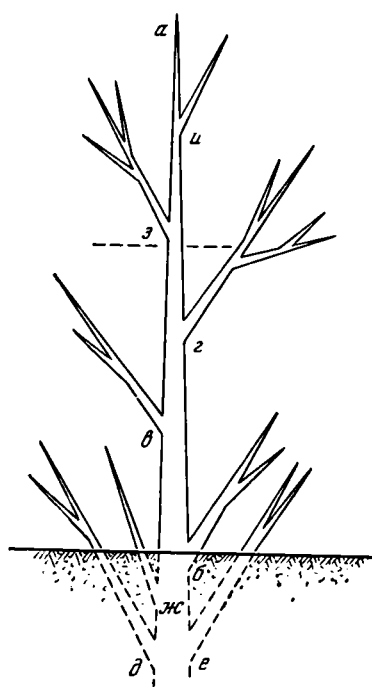


Рис. 3. Побеги далматской ромашки второго года жизни:

вегетативные: а — осевой; б, в, г — боковые первого года; д, е — базальные первого года; ж — базальные второго года; потенциально генеративные: з, и — боковые второго года первого порядка

Перезимовавшие побеги продолжают развиваться на втором году жизни растения (табл. 2). Из 24 боковых побегов первого порядка 11 побегов, возникших в первом году с 28 июня по 20 июля, остались укороченными вегетативными; один побег погиб, а остальные 12, образовавшиеся с 26 июля по 20 октября, развились в цветоносные стебли, цвели и дали семена. В цветоносные стебли развились также все сохранившиеся в течение зимы побеги второго и третьего порядков. Осевой и базальные побеги и на втором году остались вегетативными. Подобная картина наблюдалась нами у многих других экземпляров в разные годы.

Следовательно, у далматской ромашки все боковые побеги второго и третьего порядков, образовавшиеся в первом году жизни, независимо от времени их возникновения и степени развития, а также побеги первого порядка, образовавшиеся в августе и позже и благополучно перезимовавшие, на втором году дают генеративные органы. Побеги первого порядка, возникшие в первой половине лета, на втором году остаются укороченными вегетативными; осевой и базальные побеги также остаются в вегетативном состоянии и на второй год. На базальных побегах, образующихся летом, к концу вегетационного периода успевают возникнуть дочерние побеги, дающие после перезимовки генеративные органы.

Вегетативные побеги с начала их весеннего отрастания в течение двух месяцев развивают листья. В течение второй половины лета в пазухах новых листьев образуются боковые укороченные побеги, первые зачатки которых обнаруживаются обычно уже в конце мая.

После следующей перезимовки растений (на третий год жизни) на перезимовавших вегетативных побегах развиваются цветоносные стебли. Новые укороченные боковые побеги образуются в те же сроки, что и во второй год.

Таким образом, у далматской ромашки укороченные побеги биологически неравнозначны, и их можно подразделить на два типа: вегетативные, или ростовые, и потенциально генеративные. Первые в течение всей своей жизни остаются в вегетативном состоянии, но ежегодно развивают новые, потенциально генеративные побеги. Потенциально генеративные побеги в год своего образования также находятся в вегетативном состоянии, после же перезимовки развиваются в цветоносные стебли, плодоносят и отмирают (рис. 2—4).

Такой порядок развития наблюдается у растений любого года жизни.

На второй год надземная часть растения восстанавливается в основном за счет побегов, образующихся в первом году (табл. 3). Молодые побеги на второй год образуются главным образом после плодоношения (в июле — августе), причем только в базальной части.

К концу второго года жизни

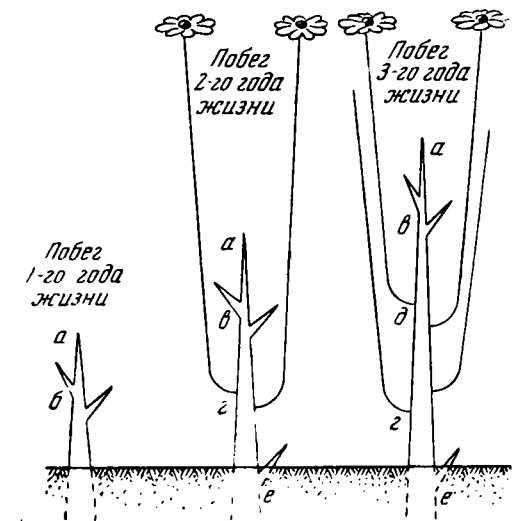


Рис. 4. Побеги далматской ромашки:

а — вегетативный; б, в — потенциально генеративные; в, в — цветоносные стебли; е — базальные побеги

около одной трети (30%) побегов, развившихся в первом году, отмирает. В результате общее число их уменьшается почти на 15% по сравнению с числом побегов в первом году.

К концу третьего года жизни отмирают две трети вегетативных побегов, образовавшихся в первые два года. Убыль эта лишь до некоторой степени восполняется за счет новых базальных побегов, возникающих на третьем году.

Осевого побег обычно уже к концу второго года жизни или отмирает, или «теряется» среди боковых вегетативных побегов, возникающих в первом году.

С возрастом не только уменьшается число вегетативных побегов, но и резко снижается урожай соцветий (табл. 4).

В одном из наших полевых опытов 1950—1953 гг. на четвертом году жизни ромашки сохранилось только 32% растений от первого года, и урожай соцветий составил 43% от урожая первого цветения.

Примерно так же снижается продуктивность цветения и в более южном районе ее культуры — в Краснодарском крае (табл. 5).

В Крыму, где условия зимовки лучше, чем в лесостепи Украины и в Краснодарском крае, максимум вегетативных и потенциально генеративных побегов образуется на втором году, и наиболее высокий урожай соцветий формируется к третьему году, но на четвертый год жизни урожай снижается более чем наполовину по сравнению с урожаем третьего года жизни (табл. 6).

В мало благоприятных для далматской ромашки условиях — в Сред-

нем Поволжье ее продуктивность с возрастом падает еще быстрее (табл. 7).

Здесь на четвертом году наблюдается почти полная гибель побегов и, следовательно, растений в целом. Продуктивность растений крайне низка: 1,2—1,9 цветоносного стебля на 1 побег — воздушно-сухих соцветий менее 2 ц/га.

Т а б л и ц а 3

Число вегетативных побегов на втором году жизни
(средние данные за 1949—1951 и 1954—1955 гг.)

Месяц наблюдения	Фаза	Число побегов на 1 м рядка посева			В % к началу года	Сохранившиеся побеги 1-го года, %	Побеги 1-го года, сохранившиеся на 2-й год, %
		в 1-й год	во 2-й год	всего			
Май	Бутонизация	62	1	63±4	100	97	100
Июнь	Цветение	60	3	63±3	100	95	97
Июль	Созревание семян	55	7	62±5	98	89	89
Август	Побегообразование	53	9	62±4	98	85	85
Сентябрь	То же	51	9	60±4	95	85	82
Октябрь	»	46	10	56±5	89	82	74
Декабрь	Уход в зиму	43	10	53±4	84	81	70

В более теплых районах СССР, например в Южном Казахстане, по наблюдениям С. А. Сутина на Чимкентском опорном пункте ВИЛАР, при сравнительно длительном сроке жизни вегетативных побегов урожай соцветий составляет 7—8 ц/га и удерживается на этом уровне в течение 4—5 лет.

Т а б л и ц а 4

Продуктивность вегетативных побегов далматской ромашки в зависимости от возраста растений

(в среднем по наблюдениям над 60 экземплярами за 1950—1953 гг.)

Год жизни растения	Число вегетативных побегов, образовавшихся цветоносы на одном растении	Число цветоносных стеблей		Число соцветий на один цветоносный стебель	Урожай соцветий с одного растения	
		на одном растении	на одном вегетативном побеге		воздушно-сухой вес, г	по сравнению с урожаем 2-го года жизни, %
2-й	13	78	6,0	1,74	15,3	100
3-й	8	33	4,1	2,29	8,3	54
4-й	9	38	4,2	2,12	9,0	59
5-й	5	18	3,6	1,89	3,9	25

Таким образом, с возрастом наблюдается биологическое старение растений, на что указывает Н. П. Кренке (1940). Об этом же свидетельствуют литературные данные в отношении некоторых других видов. Например, у ромашки розовой (*Pyrethrum roseum* M. B.) вегетативная часть главного (первичного) побега отмирает уже в конце третьего года жизни (Игнатьева, 1961).

Вегетативное возобновление растений происходит главным образом за счет побегов, развивающихся в первый год жизни, до их плодоношения, а средний срок жизни побегов в экологических условиях основных районов

Т а б л и ц а 5

Урожай соцветий далматской ромашки в Краснодарском крае
(в среднем за 1941—1951 гг., по данным отчетов Краснодарского
опорного пункта ВИЛАР)

Урожай	Год жизни				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Воздушно-сухой вес, ц/га	Нет	6,44	2,82	4,10	2,56
% по сравнению с весом во втором году жизни	—	100	44	64	40

Т а б л и ц а 6

Урожай соцветий далматской ромашки в Крымской области
(в среднем за 1937—1940 гг., по данным Крымской опытной
станции ВИЛАР)

Урожай	Год жизни			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Воздушно-сухой вес, ц/га	Нет	5,10	11,6	4,7
% по сравнению с урожаем во втором году жизни	—	100	232	92

Т а б л и ц а 7

Число вегетативных побегов и урожай соцветий далматской ромашки в Среднем Поволжье
(в среднем за 1959—1962 гг., по данным Куйбышевского опорного пункта ВИЛАР)

Год жизни	Вегетативные побеги на 1 м рядка посева		Число цветonoсных стеблей		Урожай соцветий		
	число	% от числа побегов в первом году жизни	на один вегетативный побег	на 1 м рядка	на 1 м рядка, г	в пересчете на 1 га, ц	по сравнению с урожаем первого года жизни, %
1-й	37	100	Нет				
2-й	21	57	1,9	61	11,2	1,87	100
3-й	9	24	1,3	12	2,2	0,37	20
4-й	2	5	1,2	2	0,4	0,07	4

возделывания ромашки в СССР составляет два-три года. Поэтому вполне понятно резкое снижение продуктивности плантаций уже на третьем году жизни (второй год цветения).

В южных районах культуры вегетативные побеги далматской ромашки и растения в целом отмирают не так быстро, как в более северных.

Отсюда напрашивается вывод о целесообразности культуры далматской ромашки по возможности в более южных районах страны. Вместе с тем и в границах нынешнего ее размещения применением соответствующих агротехнических приемов (своевременная обработка почвы на плантациях, внесение удобрений, планомерная борьба с вредителями и болез-

нями) можно удерживать на достаточно высоком уровне продуктивность растений в течение нескольких лет. По нашим предварительным наблюдениям, удаление прошлогодних вегетативных побегов после первого же плодоношения («омоложение») стимулировало образование новых побегов в базальной части.

Эмбриональное развитие генеративных органов ромашки начинается ранней весной после ее перезимовки, через 3—5 дней после начала отрастания листьев. Меристематическая ткань побега отделяет небольшой буторок — зачаток первого соцветия. Через 3—4 дня образуются зачатки вторых соцветий, а через 9—10 дней у первого соцветия наблюдается дифференциация цветков. Укороченный побег, развиваясь в цветоносный стебель, достигает высоты 10—12 см. Дифференциация цветков первого соцветия заканчивается через 25—27 дней, и цветение наступает через 50—52 дня после начала его развития.

По нашим данным, при ранней весенней минеральной подкормке перезимовавшей ромашки на цветоносных стеблях развивается на 40—60% больше соцветий и в среднем в полтора раза повышается урожай.

По классификации И. Г. Серебрякова (1952), у многолетнего травянистого растения генеративные побеги по продолжительности их жизни от разветвления до плодоношения подразделяются на пять типов: моноциклические, озимые, дициклические, трициклические и полициклические. Каждый возникающий укороченный генеративный побег у многолетних растений рано или поздно развивается в цветоносный стебель, плодоносит и отмирает. Кроме того, у многолетних злаков, например, имеются удлиненные вегетативные побеги, названные И. Г. Серебряковым побегами с неполным циклом развития (отмирают, не доходя до генеративной фазы).

У многолетних злаков укороченные вегетативные побеги обычно представляют собой лишь этап развития удлиненных генеративных или вегетативных побегов (Серебрякова, 1956). Но какие из них развиваются в удлиненные генеративные и какие — в удлиненные вегетативные побеги, какова биологическая природа последних, имеются ли у травянистых многолетников функционально вегетативные побеги — эти вопросы в литературе или слабо освещены, или вовсе не находят отражения.

С. С. Шаин (1954) считает, что у многолетних трав все укороченные побеги в конечном счете развиваются в генеративные органы, если у них пройдут соответствующие стадийные процессы. Такого же взгляда в отношении многолетних злаков придерживаются и другие авторы (Котт, 1953; Ржанова, 1957; Суворова, 1960). Некоторые авторы отмечают, что какой-либо закономерности в наличии удлиненных вегетативных побегов у злаковых трав обычно не наблюдается (Серебрякова, 1956; Денисова, 1963).

Как среди упомянутой группы растений, так и у других многолетников, например среди сложноцветных (Савченко, 1952; Сандина, 1963), виды с укороченными функционально вегетативными побегами не найдены. Однако данные наших наблюдений над *Pyrethrum cinerariifolium* Trev. дают основание предположить, что такие виды имеются.

Наличие у далматской ромашки специальных вегетативных укороченных побегов отражает, надо полагать, условия становления вида. При ограниченном образовании вегетативных побегов в базальной части растений в условиях произрастания на родине на сухих сильно дренированных почвах для ежегодного «гарантированного» вегетативного возобновления полезен, очевидно, какой-то минимум специальных органов — вегетативных побегов.

Ведущая роль внешних условий в формировании различных типов растений отмечалась неоднократно. Например, по наблюдениям

Г. П. Белостокова (1961), в условиях полупустыни сезонные группы растений (по продолжительности пребывания укороченных побегов в вегетативной фазе) выработались исторически. Из группы так называемых раннелетних растений у *Tanacetum achilleifolium* Sch. (*Pyrethrum achilleifolium* M. B.), *Ferula caspica* M. B. укороченные побеги могут находиться в вегетативном состоянии несколько лет.

ВЫВОДЫ

У *Pyrethrum cinerariifolium* Trev. имеется два типа укороченных побегов: вегетативные и потенциально генеративные. Вегетативный побег не плодоносит в течение всей своей жизни, но ежегодно развивает потенциально генеративные побеги. Потенциально генеративный побег в год своего образования находится в вегетативном состоянии, а после перезимовки развивается в цветоносный стебель, плодоносит и в то же лето отмирает. К вегетативным побегам относятся: осевой (первичный), боковые первого порядка, образующиеся в первом году жизни растения в первой половине вегетационного периода, и базальные. Все другие боковые побеги у растений первого и последующих годов жизни, возникающие во второй половине вегетационного периода, являются потенциально генеративными.

Основная часть вегетативных побегов, определяющая цветение растения во второй и третий годы жизни, образуется в первом. В последующие годы некоторое их количество ежегодно возникает в базальной части растения. Продолжительность жизни вегетативного побега в условиях Украины обычно равна двум-трем годам. Из вегетативных побегов, возникающих в первом году жизни, до одной трети отмирает уже на второй год. К концу третьего года отмирает в среднем две трети побегов, образовавшихся в первые два года. Немногочисленные новые побеги, возникающие в базальной части растений, далеко не компенсируют отмерших, и растения с возрастом становятся менее продуктивными. В Среднем Поволжье наблюдается более быстрое отмирание вегетативных побегов, чем на Украине. Наоборот, в южных районах, например в Крыму и в особенности в Южном Казахстане, очевидно, в связи с более длительным сроком жизни вегетативных побегов, продуктивность растений с возрастом снижается медленнее.

Зачатки генеративных органов ромашки закладываются на конусах нарастания побегов после перезимовки через 3—5 дней после начала отрастания листьев побегов.

Внесение соответствующих минеральных удобрений в год цветения растений ранней весной, перед началом эмбрионального развития генеративных органов увеличивает на 40—60% число соцветий, не влияя на число цветоносных стеблей. Это повышает урожай соцветий в среднем в полтора раза.

Для культуры далматской ромашки в СССР наиболее благоприятны самые теплые районы. Вместе с тем и в нынешних районах ее возделывания путем применения уже известных агротехнических приемов, важнейшим из которых является борьба с вредителями и болезнями, можно повысить продуктивность растений на второй и в последующие годы цветения. Необходимы дальнейшие более глубокие исследования в этом направлении.

Можно предположить, что функционально вегетативные укороченные побеги имеются и у некоторых других травянистых многолетников.

ЛИТЕРАТУРА

- Белостоков Г. П. 1961. Ритм развития основных сезонных групп растений полупустыни в районе Джаныбека.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 44.
- Денисова Г. М. 1963. Формирование куста в первый год жизни у полевицы *Agrostis alba* var. *gigantea* Mey.— Бот. журн., т. 48, № 7.
- Игнатьева И. П. 1961. Жизненный цикл *Pyrethrum roseum* М. В.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 44.
- Котт С. А. 1953. Некоторые особенности развития сорных луговых злаков.— Агробиология, № 3.
- Кренье Н. П. 1940. Теория циклического старения и омоложения растений. М., Сельхозгиз.
- Ржанова Е. И. 1957. Биологические основы культуры многолетних злаков. Изд-во МГУ.
- Савченко М. И. 1952. О некоторых морфологических особенностях развития соцветия сложноцветных (на примере видов рода *Taraxacum*).— Труды Бот. ин-та им. В. Л. Комарова, вып. 3.
- Сандина И. Б. 1963. К биологии развития белокопытника гибридного — нового силосного и лекарственного растения.— Бот. журн., т. 48, № 6.
- Сербряков И. Г. 1952. Морфология вегетативных органов высших растений. М., Изд-во «Сов. наука».
- Серебрякова Т. И. 1956. Побегообразование и ритм сезонного развития растений заливных лугов Средней Оки.— Зап. Моск. пед. ин-та им. В. И. Ленина, т. 97, вып. 3.
- Суворова Т. Н. 1960. Основные этапы в развитии и жизнедеятельности побегов у злаков.— Бот. журн., т. 45, № 6.
- Шайн С. С. 1954. Значение света для прохождения стадии яровизации травянистыми многолетниками.— Агробиология, № 2.

Куйбышевский опорный пункт
Всесоюзного научно-исследовательского
института лекарственных и ароматических
растений (ВИЛАР)

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО



О МЕТОДИКЕ ИЗУЧЕНИЯ ПОБЕГООБРАЗОВАНИЯ У МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВ В ГУСТОМ ТРАВСТОЕ

Б. Я. Сигалов

Многолетние злаки занимают ведущее место в создании искусственных дерновых покровов, в частности, газонов. Способность трав к кущению обуславливает развитие сплошного зеленого покрова и густого переплетения разветвленной мочковатой корневой системы в верхнем слое почвы. Газоны длительного пользования обычно состоят почти исключительно из злаковых трав.

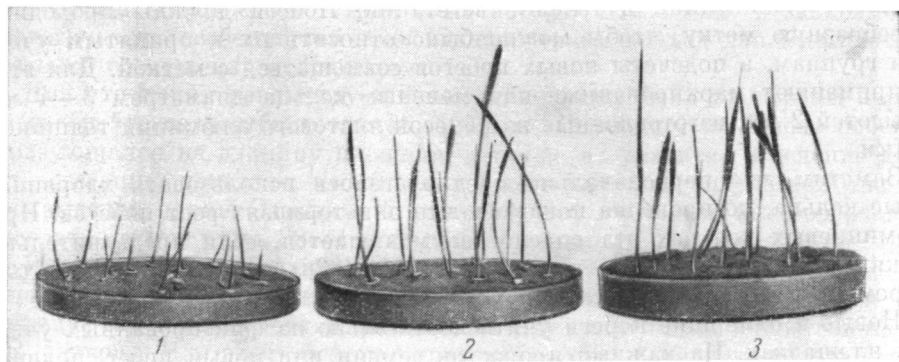
Общепризнано, что растения при умеренной плотности размещения хорошо освещены, имеют достаточную площадь питания и развиваются нормально.

Между тем, на газонах издавна принято высевать на единицу площади очень большое количество семян. Вследствие этого почва в короткий срок покрывается ярко-зеленым густым ковром из молодых побегов, которые в первое время успешно подавляют сорняки. Однако такое густое размещение растений значительно ухудшает условия освещенности. При этом возрастает быстрота роста трав в первый год жизни, а во второй — усиливается образование низкорослых побегов. Частые низкие скашивания, проводящиеся для постоянного поддержания ковровости травостоя, усиливают кущение злаков, вследствие чего нарастает число молодых побегов и ускоряется дернообразование. Вместе с тем, уничтожение у растений рабочей зеленой поверхности сильно тормозит процессы накопления запасных веществ, потребление которых в данных условиях возрастает. Это в первую очередь тормозит развитие корневой системы и сильно снижает всасывающую силу корней, которые располагаются поверхностно. Естественно, что при таких условиях растения не цветут.

При выращивании на газонах многолетних злаков решающее значение приобретает их вегетативное возобновление. Оно должно быть интенсивным, а по времени продолжительным.

Вегетативное возобновление многолетних злаковых трав в значительной мере характеризуется появлением новых и отмиранием старых побегов.

Эти два противоположных процесса весьма существенны как для биологической оценки отдельных видов трав, так и для определения основ их возделывания в различных целях. Определяющим в устойчивости, долговечности и других важных свойствах газонов является состав дернообразующих трав. Для правильного выращивания газонных растений необходимо изучить динамику образования новых и отмирания старых побегов в течение сезона и ряда лет, определить роль в травостое весенних, летних и осенних побегов, установить особенности роста и развития многолетних злаков при их загущенном стоянии и частом срезании, а также



Влияние алюминиевых колец на всходы пшеницы:

1—всходы в обычных алюминиевых кольцах; 2—в кольцах, прокипяченных в насыщенном растворе поваренной соли; 3—контроль (без колец)

ознакомиться с другими сторонами вегетативного возобновления газонных трав.

Выяснение указанных вопросов требует, чтобы побегообразование проходило в контролируемых условиях. Необходим учет каждого побега как по времени его образования, так и отмирания. Естественно, что в густом травостое это сопряжено с определенными трудностями. Применительно к таким условиям в Главном ботаническом саду в 1961—1962 гг. разработана описываемая ниже методика.

Опыты поставлены по наиболее перспективным для данной зоны видам, разновидностям и популяциям дернообразующих трав на делянках не менее 1 м^2 . На каждой делянке металлических рамками фиксируют постоянные учетные площадки размером $20 \times 20 \text{ см}$ в принятой повторности. Количество высеваемых на каждой площадке семян устанавливают определенными вариантами по площади питания и нормам посева. Например, для *Poa pratensis* L. (мятлика лугового) при площади питания $1,0$; $0,75$ и $0,5 \text{ см}^2$ высевают по 400 , 533 и 800 зерновок, что в пересчете по абсолютному весу семян соответствует норме посева 25 ; $33,3$ и 50 кг на 1 га ; для *Festuca rubra* L. (овсяницы красной) площади питания $2,0$; $1,0$ и $0,75 \text{ см}^2$ — норма посева 200 , 400 и 533 зерновок, или 55 , 110 и 145 кг на 1 га ; для *Lolium perenne* L. (райграса пастбищного) площади питания $2,5$; $2,0$ и $1,5 \text{ см}^2$ — норма 160 , 200 и 266 зерновок, или 86 ; $107,5$ и 143 кг на 1 га . Для посева отбирают хорошо выполненные семена.

С появлением всходов учеты следовало бы проводить отдельно по побегам первого, второго, третьего и последующих порядков. Однако в густом травостое можно различить лишь побеги первого и частично второго порядков. Здесь учетные группы можно составлять из побегов первого порядка и серий побегов, отдельно учитываемых между скашиваниями травостоя. Эти серии устанавливают при отрастании травостоя не выше 12 — 15 см и высоте скашивания — 3 — 4 см .

Таким образом, по каждой учетной площадке представляется возможным учесть: побеги первого порядка (условная учетная группа *a*); новые побеги, появившиеся в результате кущения до первого скашивания (учетная группа *b*), отмершие побеги (отдельно по группам *a* и *b*) и общее количество живых побегов ($a + b$); новые побеги, появившиеся между первым и вторым скашиваниями (учетная группа *в*), отмершие побеги (отдельно из групп *a*, *b* и *в*) и общее количество живых побегов ($a + b + в$)

сева определять в соответствии с их абсолютным весом, независимо от биологических особенностей трав. Однако такой подход для многолетних растений совершенно неприемлем.

Для уточнения рекомендуемой методики нами были проверены нормы высева райграса пастбищного: 86; 107,5 и 143 кг на 1 га. Число побегов, образующихся на единицу площади, а также их развитие в течение двух лет вегетации, показали, что газон лучшего качества получается при самой высокой норме. Заметим, что ранее у нас считалось целесообразным высевать на 1 га лишь 80—100 кг семян райграса.

Рассмотренная методика позволяет в контролируемых условиях получать материал, характеризующий как сезонную динамику побегообразования, так и многолетний жизненный цикл отдельных видов многолетних злаков. На этой основе представляется возможным определить перспективные направления и конкретные приемы для устойчивого сохранения потенциальной способности дернообразующих злаков к интенсивно-вегетативному возобновлению в течение продолжительного времени.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

РЯБИНА ПРОМЕЖУТОЧНАЯ В ЛЕСОРАЗВЕДЕНИИ И ЗЕЛЕНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

И. И. Старченко

На Мариупольской агролесомелиоративной опытной станции есть несколько культур с участием рябины промежуточной, или скандинавской [*Sorbus intermedia* (Fhrh.) Pers., syn. *S. scandicans* Fr.]. Все они заложены в плакорных условиях на обыкновенном суглинистом черноземе. Одна из них посажена в декабре 1938 г. научным сотрудником станции Н. В. Шевченко на территории, ранее находившейся под длительным сельскохозяйственным использованием. Посадка производилась под лопату при размещении растений $2 \times 0,7$ м. Двухлетние сеянцы высаживались в смеси с дубом обыкновенным, кленом остролистным и желтой акацией (восьмой участок) или с ясенем обыкновенным, кленом остролистным и желтой акацией (десятый участок). На обоих участках рябина высажена в трех рядах. В остальных рядах в качестве сопутствующей породы использован клен остролистный.

На восьмом участке приживаемость саженцев рябины в 1939 г. составила 64%. В 1940 г. после подсадки количество рябины было доведено до 92% от первоначального. В 1946 г. кроны деревьев на участке сомкнулись.

На десятом участке в 1939 г. прижился только 51% сеянцев, а после исполнения в 1940 г. — 82%. Смыкание крон закончилось в 1946 г.

В 1956 г. состояние посадок на обоих участках было обследовано И. Ф. Гриценко, а в 1962 г. — автором.

В 1956 г. на обоих участках рябина отставала в росте от сопутствующей породы — клена остролистного. По толщине стволов, диаметру крон и количеству здоровых растений рябина и клен находились в лучшем состоянии на восьмом участке, в смеси с дубом (табл. 1).

Таблица 1

Состояние растений в лесных культурах в 1956 г.

Порода	Средняя высота, см	Средний диаметр ствола, см	Средний диаметр кроны, см	Суховершинность рябины, %
Участок № 8				
Дуб обыкновенный	484	6,0	172	30
Клен остролистный	612	6,6	200	
Рябина скандинавская	380	5,1	165	
Участок № 10				
Ясень обыкновенный	1026	8,8	210	40
Клен остролистный	604	4,5	137	
Рябина скандинавская	441	3,9	104	

К октябрю 1962 г. было установлено, что на восьмом участке полностью выпало 32% растений рябины. Частичный отпад (усыхание одного или нескольких стволов у многоствольных экземпляров) составлял 10%. Полностью безвершинных или суховершинных кустов насчитывалось 8%, а частично безвершинных, т. е. таких, у которых часть стволов лишилась вершин, — 20%. Здоровых экземпляров было 62%.

Часть многоствольных кустов, которых было большинство, к 1962 г. отмерла, и ко времени обследования в насаждении насчитывалось 41% двухствольных и 10% трехствольных экземпляров. У каждого куста имеется поросль, состоящая из различного количества побегов высотой до 2,5 м. Средний диаметр стволов рябины — 6,6 см, средняя высота — 7 м. За шесть лет средний диаметр увеличился на 1,5 см, а годовой прирост (измерения буравом Пресслера) у экземпляров диаметром 6—7 см в среднем за последние три года составлял 0,5—0,6 см. Большинство стволов искривлено, много коленчатых и саблеобразных.

Средняя высота дуба 12 м при диаметре ствола 10 см, а клена — 10 м при диаметре 9,3 см. Отмечено отставание в росте клена от дуба.

Желтая акация местами выпала, а сохранившиеся растения усыхают и выпадают.

На десятом участке отпад рябины к 1962 г. составлял 57%. Сохранившиеся кусты распределялись по своему состоянию на следующие группы (%): здоровые — 15, усыхающие — 20, сломанные и безвершинные — 31, с частично усыхающими стволами — 14, молодые и порослевые — 20. Из общего числа экземпляров 58% одноствольных, 37% двухствольных и 5% трехствольных. Стволы большей частью искривленные, саблеобразные, прямые стволы встречаются редко. У сохранившихся растений развиваются прикорневые розетки порослевых побегов. Побеги многочисленные и достигают высоты 3 м. Средняя высота стволов 4,6 м при диаметре 4,2 см. За шесть лет диаметр увеличился на 0,3 см. За последние три года прирост по диаметру (измерения буравом Пресслера) у стволов рябины диаметром 4—4,5 см составлял 0,2—0,3 см. Прирост в высоту в 1960 г. равнялся (в см) 15—18, в 1961 г. — 12—15, в 1962 г. — 8—10.

При отмирании вершины или усыхании части ствола сохранившаяся часть покрывается многочисленными побегами, разрастающимися в длинные и толстые ветви, причем некоторые из них растут вертикально, заменяя главный ствол, в результате чего часто возникает многовершинность.

Средняя высота ясеня равна 13 м, клена остролистного — 8 м, диаметр соответственно равен 11 и 6 см.

Из сравнения состояния растений на обоих описанных участках видно, что рябина, а также клен остролистный лучше чувствуют себя в смеси с дубом.

Кроме обследования рябины промежуточной, высаженной в лесных культурах, нами был проведен учет ее состояния в чистой посадке в дендрарии и в смешанной посадке на натурализационном участке.

В дендрарии рябина посажена в 1939 г. двухлетними саженцами при размерах 2 × 2 м. К 1945 г., по учету И. Ф. Гриценко, сохранность их составляла 56%, а к 1962 г., по нашим наблюдениям, — 50%. Рябина растет кустами, которые в 1960 г. были прорежены. В результате этого распределение рябины по кустистости изменилось следующим образом: до 1960 г. трехствольных 11%, четырехствольных 33,5%, пятиствольных 33,5%, шестиствольных 22%; к 1962 г. — одноствольных 11%, двухствольных 67%, трехствольных 22%.

Диаметр стволов сохранившихся растений 7,3 см, высота 7,5 м; стволы здоровые саблеобразно изогнутые или искривленные; кусты веерообразные. До прореживания диаметр ствола равнялся 6,5 см, а высота 7 м.

На натурализационном участке рябина посажена в 1941 г. в смеси с дубом красным и бирючиной при размещении 1,5 × 0,75 м. Дуб и рябина разделялись бирючиной. В 1962 г. дуб достиг 8,5 м высоты при диаметре 7,6 см. Рябина растет кустами. Средняя высота стволов 6 м, диаметр 6,1 см. Сохранилось 79% растений. В 1960 г. было проведено прореживание кустов. До этого рябина по количеству стволов в кусте распределялась следующим образом: двухствольных 15,4%, трехствольных 31,0%, четырехствольных 27,0%, пятиствольных 26,6%. После прореживания это соотношение изменилось: одноствольных экземпляров насчитывается (в %) 15, двухствольных 62, трехствольных 23. Кусты веерообразные. Дуб красный представлен единичными стволами и поэтому угнетает рябину незначительно.

Данные обследований рябины промежуточной в разных типах лесных культур, но в одинаковых почвенных условиях, дают возможность сравнительной оценки ее состояния (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Состояние рябины промежуточной в разных типах лесных культур.

Тип культуры	Сохранность, %	Средние размеры ствола		Примечание
		диаметр, см	высота, м	
В смеси с дубом обыкновенным . . .	68	6,6	7,0	Порослевая
В смеси с ясенем обыкновенным . . .	43	4,2	4,6	»
В чистой посадке	50	7,3	7,5	Семенная
В смеси с дубом красным	79	6,1	6,0	»

Как видим, рябина в смеси с дубом красным, незначительно угнетающим ее, близка по своему состоянию к рябине в чистой посадке.

В смеси с ясенем рябина растет значительно хуже. Она рано начинает отмирать и превращается в поросль. Лет через 5—7 семенные экземпляры исчезнут из второго яруса и останется рябина только в подлеске в виде порослевых кустов.

Из сказанного следует, что рябину промежуточную нецелесообразно использовать в степном лесоразведении в качестве сопутствующей породы в насаждениях из дуба и ясеня. Вместе с тем, она вполне пригодна для озеленения населенных пунктов, так как обладает красивой листвой и особенно декоративна в период плодоношения. Рябина промежуточная морозостойка и достаточно засухоустойчива, начинает плодоносить с 7—8-летнего возраста. Созревают плоды во второй половине сентября; листопад заканчивается в конце октября, начале ноября. Семена лучше высевать поздней осенью в ноябре и даже декабре в промоченную дождями почву.

*Мариупольская агролесомелиоративная
опытная станция*

ASIMINA TRILOBA (L.) DUNAL. В ТАШКЕНТЕ

Ф. Н. Русанов

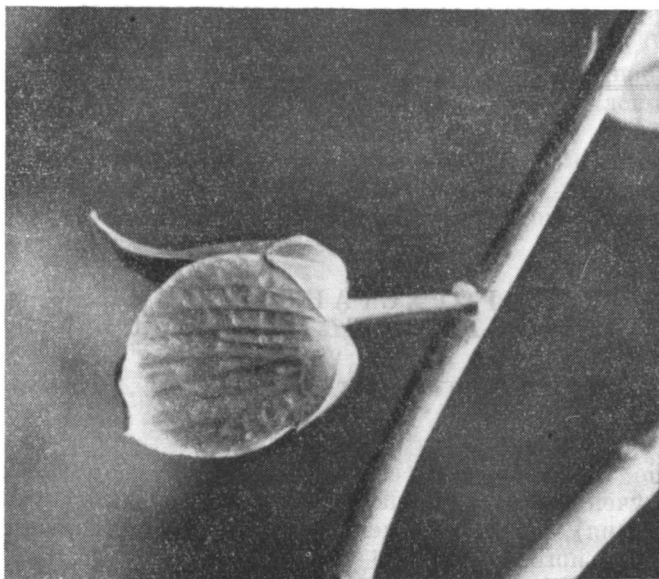
Asimina triloba (L.) Dunal.— листопадное субтропическое дерево сем. Apocynaceae распространена в США от субтропических областей Флориды и почти от побережья Мексиканского залива до южных окраин Онтарио, Мичигана, а на северо-востоке — до штата Нью-Йорк. На западе, видимо, вдоль речных долин, доходит до Иллинойса, Небраски, Канзаса, Оклахомы и до Техаса.

Обитает в лесах и в долинах рек на плодородных почвах, образует густые заросли, размножаясь корневыми отпрысками.

В нашей стране впервые интродуцирована Батумским ботаническим садом, где осенью 1953 г. нами были собраны ее семена. Эти семена были посеяны в Ботаническом саду АН УзССР в два срока: 20 октября 1953 г. и 22 марта 1954 г. (после стратификации). Всходы осеннего посева появились в марте, весеннего — в июне. Осенью 1957 г. 12 сеянцев из школьного отделения сада были высажены на постоянное место на поляне в американском разделе дендропарка. К весне 1962 г. растения достигли высоты 1,6 м и впервые зацвели, но плодов не дали. Весной 1963 г. цвело четыре растения (см. рис.) и два из них дали плоды, которые созрели в первой половине сентября. Часть плодов опала, а остальные содержали выполненные и вполне зрелые крупные семена. Один экземпляр в девятилетнем возрасте достиг 5 м высоты и зацвел, но плодов не завязал.

По ритму роста и развития, морозостойкости и зимостойкости азимины вполне соответствует природным условиям Узбекистана. Правда, с 1955 г. зимы не имели предельно низких температур, но все же абсолютный минимум достигал -24° . В некоторые годы наблюдались весенние возвраты холода, например в 1960 г. в начале апреля температура опускалась до -5° . При всех этих условиях азимины не вымерзала и не подмерзала.

Необходимо отметить, что на Опытной среднеазиатской станции ВИРа, в 24 км от Ташкента, была попытка выращивания азимины. Однако никто из сотрудников станции не мог сообщить нам об этом никаких сведений. В 1934 г. мы видели два пня этого дерева диаметром до 7 см, от которых отходили короткие зеленые отпрыски. Одно из этих растений было перенесено в Ботанический сад, но не прижилось и погибло.



Цветок азимины [*Asimina triloba* (L.) Dunal.]

Как плодовое растение азимины вполне пригодна для культуры в Ташкентской, Самаркандской, Ферганской, Андижанской и Сурхандарьинской областях, а также в Таджикистане и Туркмении. Она обладает плодами хороших вкусовых качеств, но мало транспортабельна, что ограничивает ее применение в промышленном плодоводстве. Однако в приусадебных посадках она может найти место как потребительская культура. Азимины весьма декоративна, особенно в период цветения, и может быть рекомендована для озеленения, а также как подлесочное достаточно теневыносливое растение. Ее можно использовать в одиночных и групповых посадках, на парковых полянах с условием отенения с западной стороны в жаркие часы дня.

Азимины размножаются посевом семян под зиму непосредственно в грунт, лучше в опесчаненную легкую почву. Для весеннего посева семена должны стратифицироваться с осени. Ее можно размножить черенкованием и отводками. Для обеспечения семенами следует заложить маточную плантацию.

Опыт интродукции азимины, проведенный ботаническим садом, позволяет рекомендовать эту новую плодовую и высокодекоративную культуру для внедрения в хозяйство Узбекистана и других среднеазиатских республик.

Ботанический сад
Академии наук Узбекской ССР
г. Ташкент



НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ



О ПРОРАСТАНИИ СЕМЯН *RAUWOLFIA SERPENTINA* BENTH.

Б. С. Гулати, П. Сингх и Б. П. Димри

Опыты по проращиванию семян раувольфии (*Rauwolfia serpentina* Benth.), полученных из Региональной исследовательской лаборатории в Джамму (Индия), были проведены в питомнике Северного зонального центра Центрального индийского института лекарственных растений в Халдвани. Погружением в воду семена были разделены на две фракции: более тяжелых (48%) и более легких (52%). Семена тяжелой фракции

Этапы прорастания семян Rauwolfia serpentina Benth.

Вариант	Дата посева 1963 г.	Первый этап		Период без прорастания, дни	Второй этап	
		дни после посева	число семян		дни после посева	число семян
1	14.IV	23—28-й	18—35	28—34-й	35—37-й	235—465
2	1.V	29—34-й	34—64	34—37-й	38—41-й	580—763
3	14.V	19—25-й	23—44	25—29-й	30—35-й	280—566
4	1.VI	17—24-й	21—45	25—28-й	29—31-й	265—483

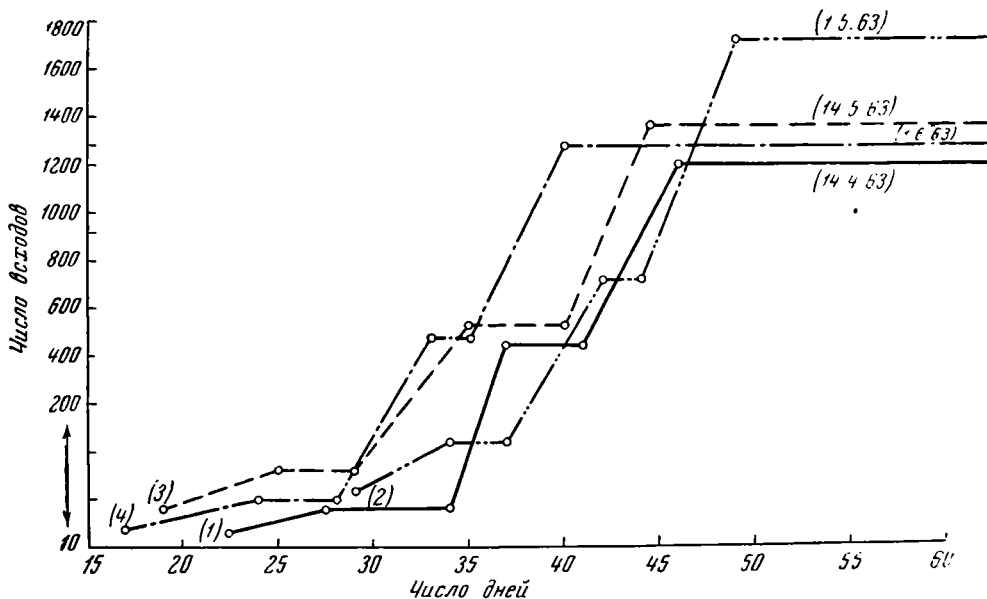
Окончание

Вариант	Дата посева 1963 г.	Период без про- растания, дни	Третий этап		Прорастание семян, %
			дни прорастания	число семян	
1	14.IV	38—41-й	42—46-й	750—1200	30
2	1.V	42—44-й	45—49-й	960—1720	43
3	14.V	36—39-й	40—44-й	830—1302	32
4	1.VI	32—35-й	36—40-й	885—1296	32

были подвергнуты предварительному предпосевному замачиванию в воде в течение 24 часов. В каждом варианте опыта высеяно по 4000 семян с двухнедельными перерывами, начиная с 14 апреля 1963 г., с целью установить наиболее благоприятные сроки посева в климатических условиях Халдвани. Появившиеся всходы в каждом варианте подсчитывали ежедневно, начиная с первого дня прорастания, и регистрировали в течение 100 дней после посева (см. табл.). Наибольшее число семян (43%) проросло при сроке высева 1 мая 1963 г.

Оказалось, что темпы прорастания во всех вариантах разделяются на три этапа. На первом этапе прорастание было очень слабым, на втором — несколько усилилось. Наиболее интенсивное прорастание наблюдалось на третьем этапе, который при посеве в начале мая продолжался с 45 до 49-го дня после посева.

Результаты по всем четырем вариантам приведены на рисунке. В каждом варианте линия, представляющая первый этап, пологая, на втором этапе она становится более крутой, а на третьем очень крутой. Это пока-



Темпы прорастания семян *Rauwolfia serpentina* Benth.:

1— посев 14.IV; 2— посев 1.V; 3— посев 14.V; 4— посев 1.VI

зывает, что темп прорастания с течением времени возрастает. С наступлением окончательной стадии (36—49-й день) прорастание прекращается.

Следует упомянуть, что после первого и второго этапов наблюдаются еще два очень непродолжительных периода, когда прорастание практически приостанавливается. Детальное изучение физиологии прорастания семян может вскрыть причину этого явления.

Следует остановиться на климатических условиях Халдвани (в 1963 г.), в которых были проведены эксперименты.

Апрель был жарким и очень сухим и сменился влажными и менее теплыми маем и июнем. Дожди начались в начале мая и с перерывами выпадали до июля, после чего наступили регулярные муссонные дожди.

С падением температуры в мае относительная влажность значительно увеличивалась. В результате семена начали прорастать через 17 дней после посева и все жизнеспособные семена проросли через 49 дней после посева. Это приводит к выводу, что в данных условиях начало мая явилось лучшим временем для посева семян в Халдвани, условия которого типичны для Бабхарского тракта.

ВЫВОДЫ

Наилучшее время для посева семян *Rauwolfia serpentina* Benth. в Халдвани (Бабхарский тракт) — начало мая.

Семена прорастали тремя этапами. Максимальное число семян

проросло на третьем этапе, который продолжался с 36 по 40-й день после посева.

Авторы выражают благодарность проф. К. Н. Каулу и доктору С. С. Датта за содействие в проведении этой работы.

Северный зональный центр
Центрального индийского института
лекарственных растений
(Халдвани, Индия)

Перевод с англ.
Л. Д. Ардашиковой

НОВЫЙ ВИД МЯТЛИКА

В. А. Тимко

В Эльбрусском районе Кабардино-Балкарской АССР, наряду с обычным мятликом альпийским, встречается форма мятлика, описанная нами как разновидность мятлика альпийского — *Poa alpina* var. *gigantea* Timrko (Список семян, 1961). Дальнейшее сравнительное изучение показало

существенные морфологические, экологические и цитологические различия между мятликом альпийским и гигантской его разновидностью. Указанное растение встречается в различных экологических условиях на одинаковой высоте над уровнем моря. Мятлик альпийский растет на обширных луговых пространствах, не защищенных от воздействия ветра, в условиях интенсивной высокогорной инсоляции. Мятлик альпийский гигантский приурочен к лесным тенистым местам с более мягким микроклиматом. От мятлика альпийского он отличается резкими отклонениями в общем габитусе, размерами всего растения, шириной листьев и рядом других особенностей, сразу подсказывающих, что мы имеем дело с новым видом. Растение было загербаризовано; одновременно были собраны семена с растений обоих мятликов.

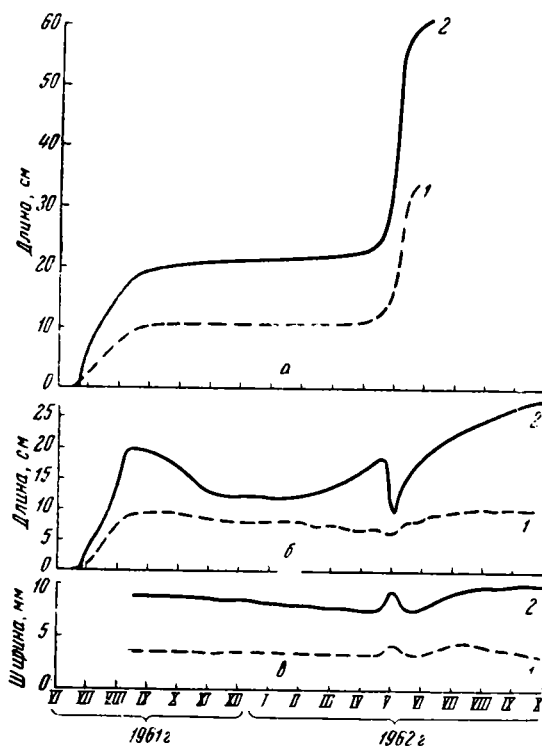


Рис. 1. Сравнение размеров стеблей (а) и листьев (б, в) *Poa alpina* (1) и *P. elbrussica* (2)

Первые сравнительные посева показали, что семена мятлика альпийского всходят примерно на 5—7 дней раньше, но вскоре молодые растения отстают в росте от растений новой формы, которые в дальнейшем при-

обретают все более крупные размеры, сохраняя также и другие отличительные признаки наследственного характера. Например, в июне 1962 г. мятлик альпийский достигал высоты 33 см, а новый мятлик — 60 см (рис. 1). Диаметр дернины в конце первого года составлял соответственно 14—20 и 35—46 см.

Наблюдались различия и в сроках прохождения генеративных фаз. У вновь найденного мятлика метелки появляются около 10 мая, а у мятлика альпийского около 15 мая. Цветение и созревание семян у нового вида наступают на две недели раньше, чем у мятлика альпийского. У прорастающих семян гигантской разновидности иногда появляется два корешка (рис. 2), а у мятлика альпийского всегда развивается один корешок.

Строению пластинки листа в систематике злаков придается большое значение (Смирнов, 1958). В этом отношении между рассматриваемыми видами мятлика имеются существенные различия: механическая ткань, окружающая сосудистые пучки у гигантской разновидности, тянется к эпидермису верхней и нижней сторон листа по всей длине пластинки, у мятлика альпийского склеренхима развита значительно слабее и окружает тонким слоем лишь одни сосудистые пучки (рис. 3).

Метелки гигантской разновидности по длине и ширине в два раза превышают метелки мятлика альпийского. Нижняя цветковая чешуя у нового вида тупая и опушена между жилками, а у мятлика альпийского — острая и опушена только по жилкам (рис. 4).

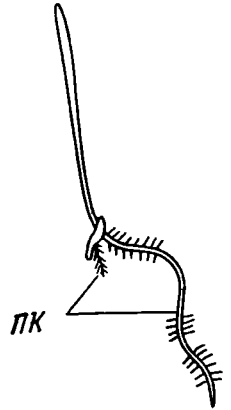


Рис. 2. Проросток *Poa elbrussica*
ПК — первичные корешки (×1,5)

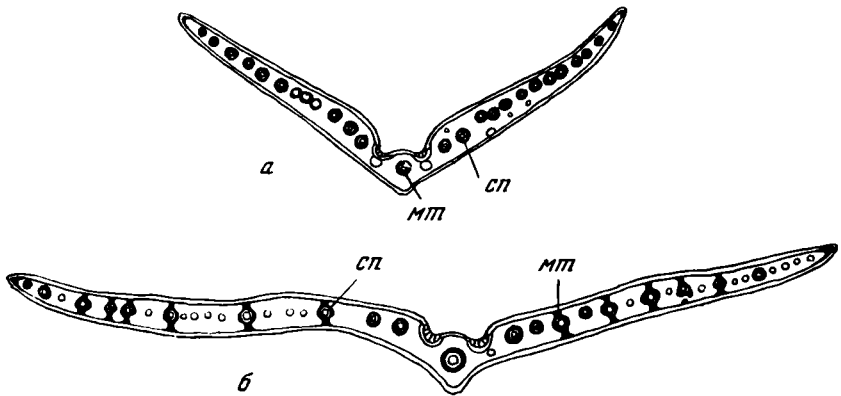


Рис. 3. Поперечные срезы пластинок листьев:

а — *Poa alpina*; б — *P. elbrussica*; сп — сосудистые пучки; мп — механическая ткань

Резкие отличия между обоими растениями, сохраняющиеся в потомстве, показывают, что в данном случае мы имеем дело с новым видом мятлика, диагноз которого приводится ниже.

Poa elbrussica Timpko sp. nova — *Poa alpina* var. *gigantea* Timpko. Destructus seminum Horti Botanici Principalis Academiae Scientiarum URSS, 47, 1961, p. 61.

Gramen laxicaespitosus. Culmi ad 80 cm alti, ad basim incrassati ad 10 mm, glabri, candidi, splendidi.

Folia 7—10 mm lata, mollicula, carnososa, margine raro et exiguo setosa, nervo mediano subtus excellento carinam formante setis parvis obsito, apice valde cymbulata et obrupte attenuata, in sectione transversa venis tenacibus sclerenchymatibus ab inferiorem ad exteriorem epidermidem perveniensibus vasas cingentibus.

Paniculae ad 10 cm longae et ad 6 cm latae, pyramidales, latae et obtusae. Spicula cerasino tincta, ad 5 mm longa, 6—flora.

Glumae 3-nerves margine membranaceo, carina setosa. Palea inferior 3,5 mm longa, lato-elliptica, obtusa, lato membranacea, carina et duobus nervis sericeo dense villosis, interstitiis inferne parce pilosis. Palea superior membranacea ad costas scabrida. Lana connectiva nulla. $2n = 35$.

Floret extremo V mense, fructat extremo VI mense.

Habitat in pinetis Elbrus-regionis in altitudine 2200 m. Typus: RASS Kabardino-Balkarica, Elbrus regio; pinetum in fauces Asau in altitudine 2200 m; 27 Augusto 1960 anno; leg. V. A. Timpko (in Herbario Horti Botanici Principalis Academiae Scientiarum URSS, Mosquae, conservatur).

Differt a *Poa alpina* habitatione (*Poa alpina* est planta pratensis, *Poa elbrussica* est planta silvatica); rythmo crescendi (floret et fructat 14 diebus prius); pubescentia inter nervos paleae inferioris obtusae; dimensionibus maioribus; venis tenacibus sclerenchymatis in folii lamina, ad epidermidem pervenientibus; foliorum glauscentia minore, quae tegumento tenuissimo cerario evocatur.

Poa elbrussica Timpko sp. nova — *Poa alpina* var. *gigantea* Timpko. Список семян ГБС Академии наук СССР, № 17, 1961, стр. 61.

Рыхлодерновинный злак. Стебли до 80 см высоты, у основания утолщенные до 10 мм, голые, светлые, блестящие.

Листья шириной 7—10 мм, мягкие, слегка мясистые, по краю с редкими мелкими щетинками, с резко выступающей снизу в виде кия, снабжен-

ной мелкими щетинками, срединной жилкой, конец листа внезапно сужен в ярко выраженный колпачок с остроконечием. На поперечном срезе пластинки листа вдоль жилок проходят тяжи механической ткани, окружающей сосудистые пучки и доходящей до верхнего и нижнего эпидермиса.

Метелки до 10 см длиной и 6 см шириной, в очертании ширококолошкоческие. Колосок вишневого окраски, около 5 мм длиной, о шести цветках.

Колосковые чешуи с тремя жилками и с перепончатым краем снабжены мелкими щетинками по килю. Нижняя цветковая чешуя 3,5 мм длиной, широкоовальная, тупая, по верхнему краю широкоперепончатая, длинно и густо шелковисто-волосистая по килю и двум жилкам, в нижней части волосистая между жилками. Верхняя цветковая чешуя перепончатая, снабжена двумя шероховатыми киями. $2n = 35$.

Цветет в конце мая, плодоносит в конце июня.

Произрастает в основном лесу Эльбрусского района на высоте 2200 м над уровнем моря.

Тип: Кабардино-Балкарская АССР, Эльбрусский район, сосновый лес в ущелье Азау на высоте 2200 м над уровнем моря. 27 августа 1960 г..

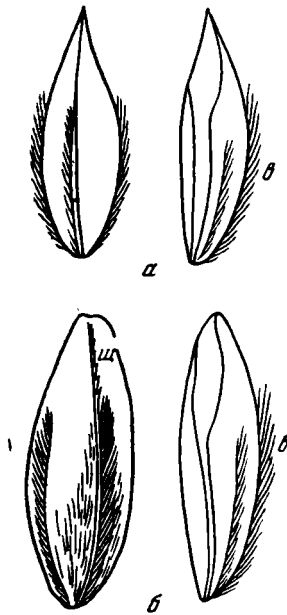


Рис. 4. Нижняя цветковая чешуя:

а — *Poa alpina*; б — *P. elbrussica*; в — щетинки; г — волоски ($\times 10$)

сб. В. А. Тимпко (в гербарии Главного ботанического сада Академии наук СССР, Москва).

Отличается от *Poa alpina* L.: условиями местообитания (*Poa alpina* — растение луговое, *Poa elbrussica* — растение лесное); ритмом развития (цветет и плодоносит на 14 дней раньше); опушением нижней цветковой чешуи между жилками; наследственными более крупными размерами всего растения; сквозными тяжами механической ткани в пластинке листа; меньшей сизоватостью листьев, вызываемой тончайшим восковым налетом.

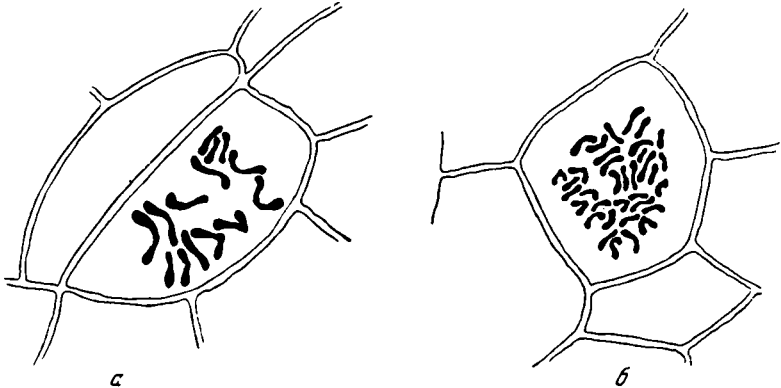


Рис. 5. Метафазные пластинки в делящихся клетках кончиков корешков:

а — *Poa alpina*; б — *P. elbrussica* ($\times 700$)

Соотношение морфологических и анатомических признаков у мятлика альпийского и мятлика эльбрусского подобно соотношению признаков диплоида и полиплоида (Бреславец, 1962; Махалин, 1961; Мюнтцинг, 1963).

Цитологическое изучение показало, что в ядрах соматических клеток мятлика эльбрусского насчитывается 35 хромосом, мятлика альпийского — 14 хромосом (рис. 5). Приведенные числа хромосом были постоянными при всех подсчетах. Наши данные отличаются от большого разнообразия числа хромосом, отмечавшегося Мюнтцингом (Müntzing, 1954), который для соматических клеток *Poa alpina* дал основное число 14 с несколькими добавочными хромосомами и самые разнообразные анеуплоидные числа у аберрантов (отклоняющихся форм) северных стран. Мы же имеем дело с двумя константными северокавказскими видами мятлика.

Имеются указания В. А. Поддубной-Арнольди (1949) о том, что виды мятлика склонны к нередуцированному партеногенезу, связанному с псевдогамией. Многие виды, размножающиеся апомиктически, отличаются большой плодовитостью и жизнеспособностью, свойственными рассматриваемым двум видам. Утверждать, что наши два вида являются апомиктиками еще преждевременно, однако многое говорит за это предположение. В. А. Поддубная-Арнольди пишет, что многие ученые считают наследственный апомиксис связанным с гибридизацией и увеличением числа хромосом.

Мюнтцинг (Müntzing, 1954) объясняет увеличение числа хромосом тем, что у полиплоидов, размножающихся апомиктически, иногда происходит случайное оплодотворение, при котором полиплоидное число хромосом увеличивается на гаплоидное число. Так получаются, в частности, триплоиды. После случайного оплодотворения полиплоид с новым набором хромосом может дальше размножаться при помощи апомиксиса

Возможно, что мятлики эльбрусский таким же образом получил число хромосом 35, кратное гаплоидному числу 7 (5 наборов по 7 хромосом).

Однако процесс возникновения нового вида, по-видимому, значительно сложнее и не обходится без участия многих факторов: смены привычных условий существования, естественной гибридизации, мутаций, изменения способов размножения, наследственного закрепления и сохранения вновь приобретенных качеств и признаков в потомстве.

ЛИТЕРАТУРА

- Бреславец Л. П. 1962. Значение полиплоидии в изменении признаков у растений. М., Изд-во АН СССР.
- Махалин М. А. 1961. Распознавание полиплоидных растений у злаков по морфологическим признакам.— Докл. АН СССР, т. 137, № 2.
- Мунтцинг А. 1963. Цитогенетические свойства и практическая ценность тетраплоидной ржи.— В кн.: «Полиплоидия». М., Изд-во иностр. лит-ры.
- Поддубная-Арнольд В. А. 1949. Современное состояние вопроса о бесполом размножении у покрытосеменных растений.— Бот. журн., т. 25, № 1.
- Смирнов П. А. 1958. Флора Приокско-террасного государственного заповедника. М.
- Список семян № 17. 1961. М., Изд-во АН СССР.
- Darlington C. D. a. Wyle A. P. 1955. Chromosome atlas of flowering plants. London.
- Muntzing A. 1954. The cytological basis of polymorphism in *Poa alpina*.— Hereditas, Bd. 40, N. 3—4.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

НОВЫЙ ВИД ХОХЛАТКИ С ГОРЫ АЧИШХО

А. П. Хохряков

Corydalis sp. n. e monte Aczischko: *Corydalis kusnetzovii* A. Khokhr. sp. n. (см. рис.).

Tuber globosum, 10—15 mm; caulis gracilis, 15—20 cm altus, ad terram folio squamiformi uno brevi patente, supra foliis caulinis duobus 2—3 ternatis, concoloribus, segmentis terminalibus ovali-ovatis, integris, acuminatis vel trifidis praeditus. Inflorescentia compacta, 3—4 flora, bracteis integris acutatis, orbiculari-ovalibus, 5—8 mm longis. Flores magni 25—29 mm longi, petalis exterioribus atro-cerasinis, velutinis, limbo sinuato, petalo superiore calcare magno crasso donato, inferiore vix tuberculato, petalis interioribus extus pallide pellucidis, intus macula atro-purpurea praeditis, in sicco haud flavescens. Sepala in floribus non perfecte explicatis nulla.

Habitatio: in schistosis regionis alpinae. Mons Aczischko prope pagum Krasnaja poljana, prov. Krasnodarensis, distr. Adler, 21.V.1959. Khokhrjakov legit.

Typus: Prov. Krasnodariensis, distr. Adler, pagus Krasnaja poljana, mons Aczischko, 21.V.1959. In Herbario Horti Botanici Principalis Academiae Scientiarum URSS (Mosquae) conservatur.

Species haec cl. N. I. Kuznetzovio, florum caucasicae exploratori celeberrimo dedicata est.

Affinitas: A specie affini, ut videtur ancestrali *Corydalis caucasica* floribus majoribus, petalis exterioribus obscurioribus, interioribus non flaves-

centibus, foliis concoloribus, obscurioribus ac crassioribus, sepalis nullis calcare petali inferioris subin conspicuo, ab *C. vittae* A. Kol. praeter notashas limbis petalorum exteriorum sinuatis bene differt.

Клубень шаровидный, 10—15 мм, стебель тонкий, 15—20 см длины, внизу, на уровне почвы, с одним коротким отогнутым чешуевидным листом, далее с двумя ассимилирующими 2—3-тройчатыми одноцветными листьями, конечные дольки которых овальнойцевидные, цельные, заостренные или трехнадрезные. Соцветие компактное, из 3—4 цветков, прицветники цельные, заостренные, округлоовальные, 5—8 мм длины. Цветки крупные, 25—29 мм длины, наружные лепестки темно-бархатисто-вишневые, отгибы их с выемками. Верхний лепесток с большим толстым шпорцем, нижний с едва заметным бугорком. Внутренние лепестки снаружи бледно-прозрачные, изнутри с темно-пурпуровым пятном, после сушки не желтеют. Чашелистики у вполне распустившихся цветков отсутствуют. От близкого, по-видимому, родоначального вида *Corydalis caucasica* DC. хорошо отличается более крупными размерами цветка, более темными наружными лепестками, внутренними нежелтеющими лепестками, одноцветными, более темными и грубыми листьями, отсутствием чашелистиков, менее заметным шпорцем нижнего лепестка, от *C. vittae* A. Kol., кроме всех прочих признаков, — выемчатыми отгибами наружных лепестков.

Местообитание: на мелкозем, в альпийском поясе.

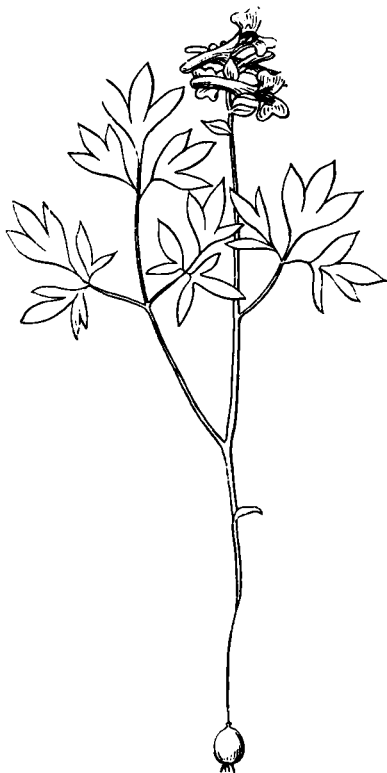
Место произрастания: г. Ачишхо, близ Красной Поляны.

Тип: Краснодарский край, Адлерский р., Красная Поляна, г. Ачишхо, 21.V.1959 г. А. Хохряков.

Хранится в гербарии Главного ботанического сада Академии наук СССР (Москва). Назван в честь выдающегося исследователя флоры Кавказа Н. И. Кузнецова.

Описанный вид хохлатки найден 21 мая 1959 г. на горе Ачишхо близ ее вершины, в широкой расщелине между двумя скалами, на сырой и довольно глубокой почве, перемешанной с обломками рухляка, и с очень редкой растительностью из *Erythronium caucasicum*, *Muscari pallens*, *Primula amoena*, *Trollius patens*. На скалах — *Androsace barbulata*, *Draba siliquosa*, *Saxifraga scleropoda*.

Вид этот является, по всей вероятности, узким неозндемом, потому что местообитание его достаточно специфично, а предком его может быть только современная *Corydalis caucasica*; возникнуть же он мог только в послеледниковое время, так как если его теперешнее место произрастание в ледниковый период и не было занято льдами, то находилось от них на достаточно близком расстоянии. В субальпийском поясе Гагринского хребта обитает еще один близкий к *C. caucasica* DC. вид — *C. vittae* A. Kol., отличающийся от него желтоватым цветом венчика и отсутствием вырезов



Corydalis kusnetzovii
A. Khokhr. sp. n.

на его отгибах. Этот вид, так же как и *C. kusnetzovii*, обладает очень узкой областью распространения; и более на Кавказе нет других представителей серии Fabaceae M. Pop.

ЛИТЕРАТУРА

- Гроссгейм А. А. 1938. Флора Кавказа, I. Изд. АзФАН, Баку.
 Колаковский А. А. 1952. Флора Абхазии, III. Изд. АН Груз. ССР, Сухуми.
 Кузнецов Н. И., Буш Н. А., Фомин А. В. 1904. *Flora caucasica critica*. Юрьев.
 Флора Грузии. 1948, 1950, II, III. Изд. АН Груз. ССР. Тбилиси.
 Boissier O. 1867, 1884. *Flora orientalis*, T. I, V. Geneve.

Главный ботанический сад
 Академии наук СССР

О ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СЕМЯН КРЫМСКИХ СЛОЖНОЦВЕТНЫХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ

В. В. Уткин

Изучению жизнеспособности семян, их всхожести в зависимости от сроков хранения посвящено много работ. Однако особое внимание уделялось семенам наиболее ценных культурных растений. Только сравнительно недавно были начаты исследования всхожести семян дикорастущих видов (Попцов, 1949; Зеленчук, 1956; Малиновский, 1957; Авакян и Асланян, 1957), что важно для познания биологии того или иного вида в целях его интродукции.

Жизнеспособность семян дикорастущих крымских видов до сих пор не изучалась. Нами начато исследование жизнеспособности семян некоторых растений наиболее крупного семейства сложноцветных, насчитывающего в Крыму около 270 видов. Изучению был подвергнут 51 вид, большинство которых по классификации Юарта (Ewart, 1908) относится к группе мезобиотиков, сохраняющих жизнеспособность от 3 до 15 лет.

Жизнеспособность собранных семян зависит от времени их сбора, сроков и способов хранения, влажности, температурного режима и т. д. В природных условиях семена некоторых растений (например, *Amaranthus retroflexus* L., *Plantago major* L., *Portulaca oleracea* L., *Rumex crispus* L. и др.) могут сохранять в почве способность к прорастанию десятки лет, а при лабораторном хранении быстро ее теряют (Крокер и Бартон, 1955). В то же время семена некоторых растений в природных условиях теряют всхожесть в течение 2—3 месяцев, а при определенном лабораторном режиме сохраняют ее в течение 10—15 лет, например, семена дуба, бука, конского каштана, ивы, тополя, грецкого ореха, вяза и других древесных и кустарниковых пород (Barton, 1939).

Для выявления всхожести и жизнеспособности семян сложноцветных нами была принята следующая методика. Семена, собранные в разные сроки в различных районах Южного берега Крыма, хранили в лаборатории в течение определенного времени. Для проращивания брали по 100 здоровых семян в четырех повторностях, согласно методике ГОСТа 5055—56. Б § 98—102. Семена высевали в чашки Петри на фильтроваль-

ную бумагу. Опыты были поставлены в трех вариантах без стратификации.

I — в термостате с переменной температурой (18 час. при 20° и 6 час. при 30°); семена предварительно замачивались двое суток со сменой воды три раза в сутки;

II — в термостате при таком же температурном режиме, но без замачивания (без промывок);

III — проращивание на свету, при обычной комнатной температуре с двухсуточным замачиванием и сменой воды три раза в сутки.

Семена мы раскладывали на фильтровальной бумаге обычным способом. Подсчет проросших семян производили через день с соблюдением всех правил в отношении стерильности. Термостат и лотки перед закладкой на опыт дезинфицировали денатуратом каждую декаду. Чашки Петри предварительно протирали чистым спиртом и выдерживали вместе с фильтровальной бумагой 2—3 часа при температуре 130° в сушильном шкафу.

При втором варианте опыта семена уже в первые дни сильно заражались плесневыми грибами, и на 5—10-й день эта зараженность достигала 70—75%. Выяснилось также, что чем дольше хранятся семена, тем сильнее они поражаются при проращении плесневыми грибами.

В первом и третьем вариантах пораженность проростков плесневыми грибами составляла на 5—10-й день не больше 1,3%. Кроме этого, оказалось, что замачивание и промывка повышают энергию проращения семян почти у всех исследованных видов, за исключением семян *Achillea setacea* Waldst. et Kit. двухлетнего хранения, на которые промывка и замачивание оказали тормозящее действие. Однако на семена этого же вида, хранившиеся 3—4 года, промывка действует как стимулятор (табл. 1).

При замачивании и промывке семена прорастают еще будучи в колбах в первый день подсчета, причем для некоторых видов семян (особенно молодых) свет, промывка и комнатная температура создают лучшие условия для проращения, чем условия в термостате (*Tragopogon dubius* Scop., *Xeranthemum cylindraceum* Sm., *Barkhausia alpina* DC., *Achillea setacea* Waldst. et Kit., *Senecio vulgaris* L.).

Метод замачивания и промывки семян не является новым (Попцов и Гичунова, 1951; Колобкова и Кудряшова, 1960; Нестеренко, 1960, и др.). Указывается, что вещества, тормозящие проращение, могут вымываться из семян водой. Этими веществами являются продукты нормального обмена (Благовещенский, 1960).

В условиях наших опытов обмен веществ происходит при нарушении нормального дыхания семян. При замачивании и промывке у семян развивается анаэробное дыхание, которое стимулирует проращение.

Мы выяснили влияние сроков хранения семян на рост и общий вид проростков, для чего были проведены многочисленные измерения эпикотили и гипокотили проростков одного и того же вида, но разных лет сбора и сроков хранения. Во всех случаях оказалось, что чем дальше хранятся семена, тем меньше прирост эпикотили и гипокотили, что видно на примере *Achillea setacea* Waldst. et Kit. и *Barkhausia alpina* DC. (табл. 2).

Анализ по экологическим группам (ксерофиты и мезофиты) показал отсутствие какой-либо закономерности в сохранении или изменении жизнеспособности семян по годам хранения. Это объясняется, по-видимому, широкой экологической приспособленностью, наличием большой амплитуды всхожести, энергии проращения и жизнеспособности семян изучавшихся растений.

Распределение семян по жизненным формам (однолетники, двулетники и многолетники) показало, что у однолетников и двулетников падение всхожести или полная ее потеря начинается в основном с четвертого года

Таблица 1

Всхожесть и энергия прорастания семян в зависимости от продолжительности их хранения

Растение и продолжительность хранения	Вариант опыта	Продолжительность прорастания, дни	Всхожесть, %	Энергия прорастания	
				дни	%
<i>Achillea setacea</i> W. K. (два года)	I	7	78	2	72
	II	6	93	3	76
	III	7	82	2	67
<i>A. setacea</i> W. K. (три года)	I	8	67	2	59
	II	18	63	9	61
	III	8	61	2	50
<i>A. setacea</i> W. K. (четыре года)	I	8	76	2	64
	II	19	76	9	71
	III	8	82	2	61
<i>Anthemis ruthenica</i> M. B. (три года)	I	12	79	5	56
	II	18	72	9	58
	III	12	78	5	44
<i>Barkhausia alpina</i> DC. (один год)	I	3	99	1	98
	II	23	87	9	54
	III	2	100	1	97
<i>B. alpina</i> DC. (два года)	I	5	84	3	76
	II	22	95	11	87
	III	7	96	3	87
<i>B. alpina</i> DC. (три года)	I	7	90	3	87
	II	18	92	6	87
	III	7	94	3	90

Таблица 2

Прирост эпикотилья и гипокотилья за пять дней

Растение	Продолжительность хранения, годы	При проращивании					
		в термостате (вариант II)			на свету (вариант III)		
		длина, мм		всхожесть, %	длина, мм		всхожесть, %
		эпикотилья	гипокотилья		эпикотилья	гипокотилья	
<i>Achillea setacea</i> W. K.	2	13,6	3,4	76	7,8	7,6	72
	3	12,8	2,7	66	7,4	6,8	58
	4	12,2	2,2	70	7,0	2,1	77
<i>Barkhausia alpina</i> DC.	1	30,0	25,3	99	22,4	30,5	100
	2	22,8	24,1	84	22,4	30,1	90
	3	20,3	21,5	80	21,1	21,2	90

Таблица 3

Всхожесть семян однолетних, двулетних и многолетних
сложноцветных в зависимости от сроков их хранения
в лабораторных условиях

Растение	Всхожесть по годам хранения, %				
	1	2	3	4	5
Однолетники и двулетники					
<i>Anthemis ruthenica</i> M. B.	—	—	72	—	—
<i>Barkhausia alpina</i> DC.	99	95	92	—	—
<i>Carthamus lanatus</i> L.	0	0	0	0	0
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	—	—	42	37	—
<i>C. diffusa</i> Lam.	—	59	67	76	—
<i>C. solstitialis</i> L.	—	—	—	46	27
<i>Cirsium acarna</i> Moench	82	—	71	53	2
<i>Crupina vulgaris</i> Cass.	97	96	81	23	2
<i>Erigeron acer</i> L.	—	76	65	59	—
<i>Hedypnois cretica</i> Willd.	—	—	85	83	—
<i>Lactuca muralis</i> Less.	96	75	—	—	1
<i>L. scariola</i> L.	97	—	96	0	0
<i>L. viminea</i> Presl.	88	72	1	0	0
<i>Lapsana communis</i> L.	90	89	62	0	0
<i>Onopordon tauricum</i> Willd.	58	32	29	27	23
<i>Podospermum laciniatum</i> DC.	92	90	81	—	—
<i>Rhagadiolus edulis</i> Willd.	73	73	72	57	13
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	—	98	87	—	—
<i>Tragopogon dubius</i> Scop.	95	74	18	13	0
<i>Xeranthemum annuum</i> L.	—	62	—	0	0
<i>X. cylindraceum</i> Sm.	92	87	71	29	26
Многолетники					
<i>Achillea nobilis</i> L.	—	—	—	76	63
<i>A. setacea</i> W. K.	—	93	63	76	—
<i>Artemisia absinthium</i> L.	—	94	—	69	—
<i>Bellis perennis</i> L.	100	100	86	—	52
<i>Centaurea jacea</i> L.	96	91	80	—	6
<i>C. salonitana</i> Vis.	18	23	86	93	10
<i>Chondrilla juncea</i> L.	100	0	0	0	0
<i>Cichorium intybus</i> L.	51	85	78	—	38
<i>Cirsium laniflorum</i> M. B.	—	—	5	1	0
<i>Helichrysum arenarium</i> (L.) DC.	78	76	62	59	—
<i>Helminthia humifusa</i> (L.) Trev.	98	90	89	—	87
<i>Hieracium murorum</i> L. (s. l.)	—	—	42	36	—
<i>Inula ensifolia</i> L.	14	10	10	—	1
<i>I. germanica</i> L.	17	8	1	—	10
<i>I. helenium</i> L.	—	—	00	86	82
<i>I. oculus christi</i> L.	54	44	32	27	22
<i>I. aspera</i> Poir.	—	46	29	6	5
<i>Jurinea arachnoidea</i> Bge.	96	86	25	0	—
<i>Lactuca tuberosa</i> (L.) Jacq.	85	83	77	26	—
<i>Lapsana grandiflora</i> M. B.	—	56	34	1	0

Почечные чешуи образуются всегда быстрее, чем зачаточные листья и стебель. Новообразование элементов почек заканчивается позднее, чем их рост. У большинства видов рост почек прекращается в июле — начале августа, а дифференциация продолжается до конца октября.

Почки у всех изученных древесных пород покрыты почечными чешуями. Наши наблюдения не подтвердили данных Э. Э. Керн (1931) о том, что у бархата амурского почки голые. В действительности они снаружи покрыты двумя парами мягких почечных чешуй — видоизмененных листьев.

Затем следует еще одна пара почечных чешуй, которые напоминают уже зачаточные листья. Бархат амурский является реликтом третичной флоры, и почечные чешуи возникли у него в результате изменения климатических условий; процесс становления почечных чешуй продолжается.

У большинства лиственных древесных растений на конусе нарастания появляются сразу две зачаточные почечные чешуи. Даже у ивы зачаточная почка представлена двумя свободными зачаточными почечными чешуями. Затем они срастаются и образуют колпачок, покрывающий почку с конусом нарастания.

Интенсивность формирования почечных чешуй у разных древесных пород неодинакова. У рябины амурской и березы маньчжурской к 27 мая зачаточные почки состоят из двух чешуй, а у дуба монгольского почки закладываются уже осенью; ильм низкий к этому времени образует 6—7, а дуб монгольский — 12 почечных чешуй. Следует отметить очень слабую и медленную дифференциацию почек у бархата амурского. К 26 июня его почки имеют в длину 2 мм и состоят из двух пар мягких зачаточных чешуй и едва различимых бугорков меристематической ткани зачаточных листьев. Большое значение в формировании почек в данном случае имеет их ранневесеннее развитие перед распусканием.

Морфологически почечные чешуи — это видоизмененные листья (Feist. 1887; Büsgen u. Münch, 1927; Шостакович, 1896; Серебряков, 1947; Падеревская, 1953, и др.). Этот метаморфоз, связанный с изменением функции органа, выражается различно у разных деревьев. Иногда весь лист целиком недоразвивается и меняет свою структуру, иногда пластинка листа редуцируется, а в почечную чешую превращается основание листа, или прилистники. Легче всего определить природу чешуи весной до распускания почек. Наши наблюдения показали, что у большинства древесных пород почечные чешуи образованы прилистниками (дуб монгольский, ильм низкий, береза маньчжурская, тополь душистый и др.) или видоизмененными листьями (ясень маньчжурский, орех маньчжурский, бархат амурский, клен ясенелистный, сосна обыкновенная, кедр корейский и др.) и значительно реже расширенным основанием зачаточных листьев (рябина амурская и др.). Интересно указание И. Г. Серебрякова (1947) о том, что почечные покровы липы имеют двойственную морфологическую природу: первые две чешуи являются недифференцированными предлестьями, последующие — зеленеющие и разрастающиеся при распускании почек — прилистниками.

Число почечных чешуй колеблется от одной (ивы) до 100—150 (сосны), составляя в среднем 4—9. Они покрывают почки различным образом. У ивы они образуют колпачок. У клена зеленокорого две пары супротивных чешуй образуют створки, плотно прижатые друг к другу, а пара мягких чешуй срастается в один колпачок. Рябина амурская, липа амурская, береза маньчжурская формируют 5—9 почечных чешуек. Размеры их постепенно увеличиваются, что обуславливает черепитчатое покрытие почек; последующие чешуи покрывают почки объемлюще.

Работами многих исследователей установлено, что почечные чешуи предохраняют зачаточный побег от излишней транспирации (Mikosch, 1876; Feist, 1887; Шостакович, 1896; Пантелеевский, 1910, и др.) и имеют ряд защитных приспособительных структур. К числу их можно отнести трихомы, покрывающие наружную (ивы, бархат амурский и др.) или внутреннюю (дуб монгольский) поверхность чешуй. Внутренний эпидермис чешуй образует сосочки (береза маньчжурская, рябина амурская) или превращается в эпителий (ольха волосистая, тополь душистый). Сосочки и эпителий выделяют смолистые вещества, которые плотно склеивают почечные чешуи, сводя транспирацию к минимуму. Липа амурская, липа маньчжурская обладают лизигенными камедиевыми ходами, которые также противостоят излишнему испарению.

У большинства древесных пород зачаточные листья начинают формироваться в начале июня, но наибольшей интенсивности их образование достигает в июле. Следовательно, энергичное развитие почек происходит только после окончания роста побегов в длину.

Изученные древесные растения формируют простые и сложные почки. Простые почки не образуют вторичных почек в пазухах почечных чешуй или зачаточных листьев. Сложные почки закладываются в год своего развития вторичные почки, способные прорасти в побеги. Простые почки свойственны березе, иве, ели, пихте; сложные — клену, ясеню, дубу и сосне. У клена зеленокорого листопазные почки начинают дифференцироваться в конце мая, достигая в длину 1,5 мм и имея две почечные чешуи. В пазухах этих чешуй закладываются чешуепазные почки, состоящие из двух бугорков меристематической ткани. Они образуются быстрее у генеративных почек, чем у вегетативных. Вегетативные почки берез всегда простые, а генеративные развивают пазные почки.

Чешуепазные почки, закладывающиеся в пазухах первых почечных чешуй, у большинства древесных растений развиты слабо и остаются спящими (рябина амурская, ильм низкий, бархат амурский и др.). У клена ясенелистного и дуба монгольского они развиты хорошо и всегда имеют меньше почечных чешуй и зачаточных листьев. Наблюдается коррелятивная связь между листо- и чешуепазными почками — уменьшение количества почечных чешуй чешуепазных почек вызвано защитой их почечными чешуями листопазных почек.

Чешуепазные почки бывают вегетативные, генеративные и вегетативно-генеративные. Одна и та же древесная порода в зависимости от возрастного состояния имеет ту или иную группу почек, или даже все группы одновременно (сосна обыкновенная, дуб монгольский).

ВЫВОДЫ

В формировании почек различаются два момента: заложение и достижение ими нормальных размеров. Почки древесных растений начинают закладываться главным образом весной, реже летом и у немногих пород осенью.

Почечные чешуи образуются до конца мая, независимо от того, осенью или весной заложилась почка. Первые зачаточные листья обнаружены в начале июня, но наиболее энергично они формируются в июле и первой половине августа. В августе и сентябре завершается развитие трихом, смоляных желёзок, железистых волосков, смоляных и камедиевых ходов, защищающих почки от высыхания.

Изученные древесные растения обладают закрытыми почками.

ЛИТЕРАТУРА

- Керн Э. Э. 1931. Бархатное дерево.— Труды по прикладн. бот., ген. и селекц., т. 27, вып. 3.
- Кожевников А. В. 1931. О перезимовке и ритме развития весенних растений липового леса.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, т. II, вып. 1—2.
- Падеревская М. И. 1953. Биологические особенности почек дуба.— Уч. зап. Моск. гос. пед. ин-та им. Ленина, т. 73, вып. 2.
- Пантелеевский М. Н. 1910. К вопросу об анатомическом строении зимних почек.— Зап. Киевск. об-ва естествоиспыт., т. 20, вып. 4.
- Серебряков И. Г. 1947. О ритме сезонного развития растений подмосковных лесов. Вест. МГУ, № 6.
- Серебряков И. Г. 1954. О методах изучения ритмики сезонного развития растений в стационарных геоботанических исследованиях.— Уч. зап. Моск. гор. пед. ин-та им. Потемкина, т. 37, вып. 2.
- Шостакович В. В. 1896. Заметки о защитных приспособлениях почек сибирских древесных и кустарниковых пород.— Изв. Восточно-Сибирск. отд. Императ. русск. географ. об-ва, т. 24, № 4—5.
- Büsgen M. u. Münch E. 1927. Bau und Leben unserer Waldbäume. III. Aufl. Jena.
- Feist A. 1887. Über die Schützenrichtungen der Laubknospen dicotyler Laubbäume während ihrer Entwicklung.— Nova Acta, Acad., Bd. 51.
- Hanstein J. 1868. Über die Organe der Hart- und Schleimabsonderung in den Laubknospen.— Bot. Ztg., N 43—46.
- Henry A. 1836. Beitrag zur Kenntniss der Laubknospen.— Nova Acta, Akad., t. 18.
- Mikosch K. 1876. Beiträge zur Anatomie und Morphologie der Knospendecken dicotylen Holzgewächse.— Sitzungsber. Akad. Wiss., Bd. 74.
- Ohlert E. 1837. Einige Bemerkungen über die Knospen unserer Bäume. Linnaea.
- Schumann R. G. 1889. Anatomische Studien über die Knospenschuppen von koniferen und dikotylen Holzgewächse.— Bibl. bot., N. 15.

*Смоленский государственный
педагогический институт*

ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА АЗОТИСТЫЙ ОБМЕН ПРОРАСТАЮЩИХ ЗЕРНОВОК ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Г. А. Кириллова

В последние годы опубликованы работы по изучению влияния дикарбоновых кислот на ферментативную систему растительных организмов. Установлено, что дикарбоновые кислоты (янтарная, фумаровая, адипиновая) в небольших концентрациях при предпосевной обработке ими семян растений повышают активность и энергетический уровень ферментов, в частности протеаз (Тощевикова, 1948; Благовещенский и Чикало, 1949; Ларионова, 1951; Благовещенский, 1958). Из этого следует, что дикарбоновые кислоты должны оказывать влияние на азотистый обмен растений.

Мы изучали азотистый обмен в прорастающих семенах яровой пшеницы Московская, предварительно обработанных янтарной кислотой. Влияние предпосевной обработки семян сказывается в самом начале роста. Янтарная кислота ускоряет прорастание и появление всходов сельскохозяйственных растений (Иконникова, 1954; Благовещенский, 1958; Дроздов и Корнеев, 1960).

Мы замачивали семена в течение 24 часов в растворе янтарной кислоты в концентрации М/7000, которая стимулирует рост, развитие и повышает урожай растений. Семена контрольных растений замачивали в воде.

Т а б л и ц а 1

Влияние янтарной кислоты на содержание азотистых веществ в семенах и проростках пшеницы

(общий азот, в % на сухое вещество, белковый и небелковый азот, в % от общего)

Азот	Семена		Проростки	
	покоящиеся	после обработки в течение 24 час.	двухдневные	шестидневные
В эндосперме:				
общий	2,79	—	—	—
белковый	91,06	—	—	—
небелковый	8,94	—	—	—
Контроль (намачивание в дистиллированной воде):				
общий	—	2,68	2,39	1,09
белковый	—	85,93	77,84	27,52
небелковый	—	14,07	22,16	72,48
Опыт (обработка янтарной кислотой):				
общий	—	2,66	1,09	0,71
белковый	—	85,91	27,52	15,49
небелковый	—	14,09	72,48	84,51
В зародыше:				
общий	6,81	—	—	—
белковый	85,46	—	—	—
небелковый	14,54	—	—	—
Контроль:				
общий	—	6,96	—	—
белковый	—	74,28	—	—
небелковый	—	25,72	—	—
Опыт				
общий	—	6,93	—	—
белковый	—	73,99	—	—
небелковый	—	26,01	—	—

При изучении азотистого обмена определялся общий, белковый и небелковый азот и состав свободных аминокислот в различных частях прорастающего растения. Общий азот определяли по микрометоду Кьельдаля; небелковый в фильтрах после осаждения белка — гидратом окиси меди по Барнштейну; белковый азот — по разности между общим и небелковым. Исследование состава свободных аминокислот было проведено методом распределительной хроматографии на бумаге. Извлечение свободных аминокислот проводили по методу Дента, Степки и Стьюарда (Dent, Stepka a. Steward, 1947; Allsop, 1948). Аминокислоты экстрагировали несколькими порциями 80%-ного спирта до исчезновения реакции с нингидрином. Полученные экстракты аминокислот выпаривали в вакууме при температуре не выше 35°; сухие остатки растворяли в 0,5 мл 80%-ного спирта, и растворы анализировали на содержание аминокислот методом одномерной нисходящей хроматографии. Определение аминокислот проводили на бумаге № 2 Ленинградского завода. Бумагу предварительно промывали 0,5%-ным водным раствором версена, подщелоченного до рН 9, что улучшало ее качество.

Для хроматографирования использовали смесь: бутанол (40), уксусная кислота (20) и вода (50); в этом растворителе хорошо разгоняются аминокислоты — α -аминоасляная, метионин, валин, фенилаланин. Для более четкого разделения аспарагиновой кислоты, серина, гликокола, а также для отделения глутаминовой кислоты от треонина употребляли смесь: бутанол (40), уксусная кислота (15), вода (5). Сочетание двух систем растворителей дало возможность на одномерных хроматограммах получить разде-

Т а б л и ц а 2

Влияние янтарной кислоты на содержание азотистых веществ в проростках пшеницы
(общий азот, в % на сухое вещество, белковый и небелковый азот, в % от общего)

Содержание азота	Двухдневные проростки	Шестидневные проростки
В колеоптилях		
Контроль (дистиллированная вода):		
общий	7,37	7,61
белковый	56,32	66,11
небелковый	43,68	33,89
Опыт (янтарная кислота):		
общий	7,52	8,07
белковый	60,56	71,80
небелковый	36,44	28,20
В корнях		
Контроль:		
общий	6,71	7,88
белковый	83,93	60,15
небелковый	16,07	39,85
Опыт		
общий	6,99	8,05
белковый	80,54	64,46
небелковый	19,46	34,54

ление всех аминокислот. Для получения лучшего разделения аминокислот применяли многократное (3—4 раза) прохождение растворителей через предварительно высушенные хроматограммы. Результаты исследований показали, что обработка янтарной кислотой резко изменяет содержание азотистых веществ в семенах и проростках пшеницы (табл. 1).

Анализ покоящегося семени яровой пшеницы показал, что эндосперм содержит 2,79% общего азота. В зародыше содержание азотистых веществ в 2,4 раза превышает количества их в эндосперме. Вместе с тем, небелковых азотистых веществ в эндосперме меньше, чем в зародыше, так как запасные соединения в эндосперме находятся преимущественно в виде белка.

После обработки в течение 24 часов семян янтарной кислотой, а в контроле — дистиллированной водой, наблюдается распад белковых соединений, о чем можно судить по увеличению содержания небелкового азота; в том и другом случае количество небелкового азота повышается в полтора раза. Следовательно, различий в содержании соединений азота в контроле и опыте не обнаруживается. По мере прорастания в эндосперме содержание общего азота снижается более интенсивно, если семена предварительно обработаны янтарной кислотой. Это указывает на то, что под влиянием

Содержание аминокислот в яровой пшенице, обработанной янтарной кислотой при прорастании

Поклющаяся семя		Через 24 часа				Через 48 часов			
		контроль		янтарная кислота М/7000		контроль		янтарная кислота М/7000	
эндосперм	зародыш	эндосперм	зародыш	эндосперм	зародыш	эндосперм	зародыш	эндосперм	зародыш
Лизин Аспарагино- вая кисло- та	Цистин Лизин Аланин Аспараги- новая кис- лота	Аспарагино- вая кислота Цистин Серин Глутамино- вая кисло- та	Цистин Цистин Аспарагиновая кислота Серин Глутаминовая кислота Аланин	Аспарагино- вая кислота Цистин Серин Глутамино- вая кисло- та	Цистин Цистин Аспарагиновая кислота Серин Глутаминовая кислота Аланин	Цистин Аспарагиновая кислота Серин Глутаминовая кислота Аланин Метонин Валин	Цистин Цистин Серин Аспарагино- вая кисло- та Аланин Пролин Валин Фенилала- нин	Цистин Цистин Лизин Аспарагиновая кислота Серин Глутаминовая кислота Аланин Триптофан Метонин Валин Фенилаланин	зародыш эндосперм зародыш
Через 72 часа									
контроль		янтарная кислота М/7000				контроль			
		эндосперм	корни	эндосперм	колеопгиль	корни	эндосперм	колеопгиль	корни
Гликокол Глутами- новая кислота	Цистин Серин Треонин Аланин	Серин Фенилала- нин	Гликокол Глутамино- вая кисло- та Валин	Цистин Гистидин Лизин Аргинин Глутамино- вая кисло- та Лейцин	Цистин Лизин Аргинин Аспарагиновая кислота Серин Гликокол Глутаминовая кислота Аланин	Аргинин Цистин Гистидин Аргинин Тирозин Метонин Фенилала- нин	Цистин Гистидин Аргинин Тирозин Валин	Аргинин Цистин Гистидин Аргинин Тирозин Валин	эндосперм корни эндосперм корни
Через 6 суток									
контроль		янтарная кислота М/7000				контроль			
		эндосперм	корни	эндосперм	колеопгиль	корни	эндосперм	колеопгиль	корни
Гликокол Глутами- новая кислота	Цистин Серин Треонин Аланин	Серин Фенилала- нин	Гликокол Глутамино- вая кисло- та Валин	Цистин Гистидин Лизин Аргинин Глутамино- вая кисло- та Лейцин	Цистин Лизин Аргинин Аспарагиновая кислота Серин Гликокол Глутаминовая кислота Аланин	Аргинин Цистин Гистидин Аргинин Тирозин Метонин Фенилала- нин	Цистин Гистидин Аргинин Тирозин Валин	Аргинин Цистин Гистидин Аргинин Тирозин Валин	эндосперм корни эндосперм корни

янтарной кислоты усиливается отток азотистых веществ из эндосперма в другие части проростка.

В эндосперме при прорастании количество небелковых азотистых веществ увеличивается в значительно большей степени при обработке янтарной кислотой. Это свидетельствует о более интенсивном распаде запасных белковых веществ. Продукты этого распада оттекают в корни и колеоптили, где они частично используются на вторичный синтез белка. Интенсивный гидролиз белка в эндосперме и быстрый отток продуктов распада из эндосперма в другие органы проростка приводят к повышению содержания общего азота в корнях и колеоптилях (табл. 2).

Содержание белкового азота в эндосперме падает сильно, а в колеоптиле в то же время наблюдается его повышение. Последнее указывает, что в колеоптиле происходит синтез белковых веществ, составляющих основу его клеток, который протекает интенсивнее, если семена растений предварительно обработаны янтарной кислотой.

Что касается корня, то в нем увеличивается количество небелкового азота относительно общего к концу опыта. С чем связано накопление в корнях небелковых азотистых веществ, сказать трудно. Не исключено, что это происходит вследствие усиленного синтеза аминокислот.

Таким образом, обработка семян пшеницы янтарной кислотой приводит к ускорению распада белковых веществ и оттока азотистых соединений в корни и колеоптили. В колеоптилях при обработке янтарной кислотой обнаруживается способность более интенсивно синтезировать белок.

Детальное изучение смеси аминокислот в семенах с помощью хроматографии показало, что обработка янтарной кислотой приводит к увеличению разнообразия аминокислот в эндоспермах и качественному изменению их состава во всех органах прорастающего растения (табл. 3). В эндосперме покоящегося семени обнаружено только две аминокислоты: лизин и аспарагиновая кислота. Наличие небольшого числа свободных аминокислот в эндосперме покоящегося семени объясняется тем, что азотистые соединения здесь находятся преимущественно в виде белка. В зародыше покоящегося семени обнаружены четыре аминокислоты: цистин, лизин, аспарагиновая кислота, аланин. В эндосперме через 24 часа, наряду с цистином, цистеином, серином, найдены аспарагиновая и глутаминовая кислоты.

После 24-часовой обработки янтарной кислотой никаких различий в составе аминокислот опытного и контрольного растений не обнаружено. Это согласуется с данными анализов различных фракций соединений азота, содержание которых также не изменяется при обработке янтарной кислотой.

- Хроматограммы показали, что в эндосперме при прорастании обработанного растения наблюдается большее разнообразие аминокислот по сравнению с контролем. Через 48 часов прорастания в эндосперме пшеницы (контрольное растение) обнаружены цистеин, аспарагиновая кислота, серин, глутаминовая кислота, аланин, валин, метионин. В эндосперме же опытного растения, кроме этих аминокислот, обнаружены еще цистин, лизин, триптофан.

Увеличение разнообразия аминокислот в эндосперме при обработке семян янтарной кислотой свидетельствует о значительном усилении распада белка (по сравнению с контролем). Обработка янтарной кислотой не только усиливает распад белка, в результате которого значительно возрастает содержание аминокислот в эндосперме, но резко изменяется состав свободных аминокислот во всех изучавшихся частях прорастающей яровой пшеницы. Так, в колеоптилях обработанного растения обнаружен иной набор аминокислот, чем в контроле.

Особенно резкие различия в составе аминокислот наблюдаются в корнях. В контроле на шестые сутки прорастания найдено пять аминокислот: цистин, гистидин, аргинин, тирозин, валин. В корнях же растения, обработанного янтарной кислотой, обнаружены: цистин, аргинин, треонин, α -аминомасляная кислота, гистидин, аспарагиновая кислота, аланин, фенилаланин.

Последнее с несомненностью показывает, что и в корневой системе при обработке янтарной кислотой накапливается большее и качественно иное разнообразие аминокислот по сравнению с контролем.

ВЫВОДЫ

Янтарная кислота на первых этапах прорастания активизирует азотистый обмен яровой пшеницы.

Предпосевная обработка семян яровой пшеницы усиливает распад запасных белковых веществ эндосперма, отток продуктов этого распада в другие органы и качественно изменяет ход азотистого обмена в первые дни жизни растения.

ЛИТЕРАТУРА

- Благовещенский А. В. 1958. Биохимия обмена азотсодержащих веществ у растений. Изд-во АН СССР.
- Благовещенский А. В. и Чикало И. И. 1949. Протеолитический фермент из ростков хлопчатника. Докл. АН СССР, т. 69, № 5.
- Дроздов Н. А. и Корнеев Н. К. 1960. Предпосевное смачивание семян кукурузы янтарной кислотой. Кукуруза, № 5.
- Иконникова М. И. 1954. Новый метод повышения урожайности сельскохозяйственных культур путем предпосевной обработки семян янтарной кислотой. Лен. обл. лекционное бюро.
- Ларионова П. Н. 1951. Влияние продуктов распада белковых веществ на прорастание семян и действие ферментов. Канд. дисс. Моск. гос. пед. ин-т им. В. И. Ленина.
- Петроченко У. А. 1956. Введение стимуляторов и подкормка томатов методом вакууминфильтрации. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 26.
- Тощевикова А. Г. 1948. Влияние биогенных стимуляторов на биохимические свойства хлопчатника. Изв. АН Узб. ССР, № 3.
- Allsop A. 1948. Chromatographical study of meristematic plant tissues.— Nature, v. 161, N 4100, 833.
- Dent C., Stepha N. a. Steward F. 1947. Detektion of the free aminoacids of plant cells by partition chromatography.— Nature, v. 160, N 4072, 682.

Московский государственный
педагогический институт
им. В. И. Ленина

К ИЗУЧЕНИЮ ФЛАВОНОИДОВ ЩАВЕЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО

Т. А. Волхонская и В. Г. Минаева

Щавель обыкновенный (*Rumex acetosa* L. сем. Polygonaceae) издавна известен как ценный весенний пищевой продукт. В народной медицине корни и семена его используются при лечении цинги и ревматизма, а также некоторых желудочно-кишечных заболеваний (Землинский, 1951; Верещагин, Соболевская и Якубова, 1959).

В корнях щавеля обыкновенного обнаружены дубильные вещества, хризофановая кислота, эмодин и реин (Шиврина, 1961). При химическом исследовании надземной части найдено до 1,75% рутина (Иванов, 1955) и кверцетин-3-*d*-галактозид (Hänsel u. Hörhammer, 1954). Кроме того, в листьях установлены витамины С и В, каротин.

Ниже сообщаются некоторые результаты исследования плодов щавеля обыкновенного с целью установления качественного состава флавоновых веществ, интерес к которым возник после выявления капилляроукрепляющего действия полученных нами из плодов препаратов (Лапик, 1961).

Предварительное изучение спиртового экстракта плодов с помощью хроматографии на бумаге показало наличие не менее трех пятен флавоновых веществ: вещество А с R_f 0,35, Б с R_f 0,66 и В с R_f 0,60 (в системе уксусная кислота — муравьиная кислота — вода 10 : 2 : 3).

Флавоновые вещества извлекались из плодов этиловым спиртом, остаток которого после испарения переводился в воду. Путем хроматографии на полиамидном адсорбенте (капроне) сгущенного водного экстракта выделены вещества А и Б.

Вещество А идентифицировано как кверцетин. Оно кристаллизовалось из метанола в виде игл желтого цвета с температурой плавления 312—315°, с максимумами поглощения в ультрафиолетовом свете 258 и 375 *mμ*. Инфракрасные спектры кверцетина и вещества А идентичны.

Вещество Б идентифицировано как кверцетин-3-*d*-галактозид. Оно кристаллизовалось в виде желтых игл с температурой плавления 236—239°. Смешанная проба с образцом гиперина депрессии не дает. Инфракрасные спектры гиперина и вещества Б сходны. При хроматографическом сравнении агликона вещества Б и сахарной части с подходящими образцами установлена идентичность агликона с кверцетином, а сахарной части — с *d*-галактозой. Присоединение сахарной части в третьем положении доказывали с помощью лимонно-циркониевой пробы.

1 кг плодов щавеля обыкновенного, собранных в окрестностях дер. Кокорю Алтайского края, обрабатывали этиловым спиртом до истощения. Объединенный спиртовый экстракт испаряли в вакууме до объема 100 *мл*. После добавления 100 *мл* дистиллированной воды испаряли остатки спирта. Выделившийся смолистый осадок отфильтровывали и экстракт выбалтывали хлороформом до обесцвечивания последнего. Очищенный водный экстракт сужали в вакууме до объема 50 *мл*.

Хроматография на полиамидном адсорбенте (капроне). Сгущенный водный экстракт смешивали с полиамидным адсорбентом и после высушивания в вакууме помещали на колонку из 25 г полиамида. Элюирование проводили смесью метанола и хлороформа. При содержании в смеси 10% метанола (по объему) выделено вещество А, при 30% метанола — вещество Б. Объединенные фракции каждого выделенного вещества очищали повторным хроматографированием на колонке из капрона.

Хроматография на бумаге. Использовали бумагу ленинградскую медленную марки «М».

Системы растворителей: для гликозидов и агликонов (1): уксусная кислота — муравьиная кислота — вода (10 : 2 : 3); для гликозидов (2): уксусная кислота — вода — соляная кислота (15 : 82 : 3); (3): 15%-ная уксусная кислота; для агликонов (4): уксусная кислота — вода — соляная кислота (30 : 10 : 3); для агликонов и сахаров (5): *n*-бутанол — уксусная кислота — вода (4 : 1 : 5); для сахаров (6): ацетон — *n*-бутанол — вода (7 : 2 : 1). Для проявления флавоновых веществ употребляли 1%-ный спиртовый раствор хлорида алюминия, для сахаров — анилингидрофталат. Значение R_f и изменение цветных реакций при разных системах растворителей показаны в таблице.

Т а б л и ц а

Сравнение значений R_f и цветных реакций

Вещество	Система растворителей						Окраска в УФ-свете		Окраска с анилин-гидрофталатом
	1	2	3	4	5	6	б/реак	С 1% $AlCl_3$	
Вещество А	0,35			0,36	0,58		Лимонно-желтая	Бирюзовая	
Кверцетин	0,35			0,36	0,59		Черно-коричневая	Желто-зеленая	
Вещество Б	0,66	0,28	0,30						
Гиперин *	0,66	0,29	0,31						
Рутин	0,72	0,55							
Эфирное извлечение из водного гидролизата	0,35			0,35	0,59		Лимонно-желтая	Бирюзовая	
Гидролизат вещества Б									
α -галактоза					0,12	0,11			Коричневая
Гидролизат вещества Б +					0,12	0,11			То же
α -галактоза					0,12	0,11			»

* Образец гиперина был предоставлен Н. П. Максютинной, за что авторы выносят благодарность.

Гидролиз вещества Б. 2 мг вещества нагревали 1,5 часа с 2%-ной серной кислотой на кипящей водяной бане с обратным холодильником. Агликон извлекали из гидролизата серным эфиром. Гидролизат нейтрализовали бикарбонатом натрия и испаряли в вакууме до небольшого объема. Продукты кислотного гидролиза сравнивали с образцами чистых веществ методом хроматографии на бумаге.

УФ-спектрофотометрия. УФ-спектры поглощения снимали на фотоэлектрическом спектрофотометре СФ-4 в этаноле, при толщине поглощающего слоя 5 мм.

ИК-спектроскопия. ИК-спектры снимали на спектрометре УР-10 в КВг при концентрации 4/800 мг.

ВЫВОДЫ

В составе флавоновых веществ плодов щавеля обыкновенного установлено не менее трех компонентов.

Идентифицированы два вещества: кверцетин и кверцетин-3-галактозид (гиперин).

ЛИТЕРАТУРА

- Верещагин В. И., Соболевская К. А. и Якубова А. И. 1959. Полезные растения Западной Сибири. М., Изд-во АН СССР.
- Землинский С. Е. 1951. Лекарственные растения СССР. М., Изд. Моск. об-ва испытат. природы.
- Иванов Б. Ф. 1955. Содержание рутина в полиплоидных гречихах и некоторых видах щавелей.— Аптечное дело, № 2.
- Лапик А. С. 1961. Тезисы доклада конференции по изучению и освоению растительных ресурсов Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск.
- Шиврина А. Н. 1961. Биохимия овощных культур. М., Сельхозиздат.
- Hänsel R. u. Hörhammer L. 1954. Phytochemische-systematische Untersuchungen über die Flavonglykoside einiger Polygonaceen.— Arch. d. Ph., 287/59, 4.

ОБ АМИНОКИСЛОТНОМ СОСТАВЕ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ КУКУРУЗЫ И МАЛЬВЫ В КОМИ АССР

Л. К. Грунина

Общее содержание азота в растениях и относительные количества различных азотистых фракций, в том числе свободных аминокислот, изменяются в зависимости от вида растения, от фазы вегетации и условий выращивания. В задачу настоящей работы входило изучение аминокислотного состава вегетативной массы кукурузы и мальвы в их онтогенезе при введении в культуру на Севере.

Опыты проводились на биологической станции Коми филиала АН СССР. Объектами изучения служили кукуруза среднепозднего сорта Стерлинг и мальва курчавая силосная. Кукуруза была высеяна квадратно-гнездовым способом (60 × 60) при норме высева 50 кг на 1 га, а мальва — широкорядным способом с междурядьями 60 см при норме высева 6 кг на 1 га. Кукурузу изучали в течение двух лет. Пробы для анализов рекогносцировочного исследования брали в 1961 г. 24.VI (появление 4-го листа), 4.VII (появление 6-го листа), 24.VII (появление 11-го листа и вытягивание стебля), 5.VIII (появление 15-го листа), 19.VIII (массовое выбрасывание соцветий перед уборкой).

Основная работа была проведена в 1962 г.

Материал кукурузы был взят 16.VIII в фазе появления 15-го листа и 20.VIII в начале выбрасывания соцветий. Материал мальвы собран 13.VII — в начале бутонизации, 20.VII — во время цветения средних ярусов и 13.VIII — в период плодоношения на всех ярусах.

Кукурузу разделяли по органам (на листья и стебли) и по ярусам. Пробы фиксировали текущим паром с последующим высушиванием на воздухе, а затем в сушильном шкафу при температуре 65°. Высушенный материал тонко измельчали и экстрагировали петролейным эфиром в аппарате Сокслета для удаления жиров и пигментов, мешающих хроматографическому разделению аминокислот.

Содержание общего азота в сухом обезжиренном материале определяли сжиганием по Кьельдалю с последующей отгонкой по Парнасу. Многократную экстракцию свободных аминокислот проводили в течение 10 мин. на водяной бане до отрицательной реакции с нингидрином.

Для качественного определения аминокислотного состава белков оставшийся после извлечения свободных аминокислот растительный материал гидролизovali 20 объемами 6 NCl в колбах с обратным холодильником на кипящей водяной бане в течение 24 часов.

Качественный состав свободных аминокислот и гидролизатов белков вегетативной массы кукурузы и мальвы определяли методом хроматографии на бумаге. Для анализа использовали хроматографическую бумагу «быстрая» Ленинградской фабрики. Растворителем служила смесь: нормальный бутиловый спирт, ледяная уксусная кислота и вода в соотношении 300 : 60 : 140.

Для более четкого разделения растворитель пропускали через бумагу три раза. Хроматограммы проявляли 0,5%-ным раствором кадмиевого нингидрина в ацетоне с последующим высушиванием при комнатной температуре в течение суток.

Данные по изменению содержания общего азота в вегетативной массе кукурузы в 1962 г. в период вытягивания стебля (18.VIII) и начала выбрасывания единичных метелок (19.VIII) по органам и ярусам пока-

зывают, что общего азота в сухом материале кукурузы содержится 2,5—3,5% от воздушно-сухого веса (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Содержание общего азота в вегетативной массе кукурузы
(в % к воздушно-сухому весу)

Орган	Ярус	Дата взятия проб	
		16.VIII	19.VIII
Листья	1	3,30	3,29
»	2	3,55	3,40
»	3	3,55	3,42
Стебли	1	3,15	2,64
»	2	3,93	2,67
»	3	3,52	2,40
»	4	3,51	2,60

Перед цветением (16.VIII) разницы в содержании общего азота между листьями и стеблями не обнаружено. В начале выбрасывания метелок (19.VIII) содержание общего азота в листьях примерно на 20—30% превышает содержание его в стеблях. Изменение содержания общего азота по ярусам проявляется очень слабо, но закономерно. Если учесть эти незначительные изменения, то можно сказать, что наибольшее содержание общего азота отмечено во втором и третьем ярусах листьев и во втором ярусе стеблей.

Об изменении содержания общего азота в процессе роста и развития судить нельзя, так как был проанализирован материал только за два срока с разницей в три дня; однако и за этот короткий период в растениях происходили большие физиологические изменения — растения переходили к фазе цветения. За эти дни почти не изменилось содержание общего азота в листьях, в стеблях же его содержание снизилось по ярусам на 15—30%.

Данные исследований по содержанию общего азота (в % на воздушно-сухой вес) в вегетативной массе целых растений мальвы показывают, что в процессе развития растений содержание общего азота уменьшается.

Фаза развития мальвы	Общий азот
Начало бутонизации	4,00
Цветение средних ярусов	2,32
Плодоношение на всех ярусах	1,60

Результаты хроматографического анализа показали, что в сухом веществе вегетативной массы кукурузы в отдельных ее органах содержатся следующие свободные аминокислоты: лейцин, фенилаланин, валин, метионин, тирозин, пролин, аланин, треонин, глутаминовая кислота, глицин, серин, аспарагиновая кислота, гистидин, лизин, аргинин, цистин, аспарагин. Аспарагин обнаружен только в стеблях и в более поздние сроки вегетации. Триптофан не обнаружен. Результаты проведенного нами исследования подтверждают литературные данные о богатстве кукурузы свободными аминокислотами и амидами (Андреевко и Алекина,

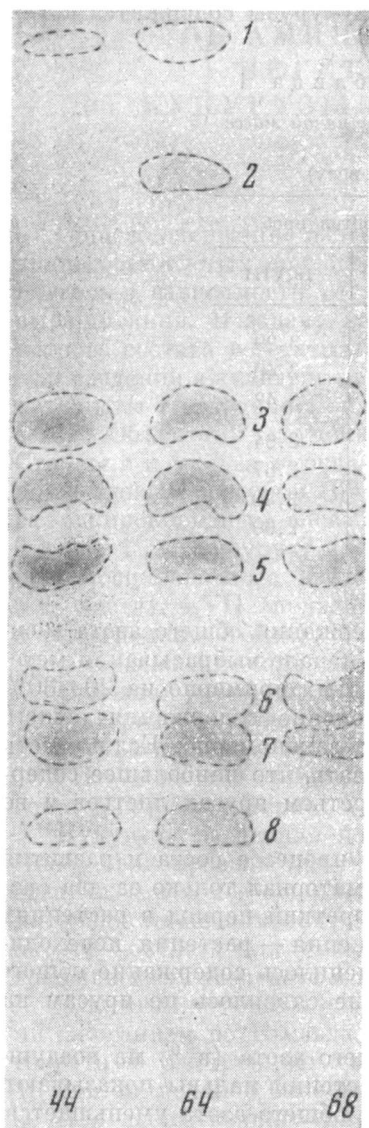


Рис. 1. Свободные аминокислоты вегетативной массы мальвы:

44—начало бутонизации; 64—цветение средних ярусов; 68—плодоношение на всех ярусах

1— лейцин; 2— валин; 3— аланин;
4— треонин; 5— глутаминовая кислота; 6— серин; 7— аспарагиновая кислота; 8— аргинин

чалось только пять аминокислот: аланин, треонин, глутаминовая кислота, серин и аспарагиновая кислота.

Кроме качественного состава свободных аминокислот, мы провели анализ качественного состава белков для кукурузы и мальвы сборов 1962 г. Данные по качественному составу белков вегетативной массы кукурузы

1962; Плешков, 1959; Горбачева, 1957) и показывают, что эта особенность сохраняется и на Севере.

Содержание свободных аминокислот в кукурузе в отдельных ее частях по мере созревания уменьшается. Степень уменьшения, очевидно, различна для отдельных аминокислот. Такая закономерность отмечается и в литературе (Горбачева, 1957; Горбачева и Рубинова, 1959; Плешков, 1959; Клименко, 1961).

В количественном отношении на протяжении всего вегетационного периода в кукурузе преобладают три аминокислоты: аланин, глутаминовая и аспарагиновая, которые имеют первостепенное значение в белковом обмене. Они составляют основную массу свободных аминокислот в растениях кукурузы.

На протяжении всего роста и развития не обнаружено заметной качественной разницы в составе аминокислот между листьями и стеблями одной и той же фазы развития.

Исключением является период бурного роста растений, когда происходит вытягивание междоузлий стебля. В этот период в стеблях отмечается аспарагин, в листьях не обнаруженный. Об однообразии аминокислотного состава в пределах одного растения имеются данные в литературе (Плешков, 1959, и др.). Пятна аминокислот, извлеченных из листьев, на хроматограммах окрашены, как правило, более интенсивно, чем пятна аминокислот из стеблей.

Качественная разница состава свободных аминокислот для отдельных органов по ярусам в разные сроки вегетации не отмечена.

Зеленая масса мальвы содержит более бедный набор свободных аминокислот, чем кукуруза. В мальве идентифицированы следующие аминокислоты: лейцин, валин, аланин, треонин, глутаминовая кислота, серин, аспарагиновая кислота, аргинин (рис. 1). Все аминокислоты содержатся в незначительных количествах. С возрастом содержание свободных аминокислот уменьшается. К моменту уборки в мальве отме-

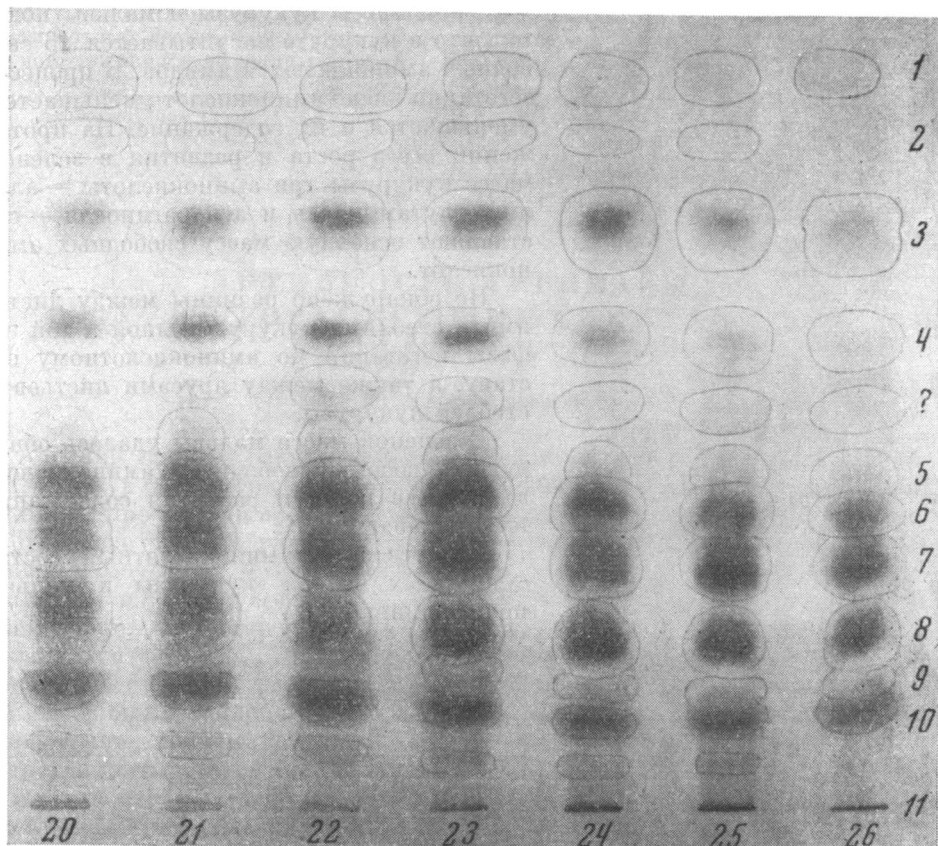


Рис. 2. Аминокислотный состав гидролизатов белков в листьях (20, 21, 22, 23) и стеблях (24, 25, 26) кукурузы за 20. VIII 1963 г.

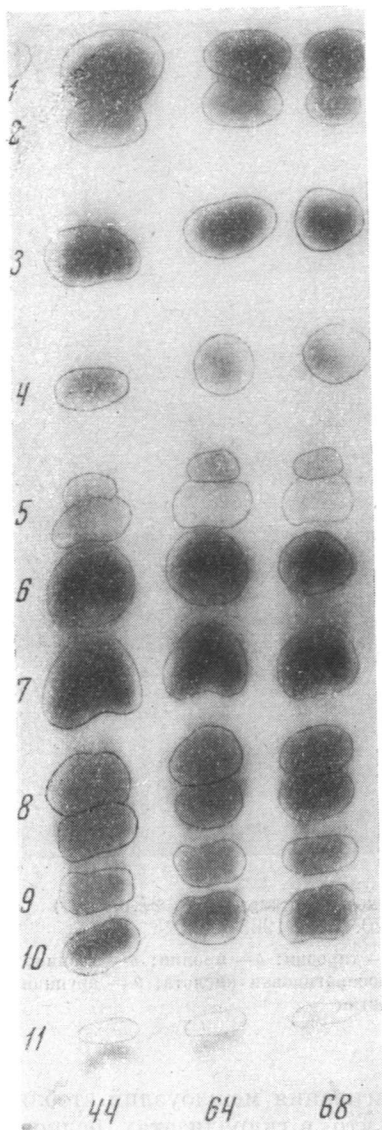
1— лейцин; 2— фенилаланин; 3— валин + метионин; 4— тирозин; 5— пролин; 6— аланин; 7— глутаминовая кислота + треонин; 8— серин + глицин + аспарагиновая кислота; 9 — аргинин; 10— гистидин+лизин; 11— цистин

(листьев и стеблей по ярусам) в период вытягивания междоузлий стебля и в фазу выбрасывания метелок показывают, что в гидролизатах белков кукурузы присутствуют 16 аминокислот: лейцин, фенилаланин, метионин, валин, тирозин, пролин, аланин, треонин, глутаминовая кислота, глицин, аспарагиновая кислота, серин, гистидин, аргинин, лизин, цистин (рис. 2).

Качественной разницы между листьями и стеблями кукурузы, а также между отдельными ярусами отдельных ее органов в аминокислотном составе белков вегетативной массы не обнаружено.

Хроматографический анализ белков вегетативной массы мальвы (рис. 3) показал, что гидролизаты белков мальвы содержат те же 16 аминокислот, что и гидролизаты белков кукурузы. В процессе роста и развития аминокислотный состав белков мальвы не меняется. Результаты, полученные в последние годы Иеммом и Фольксом, показали, что суммарные белки вегетативных органов растений имеют приблизительно постоянный аминокислотный состав (цит. по Плешкову и Фаудену, 1959).

Таким образом, хроматографический анализ сухого материала веге-



тативной массы кукурузы и мальвы показал, что в кукурузе насчитывается 16 свободных аминокислот и амидов. В процессе вегетации число аминокислот уменьшается, уменьшается и их содержание. На протяжении всего роста и развития в зеленой массе кукурузы три аминокислоты — аланин, глутаминовая и аспарагиновая — составляют основную массу свободных аминокислот.

Не обнаружено различия между листьями и стеблями кукурузы одной и той же фазы вегетации по аминокислотному составу, а также между ярусами листьев и стеблей кукурузы.

В зеленой массе мальвы удалось обнаружить восемь свободных аминокислот; в процессе роста и развития содержание их уменьшается.

Качественный аминокислотный состав суммарных белков кукурузы и мальвы почти одинаков.

Рис. 3. Аминокислотный состав гидролизатов белков мальвы: 44— начало бутонизации; 64— цветение средних ярусов; 68— плодоношение на всех ярусах

1— лейцин; 2— фенилаланин; 3— метионин + валин; 4— тирозин; 5— пролин; 6— аланин; 7— глутаминовая кислота; 8— серин + глицин + аспарагиновая кислота; 9— глутамин; 10— гистидин + аргинин + лизин; 11— цистин

ЛИТЕРАТУРА

- Андреенко С. С. и Алехина Н. Д. 1962. Изменение содержания азота и свободных аминокислот в растениях кукурузы при разных рН среды.— Научн. докл. высшей школы, № 4.
- Горбачева А. П. 1957. Аминокислотный состав зеленой кукурузы при ее вегетации.— Докл. ВАСХНИЛ, № 7.
- Горбачева А. П. и Рубинова С. С. 1959. Динамика накопления питательных веществ в кукурузе во время вегетации. «Кормовое достоинство кукурузы». М.
- Клименко В. Г. 1961. Азотсодержащие вещества вегетативной массы некоторых растений.— Труды по химии природ. соед., вып. 4.
- Плешков Б. П. 1959. Изменение содержания свободных аминокислот в листьях и корнях кукурузы в зависимости от условий питания растений.— Физиол. раст., т. 6, вып. 6.
- Плешков Б. П. 1961. Аминокислоты растений.— Изв. Тим. с.-х. акад. (ТСХА), № 6(43)

Плешков Б. П. и Фауден. 1959. Содержание свободных аминокислот и аминокислотный состав белков листьев ячменя в зависимости от условий минерального питания и возраста растений.— Изв. Тим. с.-х. акад. (ТСХА), № 5.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

АКТИВНОСТЬ АРГИНАЗЫ В ПРОРАСТАЮЩИХ СЕМЕНАХ ВИКИ МОХНАТОЙ

К. М. Бендецкий

Аргинин широко распространен в растениях как в свободном состоянии, так и в составе белков (Благовещенский, 1958). Поэтому изменения аргинина, происходящие в растении, представляют значительный интерес.

Наиболее часто в растении осуществляется гидролиз аргинина с выделением мочевины и орнитина, который связывается с действием аргиназы. При изучении аргиназной активности растительных тканей было установлено, что у проросших семян она проявлялась сильнее, чем у покоящихся (Кизель, 1916). При исследовании водных вытяжек из семян *Dolichos lablab*, прораставших в различные сроки на дистиллированной воде, было найдено, что аргиназная активность увеличивается при прорастании, причем увеличение постепенно затухает и достигает нуля на третьи-четвертые сутки (Vaidyanathan a. Giri, 1953).

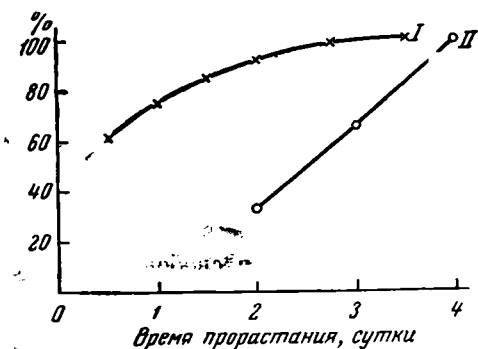
Однако изменения аргиназной активности у растений, выращиваемых в искусственных условиях, могут отличаться от тех, которые происходят при прорастании в естественных условиях.

Было замечено, что при прибавлении активаторов к растительным препаратам аргиназная активность последних увеличивается в несколько раз (Hellerman a. Perkins, 1935; Stock a. al., 1938; Vaidyanathan a. Giri, 1953). Это можно объяснить тем, что большая часть аргиназы в растении находится в неактивной форме (Greenberg, 1951). Таким образом, всю имеющуюся в растении аргиназу можно обнаружить только при внесении в препарат активаторов. При прорастании на дистиллированной воде уровень имеющихся в семени активаторов недостаточен для полной активации аргиназы. При прорастании в почве полная активация аргиназы становится возможной вследствие притока микроэлементов. В связи с этим представляет интерес изучение изменений активности аргиназы, происходящих при прорастании семян в присутствии активаторов — марганца и кобальта.

Семена *Vicia villosa*, собранные в Мукачевском районе (УССР) в 1961 г., промывали в 96%-ном этаноле 3—5 мин., а затем в проточной и, наконец, в дистиллированной воде. Промытые семена помещали в кристаллизатор на гигроскопическую вату, увлажненную дистиллированной водой. Кристаллизатор закрывали и ставили в термостат при температуре 26°. Семена проращивали в течение двух — четырех суток. После проращивания отбирали неповрежденные проросшие и набухшие семена, очищали их от кожуры и тщательно растирали в ступке. Кашицу разбавляли в мерном цилиндре пятикратным объемом воды и к суспензии прибавляли несколько капель толуола. В таком виде препарат хранился в холодильнике, и из него после взбалтывания брали мерной пипеткой пробы для инкубации. Последние активировали путем настаивания их с различным

количеством 0,1 н. $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и 10% MnCl_2 при температуре 37°. Сроки инкубации варьировали от 2 до 4 часов; активаторы брали в следующих концентрациях: Mn^{++} — от 1 до 13 μM на 1 мг азота препарата, Co^{++} — от 0,2 до 3 μM на 1 мг азота препарата.

Инкубацию активированного препарата с аргинином проводили при значении рН 9,0—9,5 и температуре 37°. Начальные скорости (v_0) находили по выходам мочевины за первый час при условии, что за этот час разложилось не более 10% субстрата. При гидролизе аргинина в указанных пределах мы наблюдали линейную связь между количеством ферментного препарата и выходом продуктов реакции — распада аргинина. Распад аргинина определяли при помощи реакции Сакагучи в модификации Акаматцу Шигеру и Ватанабе Такео (Akamatsu Shigeru a. Watanabe Takeo, 1961), несколько измененной нами. Выход мочевины определяли по методике, предложенной Калабом и Пеликаном (Kalab u. Pelikan, 1962). Начальные скорости (за 1 час) относили к азоту препарата. Количество азота препарата в инкубационной



Связь между длительностью прорастания и аргиназной активностью:

По данным Вайдьянатана и Гири, для семян *Dolichos lablab* (I) и, по нашим данным, для семян *Vicia villosa* (II) (аргиназная активность, наблюдавшаяся на четвертые сутки, принята за 100%)

смеси определяли сжиганием суспензий по Кьельдалю и пересчетом на объемы, взятые для инкубации.

Измерение начальных скоростей гидролиза при различных начальных концентрациях аргинина позволило получить по способу Лайнувивера и Бэрка значения V_{\max} , характеризующие количества аргиназы, приходящиеся на 1 мг азота изучаемых препаратов. В отличие от начальных скоростей v_0 , наблюдающихся при данной концентрации аргинина S_0 и характеризующих только часть аргиназы, вошедшую в комплекс с аргинином при данных условиях S_0 (условия насыщения аргиназы аргинином), V_{\max} при полной активации аргиназы характеризует всю имеющуюся аргиназу препарата: $V_{\max} = ke$, где e — концентрация всей аргиназы, k — константа скорости распада комплекса аргинин — аргиназа.

Для препаратов из семян вики, прораставших двое — четверо суток, были найдены следующие величины V_{\max} (в μM аргинина/час. мг азота):

Через 2 суток прорастания	$0,32 \pm 0,08$	(7 определеннй)
« 3 »	$0,65 \pm 0,02$	(11 »)
» 4 »	$0,98 \pm 0,04$	(8 »)

Как видим, у прорастающих семян *Vicia villosa* по крайней мере четверо суток наблюдается энергичный прирост аргиназной активности, что расходится с результатами исследования Вайдьянатана и Гири, изучавших прорастающие семена *Dolichos lablab* (см. рис.).

По нашему мнению, это расхождение объясняется разницей в постановке опытов. Вайдьянатан и Гири не активировали фермент препаратов. Между тем, при прорастании происходит увеличение количества аргиназы, а уровень активаторов в растении обеспечивает действие лишь небольшой части аргиназы. В наших опытах неактивированный препарат показывал активность в 30 раз меньшую, чем активированный. При про-

растении на дистиллированной воде уровень активаторов остается прежним, и новые возможности аргиназного действия реализуются лишь в незначительной степени. В этом случае по мере прорастания и увеличения концентрации аргиназы в растении наступает момент, когда имеющийся уровень активаторов не в состоянии обеспечивать увеличение активности даже в той небольшой степени, в которой наблюдалось это увеличение в первые дни прорастания. В результате прирост аргиназной активности прекращается.

В связи с изложенным следует вспомнить мнение Эдлбахера, что аргиназное действие соединено со скоростью клеточных делений и роста (цит. по Vaidyanathan a. Giri, 1953). Было бы рискованно считать, что на четвертые сутки прорастания семени степень клеточного деления и роста понижается настолько, что аргиназа перестает увеличивать свою концентрацию. Увеличение концентрации аргиназы, которое обнаруживается при изучении действия всего имеющегося в растении количества фермента, или, иными словами, полностью активированной аргиназы, показывает, что такое уменьшение прироста этого фермента в течение четырех суток прорастания семян не существует.

Кроме приведенных соображений, объясняющих различие связи активности со сроками прорастания, можно представить также различие в характере прорастания и накопления аргиназы этими двумя видами (см. рис.). Это различие не определяет резкого несоответствия показанных на рисунке кривых I и II, но на форму кривых оно влияет. В частности кривая прорастания семян *Vicia villosa* показывает, что в первые двое суток, по-видимому, обнаруживается меньший прирост аргиназы, чем в последующие.

ВЫВОДЫ

Было изучено изменение аргиназной активности по мере прорастания семян *Vicia villosa*. Аргиназная активность изучалась как показатель количества аргиназы в растении, причем создавались условия для действия всей имеющейся аргиназы в препаратах. Было найдено, что количество аргиназы при прорастании семян *V. villosa* сильно увеличивается между вторыми и четвертыми сутками прорастания.

Если представить, что аргиназная активность при клеточном делении и росте — не просто сопутствующий, а активно участвующий фактор, то можно предположить, что Mn^{++} и Co^{++} как активаторы аргиназы могут в известной мере увеличивать скорость прорастания.

ЛИТЕРАТУРА

- Благовещенский А. В. 1958. Биохимия обмена азотсодержащих веществ у растений. М., Изд-во АН СССР.
- Кизель А. Р. 1946. Аргинин и его превращения в растениях. М.
- Akamatsu Shigeru a. Watanabe Takeo. 1961. The quantitative determination of arginin.— J. Biochem., 49, 566.
- Greenberg D. M. 1951. Arginase. The enzymes, v. 1. N. Y., p. 893.
- Hellerman L. a. Perkins M. E. 1935. Activation of enzymes.— J. Biol. Chem., 112, 75.
- Kalab M. u. Pelikan V. 1962. Bestimmung von Harnstoff neben Arginin und Ornitin durch Reaktion mit p-Dimethylaminobenzaldehyd.— Collect. Czechosl. Chem. Commun. 27, 1639.
- Stock C. C., Perkins M. E. a. Hellerman L. 1938. Activation of enzymes.— J. Biol. Chem., 125, 753.
- Vaidyanathan C. S. a. Giri K. V. 1953. Studies on plant arginase.— Enzymologia, 16, 167.

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ



БОЛЬШОЙ ЕЛОВЫЙ ЛУБОЕД В ГРУЗИИ И БОРЬБА С НИМ

Ш. М. Супаташвили, А. Л. Мухашаврия
и Б. В. Мурусидзе

Большой еловый лубоед (*Dendroctonus micans* Kugel) был обнаружен в Грузии, в Боржомском лесхозе в августе 1956 г. (Супаташвили, 1957). В очаге число заселенных деревьев доходило до 200. Как известно, при первом появлении опасных стволовых вредителей мелкими отдельными очагами, самое правильное применить радикальные меры, а именно, вырубать все заселенные деревья с последующей их окоркой и обработкой мест разделки деревьев ядохимикатами.

В 1957 г. в борьбе с лубоедом были проведены следующие мероприятия.

Деревья, заселенные 1—3 семьями вредителей в нижней части ствола на высоте до 2 м, очищали от мертвой коры, замеченных жуков уничтожали, а очищенные от коры места и площадь вокруг них на 5—10 см покрывали масляной краской.

Деревья, заселенные в нижней части ствола четырьмя и более семьями лубоеда или хотя бы одной семьей на высоте более 2 м, вырубали и подвергали окорке с последующей обработкой мест разделки деревьев ядохимикатами (таких деревьев в 1957 г. было около 10%).

В 1958 г. вырубались только сильно зараженные деревья, которые по окружности ствола более чем наполовину были повреждены лубоедом. Для остальных зараженных деревьев нами рекомендовалось впрыскивание медицинским шприцем во входной канал вредителя 2—3 см³ раствора парадихлорбензола в дихлорэтаноле (1 : 4). В результате под корой погибали полностью все фазы лубоеда — яйца, личинки, куколки и жуки. Этим способом было обработано более 165 тыс. деревьев, и все деревья остались живыми (Храмцов, Тропин и Руднев, 1961; Шатиришвили, 1961).

Во время работы выяснилось, что стеклянный резервуар и иглы шприца часто ломались. В связи с этим по заказу Института защиты растений Конструкторское бюро сельскохозяйственных машин Грузинской ССР сконструировало (конструкторы Сабанадзе и Немсадзе) аппарат для введения яда под кору в ходы большого елового лубоеда. По совету П. А. Положенцева, этот аппарат мы назвали ручным инжектором (рис. 1). Ручной инжектор имеет резервуар, в который помещается до 400 см³ яда. Работать им можно одной рукой. Одним нажатием рукоятки во входной канал вредителя впрыскивается 2—3 см³ яда. Инжектор, наполненный ядом, весит 1,15 кг. Один рабочий за 8 часов может обработать 40—50 деревьев, для чего требуется 2—3 л яда. Ручной инжектор рекомендуется для недоступных мест, где по техническим причинам не-



Рис. 1. Ручной инжектор

возможно работать ранцевым опрыскивателем, который весит с ядом 19—20 кг. Ручной инжектор был испытан и против большого дубового усача и дал прекрасный результат. Он пригоден также для борьбы против некоторых других стволовых вредителей: узбекского (городского) усача, древоотца ивового, древесницы въедливой и др.

Однако все эти мероприятия из-за несвоевременного и неточного проведения не предотвратили распространения большого елового лубоеда по территории Грузии, и этот вредитель встречается теперь в еловых лесах Боржомского, Ахалцихского, Маяковского, Аспиндского, Адигенского и Орджоникидзевского районов. В последнее время он обнаружен также и в Амбролаурском районе, в 150—180 км от места первого обнаружения (Боржомский лесхоз). Очаги большого елового лубоеда занимают площадь больше 100 000 га леса.

Большой еловый лубоед повреждает ель восточную (*Picea orientalis* Link), европейскую (*P. excelsa* Link) и Энгельмана (*P. engelmannii* Engelm.), изредка сосну.

Хотя в продолжение 6 лет было установлено 20 случаев поселения вредителя на сосне, однако только на одном дереве лубоед закончил полный цикл своего развития; на остальных деревьях сосны отмечены только попытки поселения.

Широкое распространение этого опасного вредителя по территории республики вызвало необходимость поисков менее трудоемких способов борьбы и эффективных ядохимикатов.

В 1961—1962 гг. были испытаны методом опрыскивания стволов следующие препараты: активированный креолин, содержащий 3% гамма-изомера гексахлорана (Черкасский, 1963); раствор технического гексахлорана в дизельном топливе; раствор технического ДДТ в дизельном топливе; минерально-масляная эмульсия 20%-ного концентрата гексахлорана (ММК ГХЦГ) заводского изготовления; минерально-масляная эмульсия 20%-ного концентрата технического гексахлорана (ММК ГХЦГ) местного изготовления; эмульсия 8%-ного раствора технического гекса-

хлорана в дизельном топливе; эмульсия 30%-ного концентрата тиофоса. Обработку деревьев производили опрыскивателем «Автомакс», на высоте 2—3 м, из расчета 300—400 г на м² поверхности ствола (см. табл.).

Т а б л и ц а

Результаты испытания некоторых химических препаратов против большого елового лубоеда
(1961—1962 гг.)

Препарат	Концентрация по препарату, %	Концентрация по гамма-изомеру, %	Число учетных деревьев	Дата постановки опыта	Дата последнего учета	Смертность вредителя, %
Эмульсия активированного креолина	5	0,15	17	23.VIII	25.X	88,2
Эмульсия 20%-ного ММК ГХЦГ заводского изготовления	10	0,23	34	29.VIII	12.X	76,5
Эмульсия 20%-ного ММК ГХЦГ местного изготовления	20	0,46	350	2.IX	15.X	50,0
Эмульсия 8%-ного раствора технического ГХЦГ в дизельном топливе	50	0,44	176	5.IX	20.X	100
Раствор технического ГХЦГ в дизельном топливе	5	0,55	450	25.VIII	25.X	100
Раствор технического ДДТ в дизельном топливе	5	—	63	26.VIII	28.X	96,4
Эмульсия 30%-ного концентрата тиофоса	0,3	—	14	29.VIII	12.X	14,3
Контроль	—	—	300	23.VIII	30.X	0

Из таблицы видно, что эффективность препаратов ГХЦГ, за исключением эмульсии 20%-ного ММК ГХЦГ местного изготовления (во время изготовления на месте препарат, вероятно, был перегрет), находится в прямой зависимости от содержания гамма-изомера (0,23—0,55%), и смертность вредителя определяется 76,5—100%. 5%-ная эмульсия активированного креолина при низком содержании гамма-изомера (0,15%) приводит к гибели 88,2% вредителя. Высокая токсичность активированного креолина объясняется синергическим действием гамма-изомера ГХЦГ и креолина. Тиофос стоит на последнем месте (14,3%). На контрольных деревьях смертности лубоеда не наблюдалось.

Активированного креолина и 20%-ного ММК ГХЦГ для постановки широких опытов достать не могли. Поэтому институт защиты растений составил инструкцию, рекомендующую применять раствор технического гексахлорана в дизельном топливе для опрыскивания лишь комлевой части зараженных лубоедом деревьев. Запрещалось применять этот препарат для опрыскивания молодых деревьев. Для их обработки рекомендовалось применение ручного инжектора.

Однако в 1962 и до августа 1963 г. было обработано более 700 тысяч молодых и старых деревьев методом опрыскивания ствола на высоту 3—4 м с применением 4%-ного раствора технического гексахлорана в дизельном топливе. За обработанными деревьями велись постоянные наблюдения для выяснения фототоксичности испытанных и использованных производством препаратов. В сентябре 1962 г. на деревьях, обработанных в предшествующем году раствором технического гексахлорана в ди-

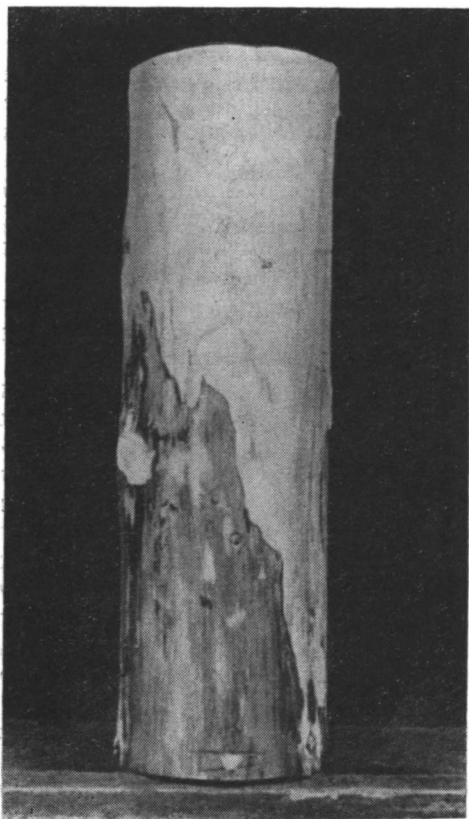


Рис. 2. Ожоги на стволе от применения раствора технического гексахлорана в дизельном топливе

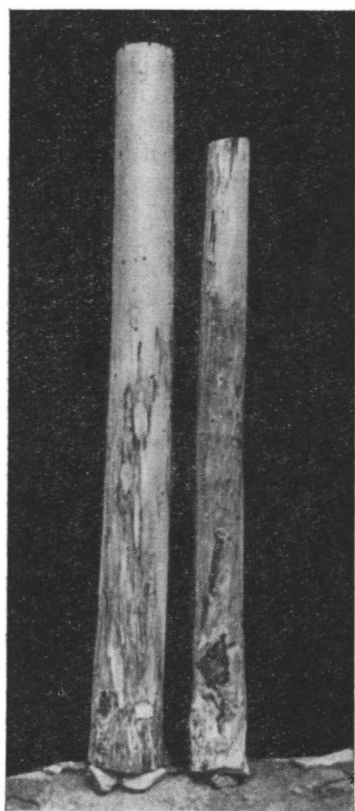


Рис. 3. Ожоги на стволах от применения раствора технического гексахлорана в дизельном топливе

зельном топливе, были отмечены ожоги коры. Учет ожогов коры проводили по методу П. А. Положенцева (1951). Выяснилось, что 50% деревьев получили ожоги коры опрыснутой части дерева на высоте 2—3 м. На границе опрыснутой и неопрыснутой части ствола деревьев было отмечено сильное смолотечение, характерное для случаев повреждения коры фитотоксичными инсектофунгицидами. Для подтверждения примененного метода были срублены 5 деревьев диаметром 16, 18, 20, 22 и 26 см. После вырубki их окорили (рис. 2 и 3) и выяснилось, что луб на опрыснутых местах побурел и засох, а на неопрыснутых местах кора живая, хвоя зеленая и имеются поселения короедов.

Таким образом, через год было выявлено отрицательное действие дизельного топлива как растворителя инсектицидов в условиях Грузии. При учетах в августе 1963 г. выяснилось, что из деревьев, обработанных в 1962 г. раствором технического гексахлорана в дизельном топливе с расходом яда 300—400 г на 1 м² поверхности ствола, число усыхающих деревьев доходило до 60%. В ноябре 1963 г. специальная комиссия установила, что из обработанных деревьев 67,5% усыхает, из них 31% уже погиб, а 36,5% находилось в разной степени усыхания.

Ожоги резко ослабляют растения и на необработанных местах стволов отмечены поселения типографа (*Ips typographus* L.), малого елового

лубоеда (*Hylurgops palliatus* Gyll.), елового крифала (*Cryphalus abietis* Ratz.), восточного крючкозубого кородея (*Pityocteines curvidens* Germ.), стенографа (*Ips sexdentatus* Boern.), черного соснового усача (*Monochamus galloprovincialis* Ol.), малого черного елового усача (*Monochamus sutor* L., *Tetropium fuscum* F.), рогахвоста (*Sirex argonautarum* Sem.), смолевки (*Pissodes* sp.) и др.

На основании трехлетних (1961—1963) наблюдений установлено, что 5%-ная эмульсия активированного креолина, 10%-ная эмульсия ММК гексахлорана заводского изготовления и 20%-ная эмульсия ММК местного изготовления ожогов не дают.

Из-за большой фитотоксичности обработка деревьев против большого елового лубоеда раствором технического гексахлорана в дизельном топливе с августа 1963 г. была запрещена.

Проблемный совет по большому еловому лубоеду Грузинской ССР поддержал предложение Института защиты растений о проведении борьбы против большого елового лубоеда путем опрыскивания зараженных деревьев до достигаемой высоты ствола 20%-ной эмульсией ММК гексахлорана местного изготовления. Правда, по токсичности он уступает заводскому, и смертность лубоеда под корой достигает только 50%, однако профилактическое действие его сохраняется на деревьях больше года и при выходе жуков с мест зимовки и окукливания и при уходе на зимовку (жуки зимуют у корневой шейки ствола или пня), а также при попытках заселения деревьев вредитель погибает, так что в итоге смертность лубоеда доходит до 100%. Недостатки 20%-ной эмульсии ММК гексахлорана следующие: высокая стоимость (100 кг 20%-ной эмульсии стоят 2,9 руб.), трудность разведения и выпадение осадка как в бочках, так и в аппаратах.

В 1964 г. проводятся широкие производственные испытания активированного креолина, который имеет следующие преимущества: он дешевле (100 кг 5%-ной эмульсии стоят 1,5 руб.), высоко эффективен при низких концентрациях гамма-изомера, удобен в разведении, получаемая эмульсия очень стойкая. Активированный креолин, безусловно, перспективный ядохимикат в борьбе с большим еловым лубоедом.

ЛИТЕРАТУРА

- Положенцев П. А. 1951. Метод искусственных ранений для определения жизнеспособности сосны.— Лесное хозяйство, № 7.
- Сунаташвили Ш. М. 1957. К изучению большого елового лубоеда в Грузии.— Сообщ. АН Грузинской ССР, т. XIX, № 5.
- Храмцов Н. Н., Тропин И. В. и Руднев Д. Ф. 1961. Заключение о мероприятиях по борьбе с большим еловым лубоедом. Тбилиси.
- Черкасский Е. С. 1963. Основные проблемы теории и практики применения некоторых новых пестицидных препаратов для борьбы с вредителями и болезнями растений.— В кн.: «Научные основы защиты урожая». М., Изд-во АН СССР.
- Шатиришвили А. Г. 1961. Санитарное состояние лесов Грузии и мероприятия по защите их от вредителей и болезней. Защита лесов от вредителей и болезней. Материалы совещания-семинара по лесозащите, состоявшегося 5—9 апреля 1960 г. М.

Институт защиты растений
Министерства сельского хозяйства
Грузинской ССР
г. Тбилиси

О ПРИМЕНЕНИИ АКТИВИРОВАННОГО КРЕОЛИНА С ФУНГИЦИДНЫМИ ДОБАВКАМИ ДЛЯ БОРЬБЫ С ПАРШОЙ ЯБЛОНИ

(Предварительное сообщение)

Н. Н. Селочник

В борьбе с паршой яблони (*Venturia inaequalis* Wint.) наиболее распространены предупредительные опрыскивания деревьев бордосской жидкостью. Однако в ряде случаев бордосская жидкость оказывается недостаточно эффективной и вызывает повреждения листьев и плодов (Borecki, Cichosz, Mrozowska, Niwacka, 1961). К тому же применение из года в год одного и того же фунгицида может привести к «привыканию» к нему возбудителя парши (Люй-Вень-Цин, 1957; Дементьева, 1962; Голышин, 1962).

В качестве заменителей бордосской жидкости были рекомендованы полисульфиды бария, коллоидная сера, известково-серный отвар (Зубов, 1954) и ряд новых органических фунгицидов: ТМТД, фербам, фалтан, дирен, фигон, цирам, динитрофенилкротонаты, фталан, каптан (Hamilton et al., 1943; Петрушова, 1957; Калыжня, 1959; 1961, 1961a; Perrot, Gaudio et Calmejane, 1962; Голышин, 1962). Но применение указанных фунгицидов носит пока что опытный или ограниченный характер.

Задачей нашего опыта было испытание в борьбе с паршой яблони предложенного Н. В. Цициным и Е. С. Черкасским (1961) активированного креолина (АК) — продукта каменноугольных, древесносмольных и других масел, обогащенного 3% γ -изомера ГХЦГ — в сочетании с тетраметилтиурамдисульфидом (ТМТД) и коллоидной серой. Варианты опыта включали также ТМТД, коллоидную серу и АК в отдельности как эталоны к основным вариантам. Все опрыскивания были проведены на фоне производственных инсектицидных обработок; общим эталоном в опыте служили обработки бордосской жидкостью. Примененные концентрации для коллоидной серы и ТМТД (0,7%) были меньше обычно рекомендуемых концентраций для этих препаратов (1,0—1,5%), поскольку можно было предположить, что АК в комплексе с этими фунгицидами даст эффект, связанный с синергизмом действия отдельных компонентов, как это было отмечено в наших исследованиях *in vitro*, а также будет способствовать растекаемости препаратов и лучшему проникновению их в ткани листа.

Опыт заключался в трехкратной обработке деревьев в возрасте около 30 лет сорта Грушовка московская в плодовом саду совхоза «Отрадное» в Москве. Повторность опыта 4-кратная (1 повторность — 1 дерево); для контроля было взято 7 деревьев. Первая обработка была проведена ручным опрыскивателем «Автомакс» 8.V, вторая и третья — тракторным опрыскивателем 24.V и 26.VII, соответственно. В связи с поздним и весьма слабым проявлением болезни в сезоне 1963 г. первый учет поражения листьев был сделан перед третьей обработкой, второй учет — через месяц после первого (после третьей обработки); учет плодов в отношении поврежденности паршой — во время сбора урожая.

Для учета зараженности листьев и плодов использовали методику ВИЗР (Шумакова, 1961), согласно которой осматривали 200 листьев с каждого дерева, расположенных в разных частях кроны с четырех сторон, оценивали их состояние по шестибальной шкале в зависимости от пораженной площади листа в процентах. Учет пораженности плодов осуществляли аналогично учету листьев путем взятия пробы в 300 яблок с

каждого дерева. Обработка цифровых данных заключалась в определении по каждому дереву процента поражения листвы и плодов общепринятым способом, а также процента развития болезни. Процент развития болезни (R) вычисляли по формуле:

$$R = \frac{rb \cdot 100}{n \cdot c}$$
, где rb — сумма частот баллов, n — количество всех учтенных листьев, c — наивысший балл. Затем для каждого варианта вычисляли среднюю арифметическую и среднюю ошибку. Сравнение средних по вариантам со средней в контроле осуществляли с помощью коэффициента t по формуле: $t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{m_1^2 + m_2^2}{2}}}$, где M_1 и M_2 — средние арифметические

в контроле и опыте, а $m_1^2 + m_2^2$ — квадраты средних ошибок в контроле и опыте. Соответствующую коэффициенту t степень вероятности (P) нулевой гипотезы (согласно которой первоначально принимается, что между данными показателями достоверного различия нет) находили по таблице.

Статистически достоверной считали разницу при $P < 0,05$. Результаты опыта приведены в таблице. Как видно из таблицы, средний процент поражения листвы и развития болезни на листьях при первом учете по всем вариантам опыта был меньше, чем в контроле. Однако эти различия оказались статистически достоверными ($P < 0,05$) лишь для варианта АК + ТМТД. Показатели поражения листвы и развития болезни при обработке деревьев АК и бордосской жидкостью не намного отличаются от этих же показателей в контроле, что свидетельствует о недостаточной эффективности этих средств; 0,7%-ная суспензия коллоидной серы также дала низкие результаты. Статистическую недостоверность показателей варианта АК + сера можно объяснить большой дисперсией между отдельными значениями в пределах варианта и ограниченным числом повторностей в целом по опыту (эти же факторы могут быть причиной статистической недостоверности в ряде вариантов при последующих учетах). Сходные результаты получены при втором учете поражения листвы, но в ряде случаев отмечено некоторое повышение уровня развития болезни, что, видимо, связано с большим интервалом между 2 и 3 обработками (2 месяца).

Данные по учету пораженности плодов показали, что обработка деревьев почти во всех случаях, за исключением АК и бордосской жидкости, дала эффект, который в вариантах ТМТД, АК + ТМТД и АК + сера (по % развития болезни) также был статистически достоверен ($P < 0,02$; $P < 0,001$ и $P < 0,05$, соответственно).

Процент поражения листвы и плодов и процент развития болезни при обработке АК + ТМТД во всех случаях были ниже, чем во всех других вариантах опыта.

Следует отметить, что применение бордосской жидкости вызвало сильные ожоги листвы и почти 100%-ное повреждение плодов с образованием так называемой сетки, тогда как во всех остальных вариантах ожогов не наблюдалось.

Результаты испытания АК + ТМТД свидетельствуют о явном торможении этими препаратами в использованных концентрациях развития парши. Что же касается АК с коллоидной серой, то этот вариант требует дальнейшей проверки на более широком материале. Сравнение данных по варианту АК + ТМТД с данными обработки деревьев только ТМТД по второму и третьему учетам позволяет думать, что при сочетании ТМТД с АК происходит усиление его активности, ибо показатели поражения листвы и развития болезни были в первом случае в 1,5—2 раза меньше, чем во втором, и эта разница, согласно расчетам, статистически достоверна.

Таблица

Испытание препаратов АК с фунгицидными добавками в борьбе с паршой яблони
(сезон 1963 г.)

Вариант опыта	Концентрация по препарату, %	Первый учет 18.VII				Второй учет 13.VIII				Третий учет 19.VIII (по плодам)			
		средний %		Р ₁	Р ₂	средний %		Р ₁	Р ₂	средний %		Р ₁	Р ₂
		поражения листьев	развития болезни			поражения листьев	развития болезни			поражения плодов	развития болезни		
Сера	0,7	11,4±5,0	2,27±1,76	>0,5	>0,5	6,24±1,3	2,21±0,91	<0,05	>0,2	9,1±2,2	0,56±0,20	<0,05	>0,1
АК + сера	0,5±0,7	5,9±5,9	1,44±1,44	>0,2	>0,2	6,5±4,4	2,86±1,68	>0,2	>0,5	13,3±3,06	0,37±0,12	>0,1	<0,05
ТМТД	0,7	4,8±1,7	0,44±0,1	<0,02	<0,001	6,5±1,15	1,37±0,17	<0,05	<0,001	11,7±2,55	0,31±0,02	>0,05	<0,01
АК + ТМТД	0,5±0,7	2,97±0,9	0,22±0,17	<0,01	<0,001	2,45±1,05	0,94±0,42	<0,01	<0,001	4,7±0,86	0,16±0,03	<0,01	<0,001
АК	0,5	8,2±1,9	2,17±1,15	>0,2	>0,5	9,9±5,1	3,40±1,84	>0,5	>0,5	16,5±0,7	1,04±0,4	>0,2	—
Бордоская жидкость (эталон)	1,0	5,32±3,75	1,79±1,56	>0,1	>0,5	8,55±3,12	3,06±1,51	>0,2	>0,5	20,7±4,36	1,68±0,76	>0,5	—
Контроль	—	12,2±1,98	2,65±0,28	—	—	11,32±1,58	3,67±0,62	—	—	22,4±4,38	0,98±0,17	—	—

Примечание: Р₁ — степень вероятности для процента поражения.
Р₂ — степень вероятности для процента развития.

Применение АК с ТМГД к тому же может оказаться благоприятным в смысле снижения явления адаптации к препарату патогена.

Учитывая также, что АК в 0,25—0,5% -ной концентрации был эффективен в борьбе с яблоневой тлей, гусеницами младших возрастов яблоневой моли (Цицин и Черкасский, 1961), а также с некоторыми другими вредителями плодовых, необходимы дальнейшие комплексные испытания этих перспективных пестицидов.

ЛИТЕРАТУРА

- Г о л ы ш и н Н. М. 1962. Фунгицидность и эффективность некоторых производных перхлорметилмеркаптана. Автореф. канд. дисс.
- Д е м е н т ь е в а М. И. 1962. Болезни плодовых культур.
- З у б о в М. Ф. 1954. Препараты серы как фунгициды. Автореф. канд. дисс.
- К а л ы н ы я В. К. 1959. Опыты с некоторыми органическими фунгицидами, заменяющими бордосскую жидкость.— Докл. научн. конфер. по защите растений. Вильнюс, 1958.
- К а л ы н ы я В. К. 1961. Полевые испытания фунгицидов дирена и фалтана в борьбе с паршой яблони и плодовой гнилью.— Краткие итоги научных исследований по защите растений в Прибалтийской зоне СССР, вып. 1.
- К а л ы н ы я В. К. 1961а. Производственное испытание новых органических фунгицидов в борьбе с паршой яблони. Краткие итоги научных исследований по защите растений в Прибалтийской зоне СССР, вып. 1.
- Л ю й - В е н ь - Ц и н. 1957. Парша яблони. Канд. дисс.
- П е т р у ш о в а Н. И. 1957. Испытание фуклаина в борьбе с паршой яблони.— Бюлл. научно-техн. информ., № 2, Никитский бот. сад.
- Ц и ц и н Н. В. и Ч е р к а с с к и й Е. С. 1961. Новое в борьбе с вредителями сельского хозяйства. (Активированный креолин, его препараты — пасты и дусты, их приготовление и применение).— Докл. научн. конфер. по защите растений. Будапешт.
- Ш у м а к о в а А. А. 1961. Методические указания по проведению полевых и производственных испытаний новых фунгицидов в борьбе с болезнями плодовых культур и винограда. ВАСХНИЛ, ВИЗР.
- В о г е с k i Z., C i c h o s z E., M r o z o w s k a T., N i w a c k a H. 1961. Badania nad skutecznością fungicydów organicznych, miedziowych i siarkowych w zwalczaniu parcha jabloniowego.— Prace Inst. sadown. W., Skiern.
- Н а м и л т о н J. M., P a l m i e r D. H. а W e a v e r L. O. 1943. Evaluation of fermate for the control of apple scab and cedar-apple rust fungi.— *Phytopathology*, 33, 5.
- Р е г г о т, G a u d i o е t C a l m e j a n e. 1962. Les dernières données pratiques de la lutte contre l'oidium du pommier et les nouvelles possibilités apportées par le dinitrophenyl-crotonate.— *Advances Hortic. Sci. and their Applic.*, 3, New-York.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О ВЛИЯНИИ БОРА И ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА НА ЗАРАЖЕНИЕ КАПУСТЫ КИЛОЙ

В. В. Мазин

При разработке мер борьбы с килой капусты некоторые авторы указывают на зависимость между степенью поражения килой и борным питанием растений (Бриедде, 1959). Существует мнение, что поражение капусты грибом *Plasmodiophora brassicae* Wog. указывает на недостаток в почве бора, так как при поражении капусты килой и борном голодании наблюдаются некоторые общие симптомы болезни (Rode, 1952).

Физиологическая роль бора в развитии растения до сих пор полностью не выяснена, хотя по этому вопросу опубликованы многочисленные рабо-

ты. В частности, указывается, что бор принимает участие в некоторых реакциях дыхания и поэтому при его недостатке в тканях растений накапливается большое количество фенольных производных, которые являются предшественниками лигнина, но могут превращаться в него только путем окисления кислородом перекиси водорода. Таким образом, при недостатке бора наблюдается резкое снижение содержания перекиси водорода, введение которой усиливает рост растений при борном голодании (Скоп, 1962).

В пользу этого говорит то, что в лабораторных условиях «литин» был синтезирован из кониферилового спирта пероксидазой при участии перекиси водорода (Манская и Бардинская, 1952). Это подтверждается и тем, что недостаток бора удалось устранить введением перекиси водорода в питательную среду; в то время как растения льна, не получавшие бора, погибли, получавшие вместо бора перекись водорода зацвели и дали плоды, хотя и были несколько хуже растений, получивших бор (Школьник и Стеклова, 1951). Видимо, физиологическая роль бора не исчерпывается влиянием только на образование перекиси водорода. Так, Е. В. Бобко (1963) указывает на функциональную связь бора с кальцием и пектиновыми веществами, М. Я. Школьник и Е. А. Соловьева (1962) — на его роль в нуклеиновом обмене растений.

Перекись водорода, используемая пероксидазой для окисления полифенолов, образуется в результате деятельности флавопротеиновых ферментов, составляющих с ней сопряженную систему (Михлин и Колесников, 1947). Сродство к кислороду флавопротеинов наименьшее по сравнению с другими ферментными системами (Рубин, 1961), в связи с чем их активность увеличивается с возрастанием парциального давления кислорода, т. е. зависит от аэрации корневой системы. Избыток перекиси водорода разлагается каталазой, от активности которой зависит насыщенность тканей кислородом (Нилова и Егорова, 1948). Споры же гриба — возбудителя килы энергично разлагают перекись водорода, т. е. содержат этот фермент.

Таким образом, можно предположить, что *Pl. brassicae* Wor. — аэробный внутриклеточный паразит — нарушает распределение перекиси водорода между каталазой и пероксидазой растения в пользу каталазного разложения ее и собственной каталазой усиливает этот процесс, создавая для себя аэробные условия внутри клетки растения-хозяина. О возможности активирования паразитом в растении процессов, благоприятствующих инфекции, имеются указания в работе К. Т. Сухорукова (1952). Это подтверждается и тем, что в корнях больного растения уменьшается содержание сухого вещества и редуцирующих сахаров, увеличивается активность каталазы при снижении активности пероксидазы (Антонова, 1962). Уменьшение или прекращение поступления перекиси водорода для окисления полифенолов пероксидазой, видимо, должно уменьшить или прекратить совсем образование лигнина и одревеснение тканей в корнях пораженных растений. Этим можно объяснить уменьшение содержания сухого вещества в корнях пораженных растений (по Г. Г. Антоновой). Особенно интенсивно эти процессы протекают в пораженных паразитом клетках, причем оболочки клеток сильно растягиваются, и клетки увеличиваются в размерах, образуя опухоль. Сходство же проявления анатомической картины при борном голодании и при поражении корневой системы килой (Rode, 1952; Воронин, 1961; Прянишникова, 1951) возникает из-за недостатка перекиси водорода, вследствие уменьшения ее образования в первом случае, или использования (перехватывания) ее грибом — во втором.

Для первоначальной проверки этих предположений были поставлены в водной культуре три опыта по выяснению влияния бора и перекиси

водорода в различных концентрациях на заражение капусты киллой. Растения выращивались в сосудах емкостью 10—12 мл в питательном растворе Кнопа или Прянишникова. Суспензию спор гриба-возбудителя килы готовили из перезимовавших наростов, собранных с капустного поля совхоза им. Моссовета Люберецкого района Московской области. Наросты измельчали в ступе и споры отмывали дистиллированной водой с центрифугированием. Суспензию, содержащую $25 \cdot 10^6$ — $35 \cdot 10^6$ споровых единиц в

1 см³, хранили в холодильнике при температуре 0° + 2°. Простерилизованные сулемой (1 : 1000) семена капусты обрабатывались на фильтровальной бумаге в чашках Петри. Через несколько дней корешок достигал 1—2 см длины и проростки могли быть использованы для опыта. В сосуде растения укрепляют при помощи ватной пробки или парафинированной бумаги. Ватные пробки менее удобны, так как в случае намокания на них поселяются различные микроорганизмы (*Fusarium*, *Alternaria*, *Penicillium*, бактерии и т. д.), которые могут вызвать гибель растений. Закрывать флаконы светонепроницаемой бумагой можно лишь для предотвращения развития водорослей. На заражение и развитие килы затемнение заметного влияния не оказывает.

В первые же дни после посадки растения можно наблюдать под микроскопом при окрашивании кармин-ацетатом паразита, проникшего в корневые волоски. Заметные наросты появляются обычно к концу второй недели, но растения могут сохраняться в этих усло-

виях значительно дольше (в наших опытах до двух месяцев), причем на корнях образуются довольно крупные опухоли (рис. 1).

Первый опыт имел целью выяснить влияние бора и перекиси водорода при раздельном и совместном внесении на заражение капусты киллой. Растения выращивались на питательном растворе Кнопа на водопроводной воде. Бор вносился в виде буры ($\text{Na}_3\text{B}_4\text{O}_7$) из расчета 0,5 мг на 1 л. Перекись водорода вводилась ежедневно из расчета 0,06 мл перекиси на 1 л. Питательный раствор содержал $3,5 \cdot 10^6$ споровых единиц в 1 см³. Опыт проводился с 5 июня по 18 июля 1963 г. на десяти растениях капусты сорта Номер первый. Во всех вариантах опыта наблюдалось 100%-ное заражение.

Вариант опыта	Листьев	Наростов
H ₂ O ₂	2,5*	15
Бор	3,1	10
Бор + H ₂ O ₂	2,8	18
Контроль	2,3	6

* Среднее число листьев и наростов на растение.

Внесение бора и перекиси водорода улучшало общее состояние растений, причем бор оказывал большее положительное влияние на надземную часть, перекись же водорода вызывала образование большего числа наро-

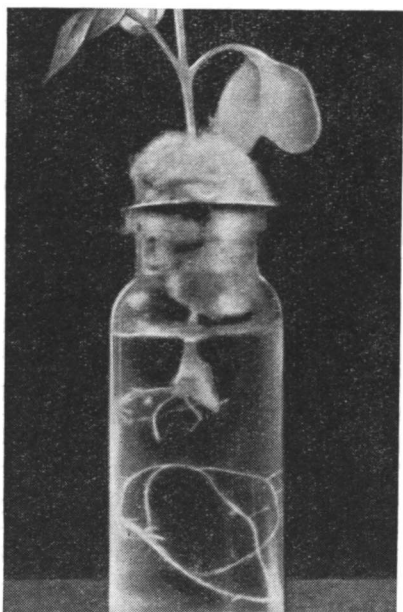


Рис. 1. Заражение капусты киллой в водной культуре

стов. В обоих случаях перекись водорода и бор увеличивали число наростов килы по сравнению с контролем.

Второй опыт имел целью выяснить влияние различных дозировок бора на заражение капусты килой (табл. 1). Опыт проводился с 22 июля по 31 августа с увеличением споровой нагрузки до $6,5 \cdot 10^6$ спор в 1 см^3 . Питательный раствор готовился на дистиллированной воде.

Т а б л и ц а 1

Влияние различных дозировок бора на заражение капусты килой

Доза бора, мг/л	Число сохранившихся растений	Число зараженных растений	Средний вес одного растения, г	Среднее число наростов на одно растение
Контроль	9	2	0,107	4,5
0,15	9	3	0,115	3,6
0,57	9	2	0,096	2,5
9,42	10	10	0,214	8,9
37,76	5	5	0,192	14,4
75,52	3	3	0,113	7,0

В каждом варианте было по десять растений. Часть растений во время опыта выпала: в контроле и в первых двух вариантах вследствие поражений *Fusarium* sp., в двух последних — из-за избыточной концентрации бора.

В контроле и при содержании бора 0,15 и 0,57 мг/л наблюдались типичные признаки борного голодания: отмирание точек роста корней и стебля.

При дозировке бора 9,42 мг/л не наблюдалось выпадов растений, и все они были заражены килой. При более высоких дозировках растения выпадали, но среднее число наростов достигло максимума при 37,76 мг/л. Таким образом, предпочтительного поражения грибом растений, страдающих от недостатка бора, не наблюдается.

Третий опыт проводился в питательном растворе Прянишникова с 22 августа по 2 сентября 1963 г. с целью выяснить влияние различных концентраций перекиси водорода на заражение капусты килой. Ввиду того, что в конце лета заражение капусты килой идет значительно хуже, чем весной и в первую половину лета, концентрация спор была увеличена до $7,5 \cdot 10^6$ в 1 см^3 . В опыте был использован восприимчивый сорт Номер первый и более устойчивый — Вальватьевская. Четырехпроцентная перекись водорода вводилась ежедневно (табл. 2).

Данные опыта позволяют сделать вывод, что введение перекиси водорода незначительно влияет на размеры надземной части растения, но заметно изменяет среднее число наростов в зависимости от количества введенной перекиси водорода, причем даже большая доза перекиси не оказывает губительного действия ни на растение, ни на споры возбудителя килы. Таким образом, введение перекиси водорода благоприятствует заражению капусты килой.

Если допустить, что предположение о вмешательстве гриба в распределение перекиси водорода в клетке растения-хозяина верно, то уменьшение поступления ее для пероксидазного окисления полифенолов должно или уменьшить или прекратить совсем образование лигнина и лигниноподобных веществ. Для выяснения фитотоксичности испытанных и использованных веществ. Для проверки этого было проведено микроскопическое исследование срезов здоровых и зараженных килой корней капусты с окраской флороглюдином с соляной кислотой. На зараженном корне было

сделано четыре среза: первый выше опухоли на непораженном килей участке корня (рис. 2), четвертый в месте максимального ее развития, второй и третий на равных расстояниях между ними. В качестве контроля был

Т а б л и ц а 2

Влияние перекиси водорода на заражение капусты килей

Перекись водорода 4%, мл/л	Всего растений *		Среднее число листьев		Среднее число наростов на одно растение	
	Вальватъевская	Номер первый	Вальватъевская	Номер первый	Вальватъевская	Номер первый
Контроль	10	9	2,6	2,0	1,8	3,6
0,06	10	9	2,1	2,2	3,4	4,8
0,24	9	10	2,3	2,2	6,6	14,4
3,00	10	8	2,1	2,0	8,3	18,5

* Число растений к моменту учета. Остальные, недостающие до 10, выпали за время проведения опыта от инфекции.

взят незараженный корень. Контрольный срез был сделан на уровне четвертого среза зараженного корня. При этом оказалось, что одревесневшая площадь среза уменьшается по мере увеличения опухоли и достигает минимума в месте максимального развития ее.

Таким образом, в опытах не подтверждается точка зрения Роде о том, что *Plasmodiophora brassicae* Wog. поражает растения, страдающие от недостатка бора. Его выводы, полученные на основании полевых и лабораторных опытов, видимо, можно объяснить влиянием сложного взаимодействия ионов кальция, бора, железа, которое трудно учесть при выращивании растений в почве. Кроме того, питательные вещества, улучшая общее состояние растения, снижают вредоносность болезни.

По нашим данным, гриб поражает наиболее здоровые, нормально вегетирующие растения.

Введение в питательную среду перекиси водорода способствует усилению проявления килы. При поражении корня капусты килей ослабляются или вовсе прекращаются процессы лигнинообразования.

Сходство симптомов при поражении капусты килей и при борном голодании, видимо, можно объяснить тем, что в том и другом случае в основе его лежит недостаточность образования перекиси водорода.

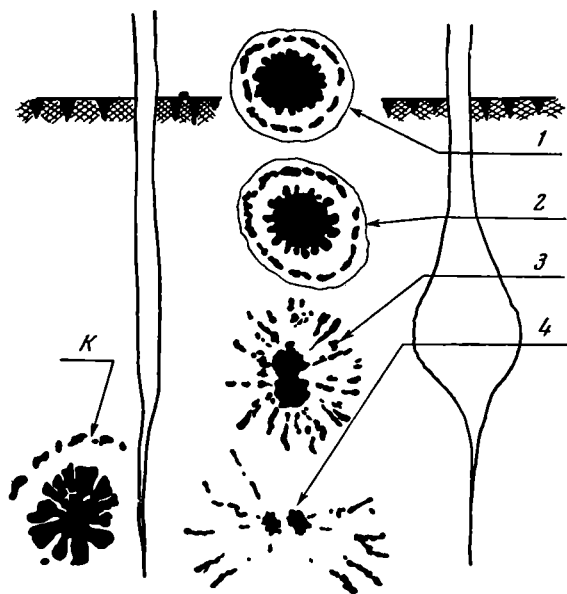


Рис. 2. Одревеснение корня капусты:

* — контроль — непораженное растение; 1—4 — срезы пораженного растения

ЛИТЕРАТУРА

- Антонова Г. Г. 1962. Изменение биохимического состава капусты, пораженной килой, в связи с динамикой развития болезни и степенью поражения.— Зап. Лен. с.-х. ин-та, т. 87.
- Бобко Е. В. 1963. Об изучении роли бора в растении. Избр. соч. М.
- Бриде Б. Е. 1959. Борьба с капустной килой в условиях Латв. ССР.— В кн.: «Краткие итоги научных исследований по защите растений в Сев.-Зап. зоне». Рига.
- Воронин М. С. 1961. *Plasmodiophora brassicae* — организм, причиняющий капустным растениям болезнь, известную под названием кила. Избр. произв. М.
- Манская С. М. и Бардинская М. С. 1952. Лигнин формирующейся древесины.— Биохимия, т. 17, вып. 6.
- Михлин Д. М. и Колесников П. А. 1947. О дыхательных системах растений.— Биохимия, т. 12, вып. 5.
- Нилова В. П. и Егорова Г. А. 1948. Активность каталазы и пероксидазы и иммунитет пшеницы к бурой ржавчине.— Докл. ВАСХНИИ, вып. 1.
- Прянишникова З. Д. 1951. Нарушение проводящей системы у подсолнечника при отсутствии бора.— Докл. АН СССР, т. 78, № 5.
- Рубин Б. А. 1961. Курс физиологии растений. М.
- Скок Дж. 1962. Функция бора в растительной клетке.— В кн.: «Микроэлементы». М., Изд-во иностр. лит-ры.
- Сухоруков К. Т. 1952. Физиология иммунитета растений. М., Изд-во АН СССР.
- Школьник М. Я. и Стеклова М. М. 1951. К вопросу о физиологической роли бора у растений.— Докл. АН СССР, т. 77, № 1.
- Школьник М. Я. и Соловьева Е. А. 1962. О физиологической роли бора.— Бот. журн., т. 46, № 2.
- Rode G. 1952. Kohlhernie und Bor. Dtsch. Landw., Bd. 3, Hf. 12.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОБМЕН ОПЫТОМ



ЭКСПОЗИЦИЯ «ИСТОРИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ НАШЕЙ РОДИНЫ» В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

В. Ф. Верзилов, Д. В. Горюнов и Е. П. Воронина

Экспозиция «История культурных растений нашей родины» заложена с целью ознакомления посетителей Главного ботанического сада с процессом исторического становления отечественного растениеводства и обогащением в этом процессе видового и сортового состава культурной флоры СССР. Эта экспозиция является составной частью одноименной научной темы, разработка которой была начата в отделе культурных растений в 1952 г. Д. В. Горюновым. На основе анализа обширной литературы (Бахтеев, 1960; Болотов, 1782—1789; Вавилов, 1926, 1957; Ген, 1887; Жуковский, 1950; Забелин, 1873; Ковалевский, 1938; Культурная флора СССР, 1935—1958; Материалы по истории земледелия СССР, 1952—1960; Полная энциклопедия Русского сельского хозяйства, 1898—1912; Полное собрание русских летописей, 1846; Цицин, 1954, 1957; Шлыков, 1936, 1963; Эдельштейн, 1944, 1962)¹ выделены следующие исторические периоды освоения тех или других растений на современной территории нашей страны.

I. Стихийные поиски диких полезных растений — родоначальников современных культурных форм (эпоха собирательства).

II. Древнейшие культурные растения Кавказа, южнорусской степи и лесостепи, возделываемые до нашей эры.

III. Древнейшие растения, введенные в культуру до нашей эры в Средней Азии и восточных районах страны.

IV. Растения, введенные в культуру в IX—XII вв., в период формирования Русского государства.

V. Новые культуры XVI—XVII вв.

VI. Новые культуры XVIII в.

VII. Новые культуры XIX и начала XX в. (до 1917 г.).

VIII. Растения советского периода.

К устройству экспозиции приступили в 1955 г. В 1959 г. для нее была выделена территория площадью 0,6 га. Проект экспозиции был разработан архитектором Л. М. Чалдымовой и при ее участии перенесен в натуру.

Для широкого осмотра экспозиция, включавшая около 246 видов растений, была открыта в 1959 г. К 1963 г. видовой и сортовой состав ее значительно обогатился и насчитывает свыше 400 наименований (см. табл.).

¹ Нами просмотрено свыше 400 литературных источников; здесь цитируются только главные.

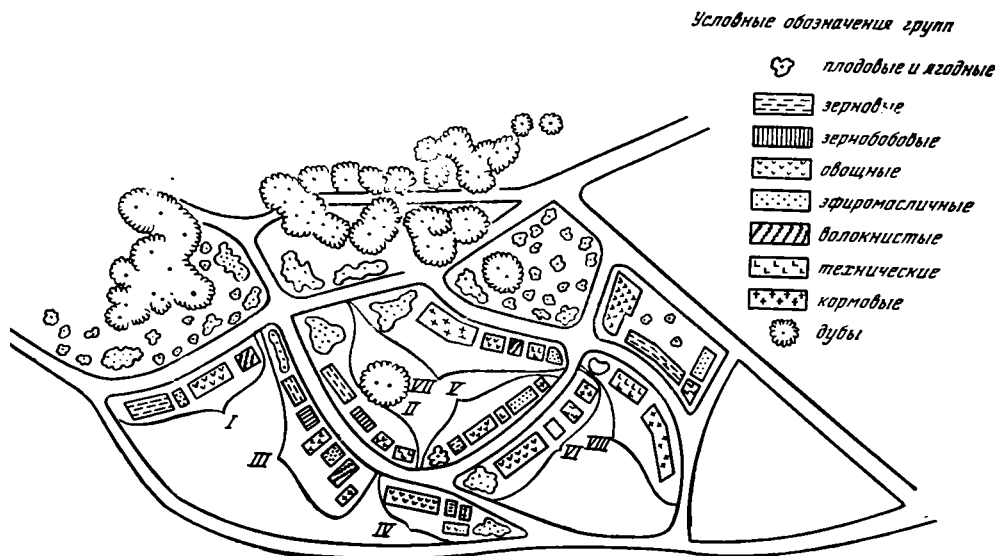


Рис. 1. Экспозиция «История культурных растений нашей родины»
I — VIII — исторические периоды

Растения размещены на восьми участках в соответствии с выделенными периодами. Внутри каждого участка растения распределены по производственному признаку (рис. 1).

На каждом участке показ начинается с группы плодовых и ягодных растений, далее следуют зерновые, зернобобовые, овощные, масличные, волокнистые, технические и кормовые.

Т а б л и ц а

Число видов и форм диких и культурных растений в экспозиции «История культурных растений нашей родины»
(1963 г.)

Группа растений	Участки экспозиции по периодам								Всего
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Плодовые и ягодные	41	12	6	5	2	8	17	28	119
Зерновые	15	19	4	—	1	—	—	24	63
Зерновые бобовые	1	6	3	—	—	1	2	—	13
Волокнистые	6	3	3	—	—	—	6	2	20
Масличные и эфиромасличные	2	—	4	2	8	6	12	5	39
Технические	—	—	—	—	2	4	6	19	31
Овощные	26	4	2	14	6	19	8	15	94
Кормовые	—	—	1	1	—	8	25	11	46
Итого	91	44	23	22	19	46	76	104	425

I. Использование диких полезных растений (эпоха стихийных поисков — собирательства).

Показу культурных растений предшествует демонстрация эпохи стихийных поисков диких растений, которыми пользовался человек до воз-

никновения земледелия в течение почти миллиона лет (эпоха собирательства). Показ осуществлен на примере родичей древних растений, сохранившихся до наших дней в культуре или природе.

Дикие плодовые и ягодные растения представлены яблонями — лесной и сибирской, грушами обыкновенной и уссурийской, абрикосом маньчжурским, сливой, алычой, черешней, черемухой, иргой круглолистной, кедром корейским и сибирским, малиной, клубникой дикой, земляникой и др.

Из группы злаковых растений показаны: дикие виды пшеницы [*Triticum aegilopoides* (Link) Bal., *Tr. dicoccoides* Körn., *Tr. urarthu* Thum., *Tr. araraticum* Jakubz.] дикие виды ржи [*Secale kuprijanovii* Grossh., *S. segetale* (Zhuk.) Roshev., *S. silvestre* Host], ячмень дикий (*Hordeum spontaneum* C. Koch). Из других зерновых представлена гречиха татарская, а из зерновых бобовых — соя дикая уссурийская (*Glicine ussuriensis* Rgl. et Maack.).

Из масличных растений демонстрируется сурепка (*Brassica campestris* L.).

Дикие овощные представлены капустой, редькой, свеклой (*Beta maritima* L.), видами лука (*Allium pskemense* В. Fedtsch., *A. altaicum* Pall., *A. longicauspis* Rgl.), видами ревеня (*Rheum ribes* L. и *R. wittrockii* Lundstr.) и т. д.

Волокнистые растения представлены двумя видами льна — узколиственным и многолетним, коноплей дикой и крапивой коноплевой (*Urtica canabina* L.).

II. Древнейшие культурные растения Кавказа, южно-русской степи и лесостепи.

По данным археологии, историческим и другим источникам известно, что древнейшие земледельческо-скотоводческие племена занимались сельским хозяйством на современной территории нашей страны в 5—2 тысячелетия до нашей эры.

Профилирующими на этом участке являются следующие растения. Плодово-ягодные: виноград винный, груша обыкновенная, яблоня домашняя, слива домашняя и др. Время введения их в культуру теряется в глубокой древности.

Зерновые культуры: пшеница [*Triticum monococcum* L., *Tr. vulgare* (Will.) Host, *Tr. durum* Desf., *Tr. cortlicum* Nevski, *Tr. timopheevi* Zhuk., *Tr. compactum* Host], рожь и овес. Считается доказанным, что Кавказ и Закавказье являются центром происхождения современных культурных сортов пшеницы.

Зерновые бобовые: горох, чечевица, чина посевная, коровий горох.

Овощные культуры: редька, свекла листовая, лук репчатый, чеснок европейский.

Волокнистые: лен — долгунец, кудряш и прыгунец.

III. Древнейшие растения Средней Азии и восточных районов страны.

Наиболее древний очаг земледелия — юг Туркмении в дельтах предгорных ручьев Копет-Дага.

Плодовые растения: абрикос обыкновенный, персик, яблоня Недзведцкого, миндаль.

Зерновые культуры: ячмень двурядный и многорядный, просо обыкновенное, рис, гречиха посевная.

Зерновые бобовые: нут, маш, конские бобы, соя.

Овощные (бахчевые): дыня, тыква-горлянка (лагенария).

Масличные: мак масличный, сафлор, кунжут.

Кормовые: люцерна посевная (первое введенное в культуру кормовое растение).



Рис. 2. Общий вид участка растений XVI—XVII вв. (V период)

Названные растения до наших дней прочно держатся в растениеводстве, изменив лишь в той или иной степени свои качества и облик под влиянием многовековой народной, а впоследствии и научной селекции.

IV. Растения, введенные в культуру в IX—XII вв.

В IX—XII вв. на территории нашей родины в культуру были введены многие новые растения. На Руси, на Кавказе, в Средней Азии и Сибири широко возделывались растения предыдущих периодов и к ним было присоединено значительное число новых культур.

Фруктовые растения: вишня холмовая, крыжовник, смородина черная, смородина белая, малина.

Овощные культуры: капуста кочанная, огурцы, арбуз, морковь, репа, свекла столовая, лук татарка (*Allium fistulosum* L.), лук скорода (*A. schoenoprasum* L.), ревень лекарственный, хмель, хрен, укроп.

Масличные: рапс, горчица сарептская.

Кормовые: вика мохнатая (второе по времени введения в культуру кормовое растение).

В этот период началось формирование овощеводства как потребительской отрасли сельского хозяйства.

V. Новые культуры XVI—XVII вв.

В XVI—XVII вв. видовой состав возделываемых растений пополнился главным образом за счет завоза их из Америки.

Ягодные: земляника виргинская, клубника (местная).

Зерновые: кукуруза.

Овощные: картофель, фасоль обыкновенная, фасоль многоцветковая, стручковый перец (из Америки), спаржа и салат (отечественные).

Масличные: подсолнечник, перилла, базилик огородный, тимьян, анис, кориандр. Технические: табак, махорка (рис. 2).

VI. Новые культуры XVIII в.

На вовлечение в культуру новых растений большое положительное влияние оказали с начала XVIII в. такие мероприятия, как создание по указу Петра I в 1707 г. Московского ботанического сада, в 1714 г. ботанического сада в Петербурге, в 1724 — Петербургской академии наук и в

1765 г.— Вольного экономического общества, а также многочисленные экспедиции русских ученых в разные зоны страны. Большую работу по интродукции растений провело Вольное экономическое общество в 1766—1798 гг.

Фруктовые культуры: слива уссурийская, вишня войлочная, вишня степная, рябина обыкновенная, земляника крупноплодная.

Овощные культуры: томаты (помидоры), красный перец, кабачки, патиссоны, тыква обыкновенная, огурцы китайские, лук порей, цветная капуста, савойская капуста, кольраби, шпинат.

Масличные и эфирномасличные: тмин, рыжик, клецелина (в этот период как декоративная культура, в новейшее время приобретающая промышленное значение).

Технические культуры: свекла сахарная, красильные растения (марена, вайда).

Кормовые: тимopheевка луговая, клевер крапчатый, клевер белый, вика посевная, турнепс, земляная груша.

VII. Новые культуры XIX и начала XX в.

В новое время ассортимент культурных растений значительно обогатился по всем группам.

Фруктовые культуры: яблоня ягодная и сливолистная, ирга колосоцветная и канадская, смородина золотистая, виноград лисий и скальный.

Зернобобовые: фасоль лунообразная, люпин многолистный (многолетний).

Овощные: салатный цикорий эндивий, кресс-салат, физалис съедобный, физалис пушистый, брюссельская капуста, китайская капуста.

Масличные и эфирномасличные: редька китайская масличная, индау, ляллеманция, мята перечная, лаванда настоящая, эстрагон, чуфа и др.

Технические: цикорий, чайный куст, хинное дерево, алоэ (последние три растения выставляются в экспозицию только на летнее время).

Волокнистые: хлопчатник перуанский, хлопчатник обыкновенный, канатник.

Особенно широко представлена группа кормовых растений: клевер инкарнатный, клевер розовый (шведский, или гибридный), люцерна желтая, люцерна рогатая, сераделла, сорго сахарное, сорго суданское, житняк гребенчатый, ежа сборная, костер безостый, брюква кормовая, капуста кормовая, арбуз кормовой, свекла кормовая.

В экспозицию включены также медоносы: мелисса, фацелия, сивяк, огуречная трава.

VIII. Растения советского периода.

Растения, введенные в культуру после революции, представлены, главным образом, новыми видами, формами и сортами, созданными методами отдаленной гибридизации, а также вновь привлеченными из природы или завезенными из других стран.

Фруктовые и ягодные растения: яблоня сорт Таежное И. В. Мичурина с прививкой всего же ~~к~~ сортов — Антоновка шестисотграммовая, Славянка, Ренет бергамотный; яблоня Синтетическая Антоновка (Таежное × × Анис) П. Н. Яковлева; яблоня сорт Десертное А. В. Петрова на Дусене III; яблоне-грушевый гибрид Т. А. Горшковой (опыление яблоня сибирской смесью пыльцы культурных сортов груши); яблоня сорт Новогоднее И. С. Горшкова; церападус (гибрид между вишней Идеал и черемухой японской) И. В. Мичурина; слива китайская; сорта рябины селекции И. В. Мичурина, полученные методами отдаленных межродовых скрещиваний, — Гранатная, Десертная, Ликерная; вишня обыкновенная синтетическая Е. Н. Харитоновой; грецкий орех гибридный А. С. Яблокова; фундук северный Т. А. Горшковой; гибриды смородины красно-черная и смо-

родино-крыжовник А. Я. Кузьмина; спонтанный гибрид земляники с малиной *Rubus illecebrosus* Foske и многие другие.

Синтетические виды пшенично-пырейных гибридов, полученных Н. В. Цициным, имеющие большое научное и производственное значение: пшенично-пырейный гибрид F₁; многолетняя пшеница № 42; зернокармальной пшенично-пырейный гибрид А-10; ветвистые озимые пшенично-пырейные гибриды *alboramosum* и *rubroramosum*. Зерновые культуры: озимые пшенично-пырейные гибриды 186, 599 Н. В. Цицина и Г. Д. Лапченко (рис. 3); № 48 Н. В. Цицина, А. С. Артемовой и А. В. Яковлева; яровая пшенично-пырейный гибрид 56, сорт Восток Н. В. Цицина, А. А. Рагулина, А. С. Артемовой и А. В. Яковлева; рожь ветвистая; гибрид между пшеницей и элимусом гигантским Н. В. Цицина; трехродовой гибрид Г. Д. Лапченко; тритикум фунгисидум и жайна-тритикум П. М. Жуковского; яровая пшеница саррубра А. П. Шехурдина; пшеница Безостая 1 П. П. Лукьяненко, П. А. Лукьяненко и Н. Д. Тарасенко; синтетическая твердая пшеница П. В. Кучумова и др.



Рис. 3. Озимый пшенично-пырейный гибрид 599 (VIII период)

Овощные растения: высококачественные сорта картофеля, полученные от скрещивания культурных сортов с дикими и полудикими видами картофеля, завезенными советскими учеными из Южной Америки (сорта

Имандра, Хибинский двуурожайный); лук алтайский, лук сибирский, лук многолетний многоярусный (рис. 4); дыня Грунтовая грибовская; цифомандро-томатные гибриды 1641, 258, 121, созданные путем последовательных перепрививок на цифомандру. Плоды этих гибридов отличаются высокой урожайностью, большим содержанием сухого вещества в плодах, скороспелостью, повышенной лежкостью и транспортабельностью.

Масличные культуры: гибридный подсолнечник (*Helianthus ruderalis* × *H. cultus*) В. С. Пустовойта, содержащий свыше 50% жирного масла в абсолютно-сухом семени, устойчивый против ржавчины и ложной мучнистой росы (сорта В. С. Пустовойта занимают основные посевные площади в стране); гибрид горчицы с рапсом В. И. Шпоты; гибрид сурепки с капустой Г. Т. Шкоды.

Технические культуры: сорта хлопчатника с окрашенным волокном, выведенные И. К. Максименко; гибриды хлопчатника, полученные К. А. Высоцким и отличающиеся скороспелостью и продуктивностью; од-

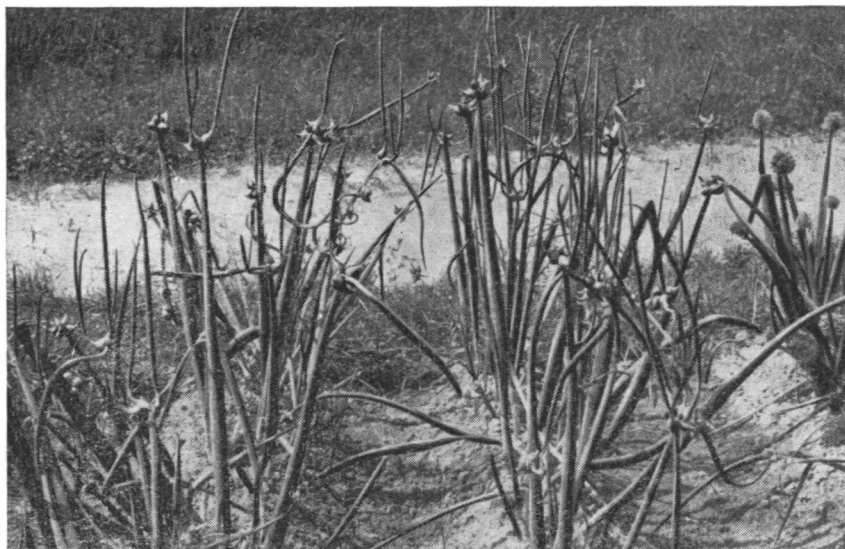


Рис. 4. Лук многоярусный (*Allium proliferum* Schrad.) (VIII период)

посеменная сахарная свекла; гуттаперченос бересклет бородавчатый; дубильные растения — горец забайкальский, бадан и скумпия; гибриды махорки и табака сизого, полученные Н. В. Цициным и М. З. Луневой. На последнем примере показано, какие широкие возможности открывает отдаленная гибридизация для изучения процесса формообразования.

Здесь же демонстрируются комплексно иммунные высоко продуктивные гибридные сорта табака, созданные М. Ф. Терновским в результате скрещивания дикого вида *N. glutinosa* L. с культурным табаком *N. tabacum* L. Кормовые растения: кукуруза ВИР-42 и Буковинская 3; бобы кормовые; соя кормовая; гибрид сорго Гигант Узбекистана, дающий возможность получать до 1500 ц зеленой массы и 40—50 ц зерна с гектара; топинамбур, полученный от скрещивания топинамбура с подсолнечником; сорго-суданковые гибриды; чумизо-могаровые гибриды, люцерна тяньшанская, волоснец сибирский (*Elymus sibiricus* L.).

Экспозиция «История культурных растений нашей родины» дает возможность изучить ассортимент и историю внедрения в культуру важнейших сельскохозяйственных растений, а также ознакомиться с их биологическими свойствами и практическим использованием. Она привлекает внимание и вызывает интерес многих ботанических садов Советского Союза, которые выразили желание заложить подобные экспозиции у себя. По полученным запросам нами высылаются необходимые материалы. Они высланы Киевскому, Ставропольскому, Горьковскому, Куйбышевскому и другим садам. Мы оказываем помощь в создании таких экспозиций пионерским и юннатским организациям городов Ленинграда, Ставрополя, Рязани, Кемеровы и др.

ЛИТЕРАТУРА

- Бахтеев Ф. Х. 1960. Очерки по истории и географии важнейших сельскохозяйственных культурных растений. М., Учпедгиз.
 Болотов А. Т. 1782—1789. Экономический магазин, ч. I—XL. М.
 Вавилов Н. И. 1926. Центры происхождения культурных растений.— Труды по прикл. бот., генет. и селекц., т. XVI.

- Вавилов Н. И. 1957. Мировые ресурсы сортов хлебных злаков, зерновых бобовых, льна и их использование в селекции, т. 1, Изд-во АН СССР.
- Ген В. 1887. Известия древних греческих и римских писателей о Кавказе СПб.
- Жуковский П. М. 1950. Культурные растения и их сородичи. М.
- Забелин Ив. 1873. Опыт изучения русских древностей и истории, ч. II. СПб.
- Ковалевский Г. В. 1938. Очерк с.-х. культур и интродукция их в России в XVIII в.—Изв. Ин-та опытной агрономии, т. 7, № 6.
- Культурная флора СССР. 1935—1958. М.—Л., Сельхозгиз, т. I, 1935; т. II, 1935; т. IV, 1937; т. V, ч. 1, 1940; т. XIII, 1950; т. XVI, 1936; т. XVII, 1936; т. XX, 1958.
- Материалы по истории земледелия СССР. 1952—1960, т. 1—4. М., Изд-во АН СССР
- Полная энциклопедия Русского сельского хозяйства. 1898—1912, т. I—XII. СПб., Изд. Девриена.
- Полное собрание русских летописей. 1846. СПб.
- Цицин Н. В. 1957. Вопросы теории и практики отдаленной гибридизации. Изв. АН СССР, № 6.
- Цицин Н. В. 1954. Отдаленная гибридизация растений. М., Сельхозгиз.
- Шлыков Г. Н. 1936, 1963. Интродукция и акклиматизация растений. М., Сельхозгиз.
- Эдельштейн В. И. 1944, 1962. Овощеводство. М., Сельхозгиз (1944), Сельхозиздат (1962).

*Главный ботанический сад
Академии наук СССР*

УКОРЕНЯЕМОСТЬ ЛЕТНИХ ЧЕРЕНКОВ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В РАЗЛИЧНЫХ СУБСТРАТАХ

Ф. М. Мажедов

Черенки древесных растений с различной анатомо-физиологической организацией нуждаются в разных условиях укоренения. Черенки одних растений хорошо укореняются в песке, другие — в смеси песка с торфом или в одном торфе (Турецкая, 1953).

Так, например, для большинства видов хвойных растений хорошим субстратом является смесь двух частей песка с одной частью хорошо измельченного сфагнового торфа (Северова, 1951), а для крыжовника — трехсантиметровый слой смеси из одной части песка и трех частей торфа (Тихоновский, 1961).

Субстрат влияет как на укоренение черенков, так и на образование корневой системы. Для вечнозеленых растений наиболее подходящим субстратом является песок. Однако черенки некоторых растений в песке образуют слишком длинную, малоразветвленную ломкую корневую систему, а в других субстратах развиваются мочковатые, разветвленные корни, обеспечивающие лучшую приживаемость растений (Гартман и Кестер, 1963). Правильный выбор субстрата имеет очень важное значение, так как чем лучше развилась корневая система у черенков в парнике, тем лучше они приживаются в грунте (Комаров, 1956).

В последние годы в декоративном садоводстве США, Англии, Италии и других стран в качестве субстратов используются перлит и вермикулит.

В 1963 г. на питомнике Главного ботанического сада АН СССР нами были поставлены опыты по изучению влияния следующих субстратов на укореняемость черенков различных хвойных и лиственных пород: перлита,

смеси песка с торфом, смеси песка с хвойной землей и речного песка (контроль).

В качестве объектов были взяты следующие растения: хвойные — *Picea pungens* f. *glauca* Beissn., *Thuja occidentalis* f. *pumila* Beissn., *Th. occidentalis* f. *globosa* Gord.; *Juniperus chinensis* var. *pfitzeriana* Spaeth; лиственные — *Cornus alba* var. *argenteo-marginata* (Rehd.) Pojark., *Kerria japonica* f. *pleniflora* Witte, *Spiraea vanhouttei* (Briot.) Zbl., *S. arguta* Zbl.

Опыты были поставлены в парниках, расположенных в хорошо освещенном месте и подготовленных следующим образом: нижний горизонт составлял дренаж из речного песка, поверх которого был насыпан слой смеси песка с торфом и плодородной землей, затем — слой различных субстратов толщиной в 3—5 см. Черенки весеннего прироста нарезали в конце мая, когда они были в полуодревесневшем состоянии, и сразу же высаживали их в почву. Черенки лиственных пород брали с 1—2 междоузлиями, черенки хвойных пород — 5—7 см длины.

Для уменьшения транспирации и для размещения большего числа черенков под одной рамой перед посадкой у черенков лиственных пород укорачивали пластинки листьев до $\frac{1}{2}$ их длины и удаляли пластинку листа у нижней почки. У черенков хвойных пород освобождали от хвойный нижний конец.

Перед посадкой поверхность субстрата в парниках выравнивали и обильно поливали. Черенки высаживали под колышек на глубину 2—3 см с расстоянием между ними 5×5 см. Под одной рамой размещалось 400 черенков.

Посадку производили одновременно во всех вариантах в двух повторностях по 50 черенков в каждой. После посадки парники закрывали одинарными стеклянными рамами. Для создания рассеянного освещения и для понижения температуры внутри парников в период наибольшего солнечного нагрева (июнь, июль, август) их притеняли мешковиной. Учитывая, что сами черенки и в особенности листовые пластинки при укоренении нуждаются в достаточной влажности почвы и воздуха, поливку в июне производили три раза в день, затем до середины августа — два раза в день, а к концу августа — началу сентября поливку прекращали.

Таким образом, до пересадки черенков в грунт в парнике поддерживались определенные режимы влажности (85—95%) и температуры (20—25°).

Приживаемость черенков в различных субстратах определяли во время пересадки укоренившихся черенков из парника в открытый грунт. Сроки образования каллюса и корней, а также развития надземной части прослеживали в период укоренения черенков. Черенки всех лиственных и большинства хвойных пород дали хорошую и примерно одинаковую укореняемость в нескольких субстратах. Только черенки *Picea pungens* лучше всего укоренились в перлите (табл. 1).

Образование каллюса и корней у летних черенков хвойных растений в различных субстратах проходит неодинаково (табл. 2).

У всех хвойных растений, за исключением *Thuja occidentalis* f. *globosa*, в перлите образование каллюса и корней наступает раньше, чем в других субстратах.

Наблюдения за развитием корневой системы и надземной части у черенков в различных субстратах показали, что лиственные породы быстрее всего развиваются, если черенки их были укоренены в перлите; исключение составляла только *Spiraea arguta*, выращиваемая из черенков, укоренившихся в смеси торфа с песком (табл. 3).

Т а б л и ц а 1

Укореняемость летних черенков древесных и кустарниковых растений в различных субстратах (в %)

Растение	Субстрат			
	песок	перлит	смесь торфа с песком	смесь хвойной земли с песком
<i>Cornus alba</i> var. <i>argenteo-marginata</i>	63	97	96	73
<i>Kerria japonica</i> f. <i>pleniflora</i>	92	85	98	94
<i>Spiraea vanhouttei</i>	90	93	80	97
<i>S. arguta</i>	62	60	44	60
<i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i>	22	42	18	12
<i>Thuja occidentalis</i> f. <i>pumila</i>	78	88	84	70
<i>Th. occidentalis</i> f. <i>globosa</i>	86	93	92	92
<i>Juniperus chinensis</i> var. <i>pfitzeriana</i>	28	43	59	55

Т а б л и ц а 2

Продолжительность периода (в днях) образования каллюса и корней черенков хвойных растений
(черенки посажены 29.V)

Растение	Субстрат							
	песок		перлит		торф с песком		хвойная земля с песком	
	кал-люс	корни	кал-люс	корни	кал-люс	корни	кал-люс	корни
<i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i>	80	94	51	62	80	88	74	80
<i>Thuja occidentalis</i> f. <i>pumila</i>	51	54	48	51	54	58	51	54
<i>Th. occidentalis</i> f. <i>globosa</i>	46	51	46	51	46	51	46	51
<i>Juniperus chinensis</i> var. <i>pfitzeriana</i>	54	59	48	56	63	75	51	63

Т а б л и ц а 3

Длина корней и прироста надземной части (в см) лиственных пород, выращиваемых из черенков, укорененных в различных субстратах
(черенки посажены 31 мая, измерение проведено 4 сентября)

Растение	Субстрат							
	песок		перлит		хвойная земля с песком		торф с песком	
	корни	при-рост	корни	при-рост	корни	при-рост	корни	при-рост
<i>Cornus alba</i> var. <i>argenteo-marginata</i>	13,3	5,2	16,5	14,5	14,6	13,7	14,4	12
<i>Kerria japonica</i> f. <i>pleniflora</i>	10	23	10,4	29,4	8	27,2	8,7	27,4
<i>Spiraea vanhouttei</i>	8	19,2	9,5	22,5	8,3	20,2	8,5	23
<i>S. arguta</i>	7,5	10	6	5,8	7	12,8	8,5	9,3

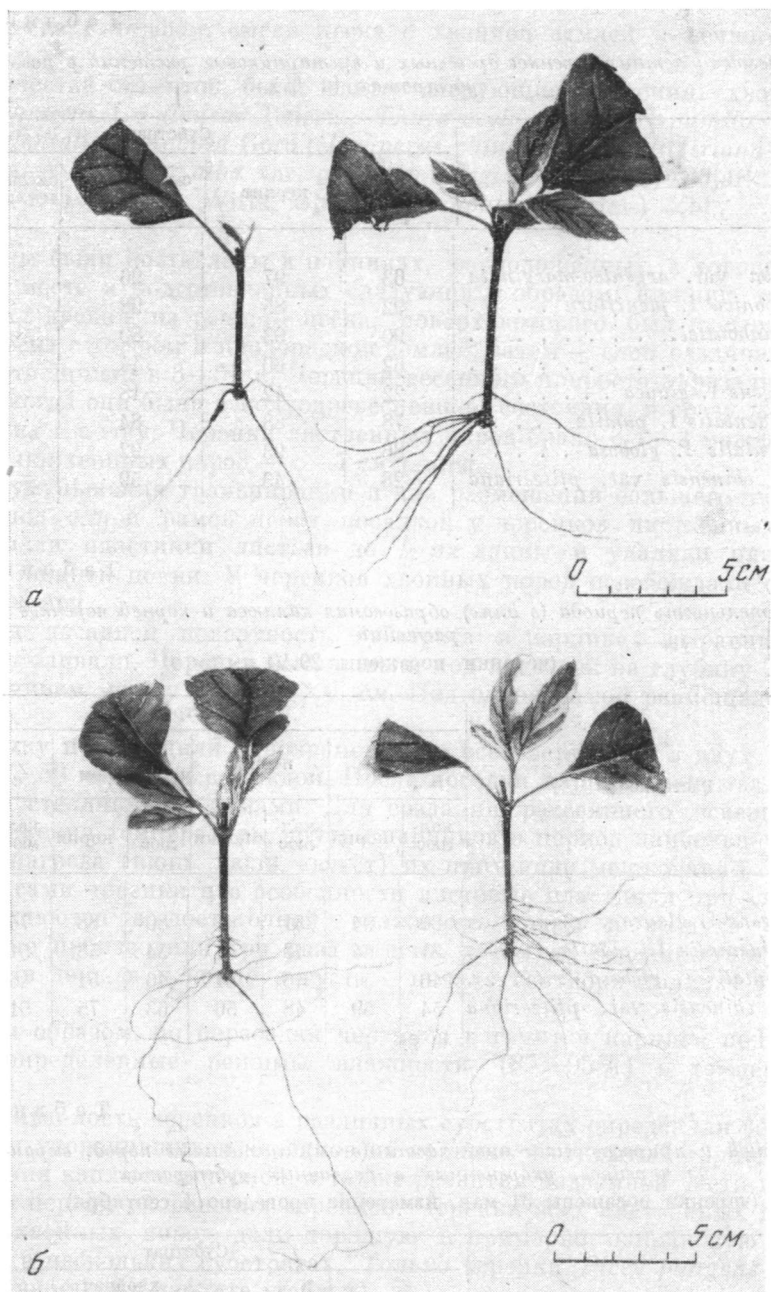


Рис. 1. *Cornus alba* f. *argenteo-marginata*:
а — в песке; б — в перлите

У хвойных пород корни во всех случаях несколько лучше развивались в перлите (табл. 4).

Наблюдения за развитием корневой системы у летних черенков показали некоторые особенности при укоренении в зависимости от субстрата. Например, в песке и в смеси торфа и хвойной земли с песком у хвойных

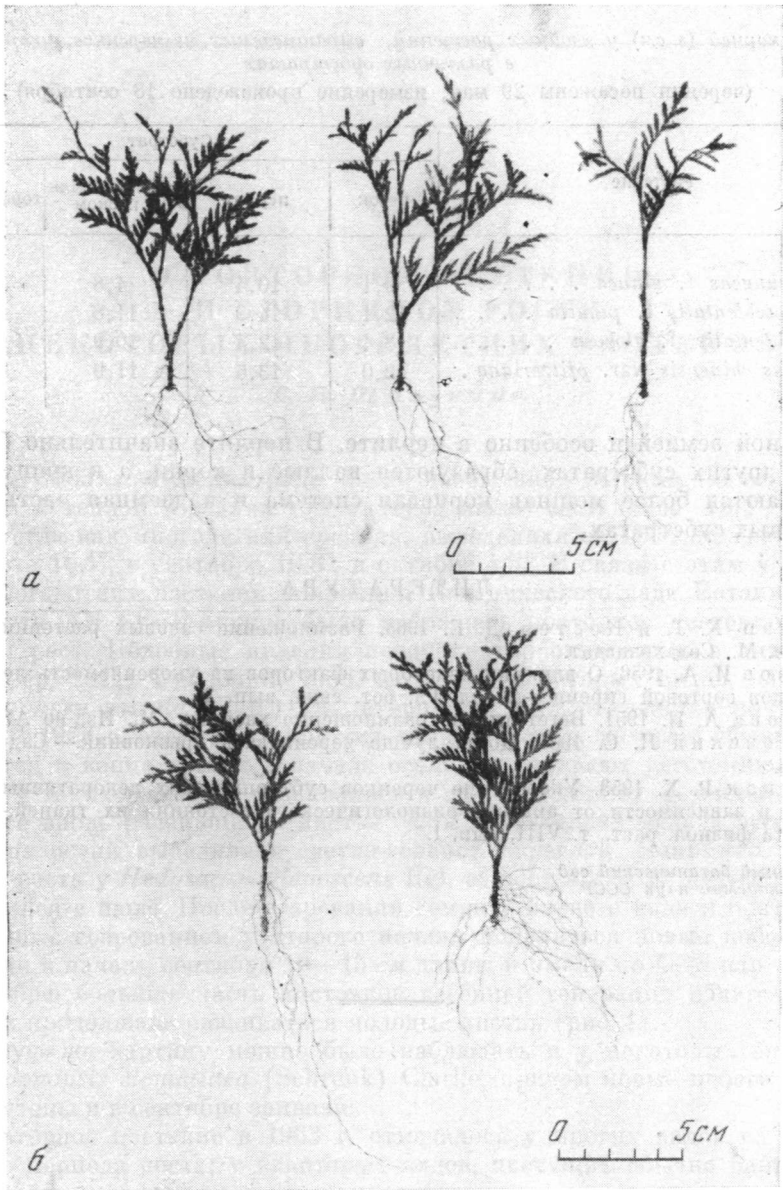


Рис. 2. *Thuja occidentalis* f. *globosa*:

а — в песке; б — в перлите

и у лиственных пород корни образуются главным образом из каллюса, а в перлите — по всей части черенка, погруженного в субстрат (рис. 1, 2).

Из проведенных в 1963 г. опытов можно сделать следующие предварительные выводы.

Укореняемость летних черенков древесных растений и развитие у них корневой системы и прирост надземной части в большой мере зависят от субстрата. Черенки способны хорошо укорениться не только в речном песке, но и в некоторых других субстратах: в смеси песка с торфом,

Т а б л и ц а 4

Длина корней (в см) у хвойных растений, выращиваемых из черенков, укорененных в различных субстратах
(черенки посажены 29 мая, измерение произведено 18 сентября)

Растение	Субстрат			
	песок	перлит	хвойная земля с песком	торф с песком
<i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i>	9,1	10,4	4,8	8,2
<i>Thuja occidentalis</i> f. <i>pumila</i>	12,1	14,9	11,8	13,9
<i>Th. occidentalis</i> f. <i>globosa</i>	8,4	12,4	10,9	10,2
<i>Juniperus chinensis</i> var. <i>pfitzeriana</i>	12,0	13,6	11,9	14,5

с хвойной землей и особенно в перлите. В перлите значительно быстрее, чем в других субстратах образуются каллюс и корни, а к концу сезона развиваются более мощная корневая система и надземная часть, чем в остальных субстратах.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Гартман Х. Т. и Кестер Д. Е. 1963. Размножение садовых растений. Пер. с англ. М., Сельхозиздат.
- Комаров И. А. 1956. О влиянии некоторых факторов на укореняемость летних черенков сортовой сирени.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 26.
- Северова А. И. 1951. Вегетативное размножение хвойных. М., Изд-во АН СССР.
- Тихоновский Н. С. 1961. Когда лучше черенковать крыжовник.— Садоводство, № 8.
- Турецкая Р. Х. 1953. Укоренение черенков субтропических декоративных растений в зависимости от анатомо-физиологического состояния их тканей.— Труды Ин-та физиол. раст., т. VIII, вып. I.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ



О ПОВТОРНОМ ЦВЕТЕНИИ И ВТОРИЧНОМ РОСТЕ НЕКОТОРЫХ МНОГОЛЕТНИХ РАСТЕНИЙ

Т. В. Шулькина

Лето 1963 г. в Ленинграде было необычайно жарким, а осень длительной и теплой. Средняя температура июля составляла 18,4°, августа 17,9°, тогда как многолетняя средняя, выведенная за 160 лет, составляет: в августе 16,1°, в сентябре 10,8°, в октябре 4,5°. В связи с этим у некоторых многолетних растений коллекции Ботанического сада Ботанического института АН СССР можно было наблюдать повторное цветение и вторичный рост. Подобные явления неоднократно отмечались в литературе (Шрейбер, 1911; Фридолин, 1936, и др.). У некоторых видов, например, *Sphaerophysa salsula* (Pall.) DC. вторичный рост отмечается почти ежегодно. В 1963 г. вторичный прирост дали растения, которые обычно обсеменяются в конце лета и в начале осени заканчивают вегетацию. Новые побеги у таких растений развивались в пазухах листьев весенней генерации. Все вновь развившиеся листья были значительно мельче весенних и до конца осени выделялись светло-зеленой окраской. Например, первый период роста у *Hedysarum flavescens* Rgl. et Schmalh. и *H. neglectum* Ldb. закончился в июле. После созревания семян у первого вида и почти одновременно с созреванием у второго начали появляться новые побеги. Они достигли к началу сентября 10—15 см длины и имели по 4—8 пар листьев. К октябрю большая часть листочков весенней генерации облетела, а на побегах продолжали развиваться молодые листья (рис. 1).

Такую же картину можно было наблюдать и у некоторых экземпляров *Codonopsis clematidea* (Schrenk) Clarke, причем новые побеги образовали бутоны и в сентябре зацвели.

Повторное цветение в 1963 г. отмечалось у многих видов на побегах второго периода роста; у некоторых видов, цветущих обычно ранней весной, цветки развивались из почек возобновления, в которых к концу лета формируются генеративные органы (Артюшенко, 1963). К этой группе относится *Anemone silvestris* L. Повторное цветение у нее наблюдалось в августе, однако теплые дни и осадки спровоцировали раскрытие следующей группы почек будущего года, вызвав у нее третье цветение в конце сентября. Разумеется, это должно было значительно ослабить весеннее цветение 1964 г.

Aquilegia glandulosa Fisch. после повторного цветения раскрыла новые листья и в таком состоянии ушла под зиму. Подобный случай был отмечен у *Pulmonaria obscura* Dumort. (Серебряков, 1951).

Кроме повторного цветения, наблюдалось цветение сеянцев, которые при нормальных условиях должны были зацвести только весной следующего года. Так, *Aster alpinus* L. при весеннем посеве обычно зацветает

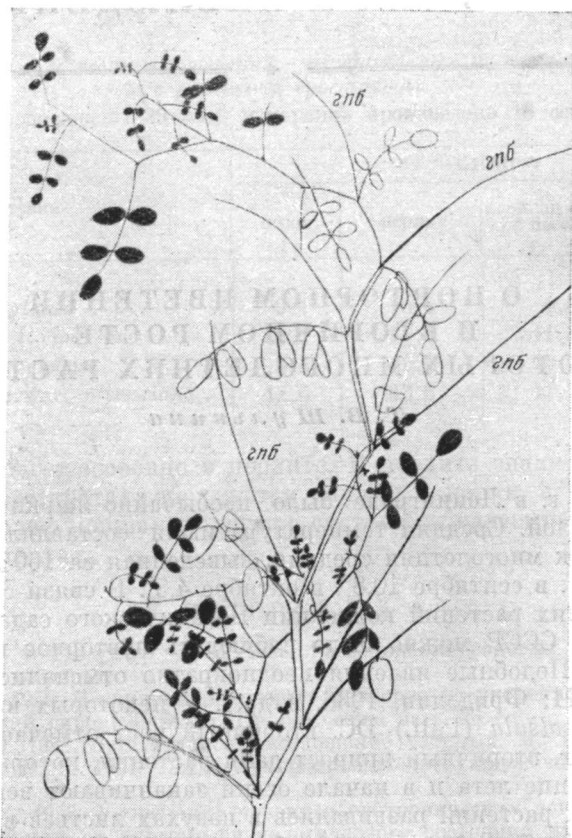


Рис. 1. *Hedysarum flavescens* Rgl. et Schmalh в октябре 1963 г. Черным закрашены побеги и листья осенней генерации. Листья, у которых только обведены контуры, образовались весной. На рис. видно, что часть весенних листочков уже облетела:

гпб — (плодоношение закончилось) генеративные побеги

весной второго года, а посеянная весной 1963 г. цвела осенью. Цвели также двухлетние экземпляры *Dianthus superbus* L., обычно зацветающие весной второго-третьего года (рис. 2).

Первый раз цвела *Kirengeschoma palmata* Jatable (сем. Saxifragaceae), происходящая из Японии и существующая в коллекции уже 25 лет. Каждый год в июне-июле на ее побегах появлялись бутоны, которые к осени незначительно увеличивались в размерах и опадали, никогда не раскрываясь. В 1963 г. *K. palmata* цвела в открытом грунте с 27 сентября по 5 октября (рис. 3). Ее восковые желтые цветки достигают 3—4 см в длину. Цветение было обильным; декоративный эффект усиливался красивыми орнаментальными листьями и темными почти черными побегами, общая высота которых составляет 50—80 см. Это растение имеется в английских садах, но и там цветет сравнительно редко (The gardener's chronicle, 1935).

Метеорологические условия лета и осени 1963 г. оказали также влияние на плодоношение. *Sphaerophysa salsula* (Pall.) DC. (ареал — юг Сибири, Казахстан, Средняя Азия, Кавказ, Монголия, Китай) ежегодно



Рис. 2. Осеннее цветение двухлетнего сеянца *Dianthus superbus* L.



Рис. 3. *Kirengeschoma palmata* Jatable во время цветения

завязывает в саду плоды, но семяпочки в них почти не развиваются. В 1963 г. зрелые семена были обнаружены уже в августе. *Dodartia orientalis* L. (ареал — юг Европейской части Союза ССР, Казахстан, Средняя Азия, Западная Сибирь, Иран, Афганистан, Монголия, Северный Китай) в саду ежегодно цвела, однако завязала плоды только в 1963 г.

Таким образом, 1963 г. позволил выделить группу растений с неорганическим, — т. е. вынужденным покоем, которая оказалась способной вегетировать более длительное время или после небольшого периода прекращения вегетации вновь начинать ее. На этом фоне резко выделяются растения, которые заканчивают вегетацию летом, задолго до наступления критической температуры и, несмотря на то, что в почках их имеются совершенно сформированные генеративные органы, вторично не цветут и никаких признаков жизнедеятельности не обнаруживают (*Trollius asiaticus* L.).

В заключение приводим список видов растений, повторно цветших осенью 1963 г. Среди них есть такие, о возможности вторичного цветения которых уже упоминал С. О. Илличевский (1925), другие же указываются впервые.

Название растения	Сроки первого цветения	Сроки повторного цветения
<i>Alyssum saxatile</i> L.	17.V—4.VI	28.VIII—25.IX
<i>Anemone silvestris</i> L.	27.V—4.VI	15.VIII—25.VIII
<i>Aquilegia glandulosa</i> Fisch.	22.V—14.VI	9.VIII—15.VIII
<i>A. oxysepala</i> Trautv. et Mey.	1.VI—1.VII	20.VIII—5.IX
<i>Arabis sudetica</i> Tausch.	8.V—28.V	25.VIII—15.IX
<i>A. procwrens</i> Waldst. et Kit.	10.V—30.V	15.VIII—20.IX
<i>Armeria alpina</i> Willd.	8.VI—20.VII	30.VIII—30.IX
<i>A. maritima</i> Willd.	2.VI—2.VII	25.VIII—30.IX
<i>A. setaceae</i> Delile	3.VI—28.VI	20.VIII—28.IX
<i>Astrantia maxima</i> Pall.	25.VI—26.VII	12.IX—2.X
<i>A. trifida</i> Hoffm.	6.VII—22.VII	10.IX—5.X
<i>Atragene sibirica</i> L.	23.V—6.VI	1.VIII—18.VIII 10.IX—25.IX
<i>Aubrietia croatica</i> Schott., Nym. et Kotschy	22.V—5.VII	15.VII—2.VIII 22.VIII—5.IX
<i>Bergenia delavai</i> (Franch.) Engl.	4.V—26.V	15.VII—1.VIII
<i>B. crassifolia</i> (L.) Fritsch.	10.V—1.VI	20.VII—12.VIII
<i>Campanula carpatica</i> Jacq.	24.VI—12.VII	2.VIII—28.VIII
<i>Chamaenerium angustifolium</i> (L.) Scop.	6.VII—30.VII	5.IX—5.X
<i>Centaurea ruthenica</i> Lam.	16.VII—3.VIII	1.IX—27.IX
<i>Codonopsis clematidea</i> (Schrenk) Clarke	29.VI—1.VIII	22.VIII—15.IX
<i>Dianthus bicolor</i> Adams.	3.VII—7.VIII	1.IX—20.IX
<i>D. ruprechtii</i> Schischk.	6.VII—30.VII	10.IX—28.IX
<i>D. seguierii</i> Vill.	25.VII—15.VIII	1.IX—7.IX
<i>D. superbus</i> L.	8.VI—8.VII	20.VIII—7.IX
<i>Erigeron atticus</i> Vill.	5.VII—20.VIII	28.VIII—15.IX
<i>E. villarsii</i> Bell.	24.VI—20.VIII	28.VIII—10.IX
<i>Gaillardia pulchella</i> Fang.	5.VII—23.VII	10.IX—25.IX
<i>Leontopodium alpinum</i> Cass.	28.VI—10.VII	5.IX—15.IX
<i>Linum alpinum</i> L.	5.VI—17.VI	25.VIII—10.IX
<i>Leucanthemum linearifolia</i> Malz.	14.VI—19.VII	10.IX—26.IX
<i>Lysimachia punctata</i> L.	17.VI—27.VII	20.IX—2.X
<i>Mertensia primuloides</i> C. B. Clarke	25.V—4.VII	30.VII—1.IX

Название растения	Сроки первого цветения	Сроки повторного цветения
<i>Melandrium elisabethae</i> (Jan.) Bohrb.	3.VI—17.VI	1.IX—1.X
<i>Polygonum bistorta</i> L.	23.VI—25.VII	28.VIII—1.X
<i>P. nitens</i> (Fisch. et Mey.) V. Petrov	25.V—20.VI	20.VII—1.IX
<i>Primula farinosa</i> L.	23.V—I.VI	1.IX—1.X
<i>Pulsatilla vulgaris</i> (L.) Mill.	8.VI—20.VI	5.IX—20.IX
<i>Solidago lepida</i> DC.	23.VII—7.VIII	1.IX—1.X
<i>Stachys lanata</i> Jacq.	15.VII—13.VIII	20.IX—5.X
<i>Sedum populifolium</i> Pall.	5.VI—20.VI	5.IX—30.IX
<i>Tradescantia virginiana</i> L.	10.VII—30.VII	25.IX—10.X
<i>Veronica waldsteiniana</i> Schott.	26.V—5.VI	8.IX—25.IX

ЛИТЕРАТУРА

- А р т ю ш е н к о З. Т. 1963. К методике прогнозирования феноспектров.— Труды фенолог. совещ. Л., Гидрометеоролог. изд-во.
- И л л и ч е в с к и й С. О. 1925. Второе цветение, его механизм и причины в связи с условиями цветения вообще.— Журн. Русск. бот. об-ва, т. 10, № 1, 2.
- С е р е б р я к о в И. Г. 1951. Ритмика сезонного развития растений и метеорологические условия. Бюлл. Моск. об-ва испытат. природы, отдел. биол., вып. 2.
- Ф р и д о л и н В. Ю. 1936. Дифференциальная фенология и исключительный 1934 год в Хибинской горной стране.— Изв. Гос. географ. об-ва, т. 68, вып. 1, М.—Л.
- Ш р е й б е р А. Ф. 1911. Причины вторичного цветения растений.— Вестн. садов., плод. и огородн., № 1.
- The gardener's chronicle. 1935. *Kirengeschoma palmata*, 14, vol. XCVIII.

Ботанический сад
Ботанического института
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР
г. Ленинград

ТЕТРАПЛОИДНАЯ ФОРМА *LYCHNIS CHALCEDONICA* L.

Л. И. Липаева

Lychnis chalcedonica L. (сем. Caryophyllaceae) — одно из лучших старинных цветочно-декоративных растений (Bailey, 1950). Это негусто опушенный многолетник 60—90 см высотой, с сердцевидно-ланцетными или удлинненно-ланцетными листьями; соцветия полушаровидные, цветки пятичленные с алыми лепестками. Диплоидное число хромосом по Дарлингтону и Уили (1955) равно 24, этому соответствуют и наши данные. По полиплоидии *Lychnis* работу проводила проф. Л. П. Бреславец, которой, по ее устному сообщению, был получен тетраплоид *L. coronata* Thunb. со значительно более крупными цветками, чем у исходной, диплоидной формы.

Весной 1962 г. наклюнувшиеся семена *L. chalcedonica* были обработаны нами 0,02 и 0,04 %-ными растворами колхицина в воде в течение двух суток по общепринятой методике (Eigsti a. Dustin, 1957). Позднее на точки роста рассады, выращенной из необработанных семян и высаженной в гряды, был нанесен 0,1 %-ный колхицин в касторовом масле (Оголевец, 1960). Растения обоих вариантов зацвели уже в первый год, причем значительная часть их побегов выделялась более крупными размерами цветков по сравнению с исходной формой.

В следующем году цветение было более обильным, причем часть растений была целиком с крупными цветками, у других на одном и том же

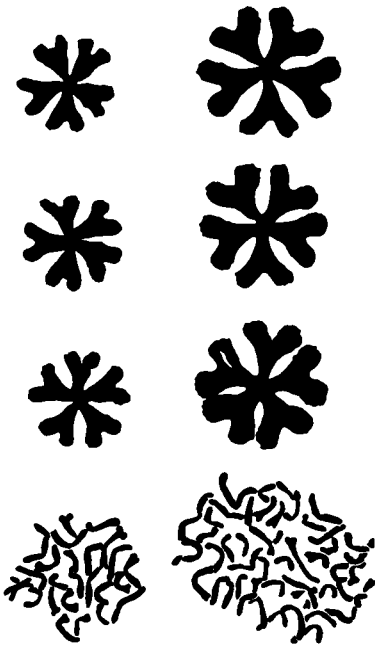
растении развивались побеги с крупными и мелкими цветками, а у некоторых в одном соцветии распускались и крупные и мелкие цветки. Крупноцветковые соцветия были, несомненно, эффектнее мелкоцветковых.

Микроскопическим анализом у крупноцветковых побегов было установлено наличие характерных признаков полиплоидии по сравнению с мелкоцветковыми побегами: более крупные устьица в эпидермисе листьев и более крупные пыльцевые зерна. В среднем пыльца из мелких цветков имела диаметр = $1,5 \mu$, а из крупных — $1,8 \mu$ ¹. Плоды, завязавшиеся от свободного опыления на крупноцветковых побегах, и семена в них были крупнее, чем плоды и семена с мелкоцветковых побегов. Число семян в крупных и мелких плодах не было подсчитано, но значительного понижения плодовитости крупноцветковых растений не наблюдалось.

Осенью крупные и мелкие семена были высеяны в чашки Петри на фильтровальную бумагу. Крупные семена отличались несколько замедленной всхожестью, но окончательная всхожесть была в обоих случаях одинакова. Проростки из крупных и мелких семян внешне почти не отличались друг от друга и были бледно окрашены, что, возможно, было связано с неблагоприятными условиями прорастания в октябре (в комнате, в чашках Петри).

Корешки проростков были зафиксированы по Навашину, порезаны на микротоме, и из них были приготовлены

Метафазы в корешках проростков и венчики диплоидной (слева) и тетраплоидной (справа) форм *Lychnis chalconica*



препараты, окрашенные гематоксилином по Гейденгайну. Просмотр препаратов показал, что в корешках проростков мелких семян $2n = 24$, а в корешках проростков крупных семян $2n = 48$ (см. рис.). Триплоидных и каких-либо других промежуточных чисел хромосом пока обнаружено не было. Это дает повод предполагать, что в мейозе тетраплоидов нет значительных нарушений, приводящих к сильному понижению плодовитости и хромосомному расщеплению в потомстве. Окончательно этот вопрос может быть решен изучением более многочисленного семенного поколения тетраплоидов и их мейоза в предстоящем летнем сезоне.

При просмотре препаратов корешков бросалось в глаза явление, описанное Л. П. Бреславец (1963) и некоторыми другими авторами, а именно, увеличение числа ядрышек в ядрах клеток тетраплоидных корешков по сравнению с их числом в диплоидных. У диплоидов чаще всего наблюдалось по одному ядрышку в ядре, изредка по два, у тетраплоидов — от одного до четырех включительно (одно — редко). Ядрышки тетраплоидов, в противоположность ядрышкам диплоидов, сильно варьировали по размерам, по-видимому, крупные были продуктом слияния более мелких.

¹ Приведены для иллюстрации средние из 10 измерений пыльцевых зерен мелких и крупных цветков, сделанных в разных частях препаратов при помощи окуляр-микрометра. Большое число измерений и биометрическая обработка их не имели смысла, так как оба типа пыльцевых зерен четко различались по размерам (под микроскопом) и варьировали по величине незначительно.

Что касается практической стороны вопроса, то в дальнейшем предполагается проведение отбора и размножения лучших тетраплоидных форм *L. chalcedonica*.

В последнее время в разных странах усиливается тенденция к восстановлению ряда старинных сортов декоративных растений и селекционной работы с ними. Неприхотливый, хорошо переносящий зимы и не требующий частых поливов *L. chalcedonica* с его алыми соцветиями, особенно более крупноцветковыми тетраплоидными, несомненно заслуживает внимания селекционеров.

ЛИТЕРАТУРА

- Бреславец Л. П. 1963. Полиплоидия в природе и опыте. М., Изд-во АН СССР.
 Оголевец Я. Г. 1960. К методике экспериментальной полиплоидии с применением колхицина.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 36.
 Bailey L. H. 1950. The standard Cyclopaedia of horticulture, vol. II. Macmillan Co. N. Y.
 Darlington C. D. a. Wylie A. P. 1955. Chromosome atlas of flowering plants. London.
 Eigsti O. J. a. Dustin P. 1957. Colchicine in agriculture, medicine, biology and chemistry. Iowa.

Институт научной и технической информации
 Академии наук СССР
 Главный ботанический сад
 Академии наук СССР

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ОПУНЦИЙ НА УКРАИНЕ

С. Н. Приходько и И. К. Мусат

Культура опунций в качестве кормовых растений в пустынных и полупустынных районах СССР весьма перспективна. В указанных районах опунции позволили бы получать обильный и вполне приемлемый кормовой продукт, заключающий в себе и питьевую воду для животных.

Однако прямой интродукции опунций в нашу страну препятствует слабая изученность биологии имеющегося в ботанических садах коллекционного фонда, отсутствие экспериментальных исследований по стойкости опунций в открытом грунте и данных по их химическому составу.

В Центральном республиканском ботаническом саду Академии наук Украинской ССР собрана коллекция опунций, насчитывающая свыше 50 форм. Растения содержатся в оранжерее, причем часть видов и форм в летнее время выносятся и размещаются под открытым небом, являясь одним из элементов декорирования экспозиции «Горка декоративных суккулентов». Изучение морозоустойчивости имеющихся в коллекции видов показало невозможность непосредственного культивирования их в открытом грунте, за исключением опунции каманчской (*Opuntia aman-chica* Engelm.), которая хорошо переносит неблагоприятные зимние условия и ежегодно плодоносит.

Интродукцией этого вида опунции занимался в свое время известный селекционер-акклиматизатор академик Н. Ф. Кащенко¹. Так, в одной из

¹ Н. В. Кащенко. 1925. На допомогу Київському акліматизаційному саду. Київ.

своих работ (1925) он указывает, что серьезного внимания заслуживают три вида, зимующие у нас без укрытия. Из этих видов опунция каманчская ежегодно давала плоды. Один из экземпляров этого вида был перевезен в Центральный республиканский ботанический сад АН УССР в 1949 г. и высажен в грунт. Этот же самый вид недавно обнаружен в коллекциях дендропарка «Устимовка» (Полтавской области), где он в течение многих лет растет в грунте. Описанием и изучением биологии опунции каманчской в «Устимовке» занялись только с 1963 г.

Таблица 1

Сравнительное содержание витамина С, сухого вещества и кислотность в побегах различных видов опунции в зимнее время

Вид	Содержание витамина С, мг%	Кислотность (по яблочной кислоте), %	Сухое вещество, %
<i>Opuntia tomentosa</i> . . .	1,75	0,62	4,0
» <i>pseudotuna</i>	5,27	0,84	10,6
» <i>robusta</i>	0,58	0,74	6,5
» <i>inermis</i>	12,30	0,74	12,83
» <i>camanchica</i>	23,49	1,24	22,85
» <i>leucotricha</i>	3,57	0,47	6,35
» <i>cylindrica</i>	3,27	0,50	6,94
» <i>imbricata</i>	14,99	1,01	12,90
» <i>diademata</i>	7,27	0,54	10,80
» <i>tunicata</i>	9,96	0,54	10,15
» <i>frutescens</i>	21,12	0,68	11,32
» <i>dejecta</i>	22,99	0,60	13,02

Опунция каманчская растет в грунте в виде среднерослых полураспростертых кустарников высотой 40—50 см. Диски у них округлые или широкоовальные от 7 до 15 см длины, темно-зеленые, иногда серо-зеленые, относительно толстые. Ареолы расположены довольно далеко друг от друга, коричневатые. Глохидии в коричневых подушках. Колючки (1—4, иногда до 8) чаще отогнуты к основанию диска, коричневатые, более темные у основания. На молодых дисках встречаются белесовато-серые колючки. Длина колючек на верхушечных ареолах до 4 см, и они резко отогнуты. В зимнее время стебли стелются по земле, диски сморщиваются, буреют, иногда становятся стекловидными. Цветки крупные до 10 см в диаметре, золотисто-желтые, иногда красновато-желтые в центре; тычинки серно-желтые. Плоды буро-красные, округлые, до 4—6 см длины и 2—3 см ширины. Цветет с конца мая до середины июля.

Период цветения в условиях Киева довольно продолжителен. Во время цветения растения интенсивно посещаются пчелами. Плодоносит почти ежегодно. Легко размножается черенками-дисками и семенами.

Опунция каманчская содержит в побегах (дисках) гораздо больше витамина С, органических кислот и сухого вещества, чем другие виды (табл. 1).

Материал для анализа брали с конечных дисков летнего прироста в конце декабря — начале января. У опунции цилиндрической для анализа срезалась верхушечная часть побега длиной до 12—14 см. Все виды опунций находились в оранжереях, где содержались при температуре 16—18° (один экземпляр опунции каманчской специально содержится для сравнительного изучения в условиях оранжереи).

Предварительное определение содержания витамина С позволило сразу же выделить наиболее витаминоносные виды. Такими видами, наряду с опунцией каманчской, оказались *O. dejecta* и *O. frutescens*.

Особый интерес представляло дальнейшее изучение содержания витамина С у опунции, растущей в грунте. В течение года мы брали пробы грунтовых растений и анализировали по тем же показателям, что и оранжерейные растения (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Содержание витамина С, органических кислот, сухого вещества и влаги у опунции каманчской
(грунтовые экземпляры)

Дата взятия проб	Витамин С, мг%	Кислотность (по яблочной кислоте), %	Сухое вещество, %	Влажность, %
8.XII 1960	23,49	—	21,50	78,50
9.I 1961	25,52	1,32	22,85	77,15
10.II 1961	58,40	0,82	25,05	74,95
21.II 1961	72,39	0,70	20,05	79,95
24.III 1961	56,76	0,74	22,88	77,15
15.IV 1961	56,54	1,34	17,08	82,92
29.IV 1961	33,08	1,54	20,61	79,35
18.VII 1961	13,59	1,00	16,55	83,45
5.VIII 1961	15,74	1,34	14,55	85,45
28.VIII 1961	20,59	0,90	13,54	86,46
18.IX 1961	15,74	0,84	17,65	82,35
29.XI 1961	29,32	0,74	15,77	84,23
20.XII 1961	57,64	0,73	26,83	73,17
10.I 1962	58,47	0,67	24,76	75,24
14.II 1962	68,38	0,80	26,93	73,07

Содержание витамина С у грунтовых растений оказалось выше, чем у оранжерейных.

В зимний и ранне-весенний период у грунтовой опунции содержание витамина С гораздо выше, чем в поздне-весенний, летний и осенний периоды. Кислотность возрастает в летние месяцы и снижается в зимние. Наибольший процент влажности наблюдается в летнее время (до 87%), что превышает содержание влаги у наиболее распространенных кормовых растений (у вики в среднем 78,2, у клевера — 75,0, у люцерны 76,4%).

По содержанию витамина С опунция каманчская, особенно в зимний период, превосходит такие ягоды и плоды, как клюква (8—12 мг%), виноград (1—12 мг%), лимон (от 10 до 87 мг%) и приравняется по содержанию витамина С к калине (50—78 мг%).

Все это дает основание считать опунцию каманчскую видом, заслуживающим внимания и дальнейшего изучения не только как кормового растения, но и как сырья для получения витамина С в районах с неблагоприятным сухим климатом.

Центральный республиканский
ботанический сад
Академии наук Украинской ССР
г. Киев

СОДЕРЖАНИЕ

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ

А. В. Благовещенский. Качество ферментов и интродукция растений	3
З. К. Костевич. Косовский дендропарк Ивано-Франковской области	10
Л. С. Кушева-Надсон. Структура и физико-механические свойства древесины бундука	10
С. Д. Мельник. Акклиматизация метасеквой в г. Львове	10
Ф. А. Верещако. Закономерности побегообразования у далматской ромашки	10

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Б. Я. Сигалов. О методике изучения побегообразования у многолетних злаков в густом травостое	28
И. И. Старченко. Рябина промежуточная в лесоразведении и зеленом строительстве	31
Ф. Н. Русанов. <i>Asimina triloba</i> (L.) Dunal. в Ташкенте	34

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Б. С. Гулагы, П. Сингх и Б. П. Димри. О прорастании семян <i>Rauwolfia serpentina</i> Benth.	36
В. А. Тимко. Новый вид мятлика	38
А. П. Хохряков. Новый вид хохлатки с горы Ачишко	42
В. В. Уткин. О жизнеспособности семян крымских сложноцветных в зависимости от сроков хранения	44
Г. П. Белостоков. О сезонном развитии почек у древесных растений	49
Г. А. Кириллова. Влияние янтарной кислоты на азотистый обмен прорастающих зерновок яровой пшеницы	52
Т. А. Волхонская и В. Г. Минаева. К изучению флавоноидов щавеля обыкновенного	57
Л. К. Грунина. Об аминокислотном составе вегетативных органов кукурузы и мальвы в Коми АССР	60
К. М. Бендецкий. Активность аргиназы в прорастающих семенах вики мохнатой	65

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Ш. М. Супаташвили, А. Л. Мухашаевия и Б. В. Мурусидзе. Большой еловый лубец в Грузии и борьба с ним	68
Н. Н. Селочник. О применении активированного креолина с фунгицидными добавками для борьбы с паршой яблони (Предварительное сообщение)	73
В. В. Мазин. О влиянии бора и перекиси водорода на заражение капусты килой	76

ОБМЕН ОПЫТОМ

В. Ф. Верзилов, <u>Д. В. Горюнов</u> и Е. П. Воронина. Экспозиция «История культурных растений нашей родины» в Главном ботаническом саду	82
Ф. М. Мамедов. Укореняемость летних черенков древесных пород в различных субстратах	89

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

Т. В. Шулькина. О повторном цветении и вторичном росте некоторых многолетних растений	99
Л. И. Липаева. Тетраплоидная форма <i>Lychnis chalcidonica</i> L.	99
С. Н. Приходько и И. К. Мусат. К вопросу изучения опунций на Украине	101

Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 56

Утверждено к печати Главным ботаническим садом АН СССР

Редактор издательства Е. И. Авдусина. Технический редактор В. В. Волкова

Сдано в набор 30/IX 1964 г. Подписано к печати 27/XI 1964 г. Формат 70×108/16.

Печ. л. 6,5=8,90 усл. л. Уч.-изд. л. 8,3. Тираж 1700 экз. Т-16941. Изд. № 3625/64. Тип. зак. 1271.

Цена 58 к.

Издательство «Наука» Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука». Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

ОПЕЧАТКИ И ИСПРАВЛЕНИЯ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
23	6 сн.	<i>Pyrethrum roseum</i>	<i>Pyrethrum roseum</i>
27	13 сн.	Сербряков	Серебряков
43	2 св.	ас	аб
70	3 сн.	фототоксичности	фитотоксичности
79	5—3 сн.	лигниноподоб- наблю- дения для выяснения фитотоксичности испы- танных и использован- ных веществ	лигниноподобных веществ.
98	26 св.	<i>A. prosvirens</i>	<i>A. prosvirens</i>
101	2 сн.	Н. В. Кащенко	Н. Ф. Кащенко