

БІЛARУСЬКА КУКУ



БІЛARУСЬКА КУКУ

ИНТРОДУКЦИЯ БОРЩЕВИКОВ В БЕЛАРУССИИ

БІЛARУСЬКА КУКУ

АКАДЕМИЯ НАУК БССР
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

ИНТРОДУКЦИЯ БОРЩЕВИКОВ В БЕЛОРУССИИ

тъ-
до-
ро-
цы.
ло-
по-
ию
И.,

тё-
рч-
ти,
уС-
гра-
аз-
ие-
ых

сти
ле-
кся
ых

ние
че-
ор-
из,
ого
ол-
те-
сть
ва
сся

МИНСК «НАУКА И ТЕХНИКА» 1980

20.4
И73
УДК 581.522.4

Hoff

М. А. КУДИНОВ, А. Е. КАСАЧ, И. И. ЧЕКАЛИНСКАЯ,
В. В. ЧЕРНИК, А. К. ЧУРИЛОВ

Интродукция борщевиков в Белоруссии. Мин., Наука и техника, 1980, 200 с.

В работе приведены результаты более чем 20-летнего изучения видов рода борщевик в условиях Белоруссии. Дано ботанико-систематическое описание коллекции интродуцированных в Центральный ботанический сад видов (наиболее полно описаны кормовые виды борщевиков). Изложены особенности их морфологии, роста и развития. Сделана биохимическая оценка и выделены наиболее перспективные виды для широкого внедрения в производство. Большое внимание в книге уделяется вопросам агротехники, хозяйственной характеристики, использованию, экономической эффективности борщевиков.

Рекомендуется ботаникам-интродукторам, научным работникам, специалистам сельского хозяйства.

Табл. 28. Ил. 41. Библиогр.: с. 180—196.

Под редакцией
Н. А. ДОРОЖКИНА, академика АН БССР

Р е ц е н з е н т ы:

А. Н. Палилова, доктор биологических наук,
Е. В. Иванова, кандидат сельскохозяйственных наук

21006—017
И_____86—79 2004000000
М316—80

© Издательство «Наука и техника», 1980.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Решениями XXV съезда КПСС предусмотрено дальнейшее развитие животноводства в нашей стране: «Надо ускорить внедрение интенсивных методов, повышать продуктивность и увеличивать поголовье скота и птицы. ...Основой подъема животноводства остаются корма. Поэтому должны быть проведены крупные мероприятия по повышению урожайности кормовых культур, улучшению лугов и пастбищ» (Материалы XXV съезда КПСС. М., 1977, 51).

В Белоруссии животноводство — основное направление сельскохозяйственного производства. Главный источник корма для скота в республике — полевые земли, дающие до 70% и более всех кормов. Для создания устойчивой и полноценной кормовой базы необходим такой набор кормовых трав, который обеспечивал бы разнообразный по содержанию питательных веществ дешевый корм и гарантировал бы получение достаточных урожаев при любых погодных условиях.

В связи с этим наряду с повышением продуктивности традиционных кормовых культур большое значение имеет привлечение новых видов растений, отличающихся высокой продуктивностью, питательностью и пригодными для раннего силосования.

Наиболее целесообразно выращивать многолетние кормовые культуры. Они в состоянии обеспечить получение с 1 га 80—100 ц сухого вещества или 60—80 ц кормовых единиц при невысокой себестоимости. Анализ, проведенный сотрудниками Центрального ботанического сада АН БССР, показал, что этим требованиям полностью отвечают новые для Белоруссии кормовые растения — борщевики. Возделывание их даст возможность более полно удовлетворять потребность животноводства в сочных кормах. Именно в этом виде корма ощущается наибольшая потребность.

В Белоруссии инициатором работ по интродукции новых кормовых растений явился Центральный ботанический сад АН БССР. Интродукция видов рода борщевик была начата в 1955 г. под руководством академика АН БССР и АН ТаджССР Н. В. Смольского. В работе с борщевиками на разных этапах принимали участие научные сотрудники сада М. С. Борейша, Л. Ф. Грищик, Т. В. Довнар, Е. В. Иванова, И. А. Кауров, Л. Ф. Якимовская.

При флористическом анализе и отборе видов для интродукции основное внимание было уделено видам борщевика, которые дают большую зеленую массу, отличающиеся многолетностью.

Посевной материал получали путем непосредственного сбора в местах естественного произрастания и в результате запросов по делектусам из различных ботанических садов Советского Союза и из-за рубежа.

При определении видовой принадлежности борщевиков большая помощь была оказана монографом рода доктором биологических наук И. П. Манденовой и кандидатом биологических наук И. Ф. Сацыперовой, за что авторы искренне им благодарны.

Иллюстрационный материал ко второй главе выполнен Р. П. Дитловой, к третьей главе — А. К. Чуриловым.

ГЛАВА 1

РОД HERACLEUM L. КАК ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЗОР ОСНОВНЫХ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Римский ботаник Плиний назвал род *Heracleum* по имени мифологического древнегреческого героя Геракла. Многие виды рода действительно отличаются от большинства растений умеренного пояса своими гигантскими размерами (достигают 2—3,5, а в культуре — 4—4,5 м высоты). В старину в России молодую зелень этого растения использовали для приготовления борщей, отсюда, очевидно, и русское название рода — «борщевик».

Род *Heracleum* впервые описан Линнеем (Linnaeus, 1735) на примере европейского вида *H. sphondylium* L.¹ Линнеем также были описаны еще четыре европейских вида: *H. sibiricum* L., *H. panaces* L., *H. austriacum* L., *H. alpinum* L. (Linnaeus, 1753). Более поздние исследования Кавказа, Малой Азии и других флористических областей позволили найти многие новые виды борщевиков.

Первая попытка классификации рода была сделана Кохом (Koch, 1825), который объединил 8 европейских видов борщевиков в три группы: *Heracleum*, *Sphondylium* и *Wendia*. Монограф рода *Heracleum* Де-Кандоль (De-Candolle, 1830) объединил уже 26 известных к тому времени видов *Heracleum*, распределив их на 6 секций. В дальнейшем были предложены другие классификации (Boissier, 1872). Бентам и Гукер, (Bentham, Hooker, 1867) понимали род *Heracleum* в широком смысле, включив в него ряд самостоятельных представителей *Umbelliferae*. Калестани (Calestani, 1905) не признал самостоятельность рода *Heracleum* и отнес его представителей к роду *Pastinaca*. Его взглядов придерживался и Козо-Полянский (Kozo-Poljansky, 1915). Теллунг (Thellung,

¹ Авторы видов приведены, согласно «Флоре СССР», при первом упоминании в тексте.

1925—1926) разделил род на три секции: *Euheracleum*, *Vocontia*, *Pseudotragium*.

В настоящее время в роде насчитывается примерно 70 видов. И. П. Манденова (1950) включает в состав рода 65 видов, Виллис (Willis, 1966) — 70, И. Ф. Сацыперова (1973) — 72 вида.

И. П. Манденова (1950, 1951) подразделяет род *Heracleum* на 6 секций: *Heracleum*, или *Euheracleum* (DC) W. D. J. Koch, *Pubescentia* Manden., *Villosa* Manden., *Wendia* (Hoffm.) Manden., *Vocontia* (Calest.) Thell., *Apifolia* Manden. Секция *Heracleum* — наиболее крупная секция рода. Она объединяет около половины видов борщевиков. Ареал секции очень обширный и совпадает с большей частью ареала рода. В составе секции такие широко распространенные виды, как *H. sibiricum*, *H. dissectum* Ledeb., *H. lanatum* Michx., *H. sphondylium* и др.

Секция *Pubescentia* включает 11—13 видов. Большинство представителей секции обитает в лесной зоне Кавказа. Отдельные виды встречаются в Крыму, в северном Иране, Малой Азии. Обособленно произрастает *H. lehmannianum* Bunge — по влажным местам Памиро-Алая. Многие представители секции — гигантские травы с крупными сочными листьями. Образуют значительную по весу зеленую массу и представляют интерес как корневые растения.

Секция *Villosa* объединяет 8—10 видов; из них 6 видов произрастает в СССР (Кавказ, Крым). Это морфологически своеобразная группа мезоксерофитных растений встречается на каменистых, щебенистых склонах и осыпях, на освещенных склонах лесных ущелий.

Секция *Wendia* объединяет 10 видов. Для плодов характерна отчетливая редукция каналцев (на брюшной стороне они не развиваются, на спинной укорочены). В связи с этим их нередко выделяют в самостоятельный род (Гроссгейм, 1932 и др.). Это небольшая группа кавказско-переднеазиатских видов, обитающих на полянах, опушках, каменистых осыпях, лугах от горно-лесного до альпийского поясов.

Секция *Vocontia* монотипная: представлена одним видом *H. minimum* Lam., произрастающим на каменистых осыпях в Западных Альпах.

Секция *Apifolia* представлена двумя видами — *H. apifolium* Boiss. и *H. ligysticifolium* M. B. Первый вид

обитает на сильно увлажненных местах альпийского пояса горных систем Кавказа и Малой Азии, второй — на каменистых склонах и осыпях главной гряды Крымских гор.

Предложенного И. П. Манденовой секционного деления рода придерживаются многие ботаники, оно подтверждается также данными современных хемосистематических исследований. Разные борщевики характеризуются необычайно константным набором кумаринов (Комиссаренко и др., 1961; Гиоргбиани и др., 1969; Пименов, 1971; Molho et al., 1971; Сацыперова, Комиссаренко, 1977, 1978 а, б и др.).

Из описанных в последнее время следует упомянуть виды *H. voroschilovii* Gorovoи, *H. idae* Kulieva, *H. mandenovae* Satzypерова, *H. nanum* Satzypерова. Вид *H. voroschilovii* (секц. *Heracleum*) назван в честь исследователя флоры Дальнего Востока В. Н. Ворошилова. Близок к *H. moellendorffii* Hance. Отличается от этого вида бело-войлочной нижней стороной листа, канальцами на брюшной стороне, по длине превышающими половину плода, и сильно вздутыми влагалищами верхних листьев перед цветением. Растет среди кустарников и высокотравья по побережью Японского моря между бухтами Находка и Терней (Горовой, 1966). *Heracleum idae* (секц. *Pubescens-tia*) наиболее близок к *H. trachyloma* Fisch. et Mey., но отличается от него невысоким ростом, сравнительно мало расширенными канальцами, очень мелкими, иногда неясными зубцами чашечки и слабым опушением плодов (Кулиева, 1975). *Heracleum mandenovae* (секц. *Heracleum*) назван в честь исследователя флоры Кавказа И. П. Манденовой. Близок к *H. ponticum* (Lipsky) Schischk. ex Grossh. и *H. cyclocarpum* C. Koch. Отличается только тройчатосложными листьями, открытыми, по краю сильно волнистыми влагалищами и составом кумариновых веществ в листьях и плодах (Сацыперова, 1977). Растет на субальпийских лугах Абхазии. *Heracleum nanum* (секц. *Villosa*) близок к *H. leskovii* Grossh., от которого отличается меньшими размерами, морфологией пластинки листа и черешка, а также отсутствием ксантолоксина в листьях и мерикарпиях (Сацыперова, 1978б).

Род *Heracleum* включает представителей, распространенных главным образом в лесах и на лугах умеренной зоны северного полушария (преимущественно в горных

районах Европы и Азии). Северная граница распространения борщевиков в Евразии местами достигает Полярного круга. На юге ареал захватывает Северную Африку, Малую Азию, Иран, Среднюю Азию, Гималаи, Восточную Азию. Южная граница достигает горных областей Цейлона и Эфиопии. В Северной Америке произрастает 1 вид — *H. lanatum* (Манденова, 1951; Горовой, 1966; Willis, 1966).

На территории Советского Союза произрастает 40 видов, относящихся к 5 секциям рода. Наиболее богато представлены секции *Heracleum*, *Pubescensia*, *Wendia* и *Villosa* (Манденова, 1951; Сацыперова, 1979). Центр видового разнообразия рода в пределах страны — Кавказ, где встречается 26 видов (10 из них — кавказские эндемы). Многие представители произрастают на территории Предкавказья и Северного Кавказа. Флора Армении насчитывает 7 видов (Манденова, 1973; Априкян, Карапетян, 1975); Грузии — 17 (Манденова, 1950); Азербайджана — 8—9 видов (Карягин, 1955; Кулиева, 1974а, б). В Азербайджанской ССР наиболее широко распространены *H. sosnowskyi* Manden. и *H. trachyloma*. Наибольшее число видов встречается в пределах Малого Кавказа. На Большом Кавказе заросли борщевиков занимают большие площади, но отличаются меньшим разнообразием видов (Кулиева, 1969, 1970, 1974б, 1975).

Флора Украины насчитывает 7 видов борщевиков (*H. palmatum* Baumg., *H. carpaticum* Panč., *H. sphondylium*, *H. pubescens* Bieb., *H. stevenii* Manden., *H. ligusticifolium*, *H. sibiricum*). Три первых вида характерны для флоры Карпат, *H. pubescens*, *H. stevenii* и *H. ligusticifolium* распространены в Крыму. *H. sibiricum* встречается почти повсеместно (Котов, 1955; Рубцов, 1972). В Средней Азии произрастают три вида, на Дальнем Востоке — четыре (*H. dissectum*, *H. dulce* Fisch., *H. mollendorffii*, *H. voroschilovii*), в Западной Сибири и на Алтае — три вида (*H. sibiricum*, *H. dissectum*, *H. barbatum* Ledeb.). В Белоруссии естественно произрастает один вид — *H. sibiricum*, который довольно часто встречается по опушкам широколиственных лесов, вдоль дорог, на пустырях, на лугах среди кустарников, по окраинам полей (Шишкин, 1955; Козловская, 1967).

Борщевики — реликты третичного периода. Древность рода *Heracleum* подтверждается данными палеобо-

таники. Представители рода произрастали в доледниково время в Британии, в верхнем плиоцене — на территории Германии. Их остатки встречаются в постплиоценовых отложениях Ленинградской области, киммерийских отложениях Абхазии; известны они и из чаудинских отложений Западной Грузии (Чочиева, 1960 и др.).

Род *Heracleum* — один из наиболее примитивных таксонов семейства *Apiaceae*. На основании карнологических исследований Б. М. Козо-Полянский (1914) рассматривал группу *Pastinaceae*, в состав которой входят роды *Ferula*, *Pastinaca* и *Heracleum*, как одну из наиболее примитивных в пределах установленного им таксона *Ligusticoideae*. Выводы Б. М. Козо-Полянского подтверждают эмбриологические исследования Е. А. Кордюма (1967а, б, 1968). Как отмечает автор, «в процессе эволюции зонтичных наблюдается тенденция к редукции исходного основного числа хромосом», что характерно и для других семейств. Основные хромосомные числа *Apiaceae* — 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5 (Кордюм, 1967б). У исследованных представителей рода *Heracleum* (*H. sibiricum*, *H. lanatum*, *H. dissectum*, *H. sphondylium*, *H. sosnowskyi*, *H. mantegazzianum* Somm. et Levier., *H. villosum* и др.) хромосомное число ($2n=22$) — одно из наиболее высоких в семействе (Федоров, 1969 и др.).

У борщевиков, как и у многих других представителей семейства, развивается маленький, слабо дифференцированный зародыш, вес которого составляет лишь несколько процентов от сухого веса семени (Stokes, 1952, 1953; Моисеев и др., 1975 и др.). В зрелых семенах содержится массивный эндосперм, в клетках которого отлагаются запасные вещества. Сочетание маленького, слабо дифференцированного зародыша и хорошо развитого обильного эндосперма характерно для семян примитивного типа (Тахтаджян, 1966), свойственных многим представителям исходных семейств многоплодниковых (*Magnoliaceae*, *Ranunculaceae*).

Гистохимические исследования, проведенные И. А. Ивановой (1971), показали, что зрелые семена борщевиков, как и семена растений из примитивных семейств, имеющие недоразвитый зародыш, характеризуются низкой активностью дыхательных и гидролитических ферментов.

На основании географического и систематического

анализа И. П. Манденова (1950) разработала главные пути эволюции рода *Heracleum*. Основные крупные центры формирования рода — Восточная Азия и горные области Южной Европы. Наиболее примитивная группа в пределах рода — секция *Heracleum* (*Euheracleum*). Она наиболее богато представлена видами и охватывает обширный ареал (горные леса Евразии, Северной Америки и Северной Африки). Центром формирования секции является Восточная Азия, в частности горные области Юннаня и Сычуана, где встречается много эндемичных видов и форм.

Значительное количество представителей секции встречается также на Кавказе. Многочисленные эндемичные кавказские виды борщевиков приурочены в основном к западному Закавказью — области реликтовой колхидской флоры. Многие виды секции характеризуются значительным полиморфизмом признаков; нередко они слабо дифференцированы и представляют собой как бы «звенья единого филогенетического ряда, осколки единого морфологического типа» (Манденова, 1950, 94).

Виды секций *Pubescensia*, *Villosa*, *Wendia* несут черты дальнейшей специализации. Секция *Pubescensia* наиболее близка *Heracleum*. Большинство представителей обитает на Кавказе. По происхождению они распределяются на две группы, тяготеющие к двум реликтовым центрам Кавказа: западному — Колхидскому и восточному — Гирканскому. Формы, имеющие различное происхождение, дифференцируются по морфологическим признакам. Секция *Villosa* — особая филогенетическая ветвь рода, производная от древнего типа *Heracleum* (*Euheracleum*) и эволюционировавшая по линии ксероморфии. Морфологическая дифференциация коснулась также строения канальцев секреторной системы и других структур. Центр формирования секции — Восточное Средиземноморье. В настоящее время виды секции распространены в Малой Азии, на Кавказе, в Крыму.

Секция *Wendia* считается более поздним этапом в развитии рода *Heracleum*. Центр видеообразования — горные системы Малой Азии, Кавказа, Северного Ирана. Для видов секции характерна четко наметившаяся тенденция к редукции канальцев секреторной системы.

Секция *Apifolia* занимает обособленное положение в пределах рода, поскольку по признакам плодов предста-

вители секции ближе к роду *Pastinaca*, а по строению цветков они родственны секции *Heracleum*.

Для выяснения процессов эволюционного развития рода большое значение имеют данные, касающиеся онтогенеза борщевиков. Изучение И. Ф. Сацыперовой (1977) онтогенетического развития, а также хемосистематические исследования (Сацыперова, Комиссаренко, 1977, 1978а, б) всех видов борщевиков, произрастающих в Советском Союзе, позволили во многом дополнить имеющиеся сведения о филогенетических взаимоотношениях представителей *Heracleum*.

БОТАНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОДА

Борщевики — двулетние или многолетние травы с монокарпическим или поликарпическим циклом развития, достигающие нередко больших размеров (от 1,5 до 3,5 м высоты). Стебли обычно одиночные. У поликарпических особей на главном побеге из пазушных вегетативных почек нередко образуются дополнительные побеги. Многолетние взрословегетативные особи могут иметь от 1 до 8 побегов разной цикличности. Диаметр стебля у основания 1—5 см. В верхней части стебли обычно ветвятся.

Корневая система борщевиков хорошо развита, интенсивно ветвится. Корень стержневой. У многолетних растений образуется стеблекорень (цельный у видов секции *Apifolia* и ветвистый у видов секции *Wendia*). Наиболее мощная корневая система формируется у особей, имеющих несколько генеративных побегов.

Борщевики характеризуются большим разнообразием листовой пластинки по форме и степени расчлененности (Сацыперова, 1979 и др.). Прикорневые листья обычно непарноперистосложные, чаще из двух — трех пар боковых листочков; реже простые и тройчатосложные. У видов секции *Heracleum* прикорневые листья обычно тройчатосложные, иногда простые или непарноперистосложные с двумя парами боковых листочков (*H. barbatum*, *H. colchicum* Lipsky, *H. calcareum* Albov., *H. osseticum* Manden. и др.). Листья представителей секции *Pubescens* отличаются большими размерами, обычно непарноперистосложные из двух, реже из трех пар боковых листочков. Для видов секции *Villosa* характерны простые,

обычно перистолопастные листья. Однако встречаются представители и с непарноперистосложными листьями (*H. scabrum*). Представители секций *Wendia* и *Apifolia* характеризуются перистосложными листьями с 2—4 парами боковых листочков. У *H. minutum* (секц. *Vocontia*) листья дважды перисто- или тройчатосложные, напоминают листья некоторых видов *Corydalis* (Brummitt, 1968).

Морфологическое строение листовой пластинки борщевиков в процессе развития растения сильно изменяется. Как показали исследования И. Ф. Сацыперовой (1977), особи разных возрастных состояний отличаются друг от друга по форме и степени расчлененности листовой пластинки. Так, например, у представителей секций *Wendia* и *Apifolia* особи во взрословегетативном состоянии несут перистосложные листья с четырьмя парами боковых листочков. Проростки имеют тройчатосложные листья, ювенильные особи характеризуются перистосложными листьями с двумя парами боковых листочков, в имматурном состоянии — с тремя парами листочков (рис. 1). Возрастные изменения листьев наблюдаются и у представителей остальных секций рода.

Анатомическое строение листьев борщевиков изучено на примере немногих видов (Гусак, Сафина, 1975; Тюрина и др., 1976). У *H. dissectum* мезофилл дорсовентральный, полисадная паренхима — 1—2-рядная, губчатая — 4—5-слойная; эпидермис листа однорядный. Утица крупные, округлые или эллиптические, встречаются на обеих сторонах листа (лист амфиостоматический). Центральная жилка крупная, с круговым расположением проводящих пучков.

Зонтики борщевиков многолучевые, крупные (до 70 см в диаметре), боковые зонтики мельче, чем центральные, часто бесплодные. Лучи зонтиков и зонтиков чаще сильно неравные. Цветки центральных зонтиков обычно обоеполые, боковых — преимущественно тычиночные или бесплодные. Краевые цветки чаще зигоморфные, внутренние — актиноморфные. Лепестки белые, реже зеленовато-желтые или розовые; на верхушке выемчатые или двулопастные. Краевые лепестки обычно сильно увеличенные, однако встречаются виды с почти неувеличенными краевыми лепестками (например, *H. sibiricum*). Чашечка пятизубчатая, нередко зубцы чашечки

едва заметны или почти не развиваются. В природе иногда встречаются особи с аномальным строением цветков, когда развиваются дополнительные столбики, редуцируется тычиночная нить, лепестки превращаются в листоподобные образования (Кулиева, 1970; Басаргин, 1973 и др.).

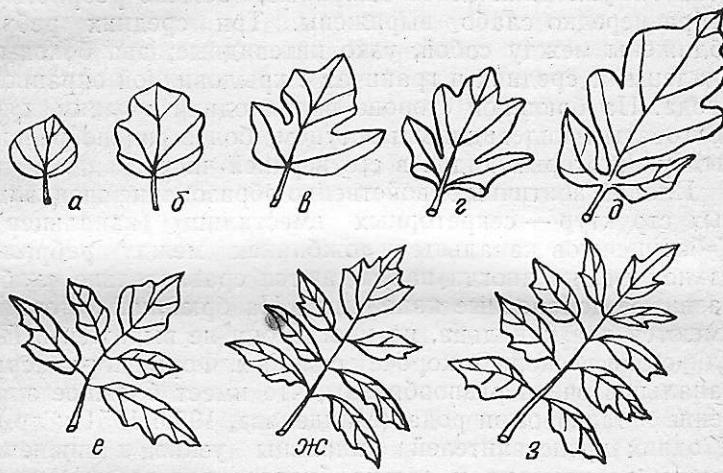


Рис. 1. Изменение типа листьев в онтогенезе у видов *Heracleum* L. (схема). Простые листья: *а* — цельный, *б* — лопастный, *в* — раздельный, *г* — рассеченный. Сложные листья: *д* — тройчатосложный; непарноперистосложный: *е* — с двумя, *жс* — с тремя, *з* — с четырьмя парами листочков (по И. Ф. Сацыперовой, 1977)

Цветение борщевиков начинается с центральных зонтиков, несколько позже зацветают боковые. У одних видов цветение боковых зонтиков начинается в начале плодоношения центрального зонтика, у других — в период цветения центральных зонтиков. Цветки на зонтичках распускаются центростремительно (от периферии к центру). Зацветают борщевики на 2—15-м году жизни. Культивируемые растения зацветают на 2—5-м году жизни (Сацыперова, 1977).

Как и у многих представителей семейства, плод у всех видов борщевиков — сухой дробный колонковый вислоплодник, распадающийся на два односемянных полуплодика (мерикарпия) (Тихомиров, 1961). Плоды со спинки сильно сплюснутые, по форме яйцевидные, обрат-

но-яйцевидные, овальные или почти округлые. Наиболее крупные плоды встречаются у представителей секций *Pubescentia*, *Villosa* (достигают 8—13 мм в длину и 5—8 мм в ширину), наиболее мелкие — у представителей секции *Wendia*. На зрелых плодах нередко сохраняются небольшие треугольные зубцы чашечки. Со спинной стороны полуплодики слабо выпуклые, обычно ребристые, ребра нередко слабо выражены. Три средних ребра сближены между собой, узко нитевидные; два боковых удалены от средних и граничат с крыловидной окраиной плода. На брюшной стороне полуплодики с узким продолговатым килевидным выступом, более сильно развитым у некоторых видов в его верхней части.

Плодам зонтичных свойственно образование специальных структур — секреторных вместилищ (канальцев). У борщевиков канальцы в ложбинках между ребрами одиночные, но иногда наблюдаются сравнительно слабо развитые добавочные канальцы. На брюшной стороне имеются два канальца, но иногда они не выражены. По длине они несколько короче спинных. Форма и размеры канальцев очень разнообразны, что имеет большое значение в таксономии рода (Манденова, 1950, 1951 и др.). У одних представителей канальцы узкие, к нижнему концу равномерно и слегка булавовидно-расширенные (секц. *Heracleum*), у других они к нижнему концу резко и сильно мешковидно-расширенные (секц. *Pubescens*). У видов секции *Villosa* спинные канальцы также к нижнему концу равномерно булавовидно-расширенные, но они не узкие, как у представителей секции *Heracleum*, а широкие, нередко выполняющие срединные ложбинки. Длина спинных канальцев составляет $1/3$ — $1/2$ длины полуплодика (секц. *Wendia*) или $2/3$ — $3/4$ его длины у остальных видов. Очень редко канальцы по всей длине перегородчатые (секц. *Apifolia*). Виды этой секции отличаются от всех борщевиков еще и тем, что канальцы на спинке полуплодика у них к нижнему концу сужены и заострены. Канальцы на брюшной стороне также варьируют по размерам. По форме они могут быть узкими и широкими. Иногда вовсе не развиваются (секц. *Wendia*). У *H. minimum* (секц. *Vocontia*) плоды без канальцев или они очень тонкие и незаметные.

Особенно в последнее время в систематике растений широко применяется анатомо-карпологический метод

исследования. Что касается семейства *Apiaceae*, то «и в советской и зарубежной литературе основой таксономии на уровне рода обычно является карпоанатомия этого семейства» (Тамамшян, Виноградова, 1969, 1210). Об этом свидетельствуют многочисленные исследования, проведенные как в прошлом, так и в настоящем столетии (Hoffman, 1814; Koch, 1825; Briquet, 1899, 1922—1924, 1924—1926, 1926; Martel, 1905; Козо-Полянский, 1938; Тамамшян, 1945, 1947, 1950; Первухина, 1947, 1950; Panelatti, 1959; Кузьмина, 1962; Тихомиров, Орлова, 1967; Tseng, 1967; Leute, 1971; Пименов, 1975).

Анатомическому строению плодов борщевиков посвящены исследования многих авторов (Briquet, 1924—1926; Александров, Климочкина, 1947; Первухина, 1947а; Сандиня, 1957; Горовой, 1966). Основное внимание уделяется анатомическому строению околоплодника (перикарпия). Анализ приведенных в литературе данных показывает, что перикарпий зрелых плодов борщевиков состоит из четырех слоев клеток (наружный эпидермис, слой паренхимных клеток, слой механической ткани, внутренний эпидермис). Наружный эпидермис однослойный, с утолщенными оболочками клеток. Эпидермальные клетки образуют волоски разнообразной формы (Сандина, 1957). Слой паренхимных клеток содержит проводящие пучки, эфирномасличные канальцы, а также слабо развитые реберные канальцы, расположенные снаружи от проводящих пучков. У видов секции *Pubescentia* этот слой более сильно развит. У отдельных видов секций *Heracleum*, *Villosa* он представлен лишь несколькими рядами клеток. Слой механической ткани образуется в результате дифференциации клеток внутренней зоны среднего слоя стенки завязи. У зрелых плодов он имеет сложное строение и состоит из склеренхимных волокон различной ориентации. На спинной стороне плода наружные волокна механического слоя ориентированы вертикально, внутренние — горизонтально. На брюшной стороне механический слой обычно состоит из вертикально ориентированных склеренхимных волокон.

Исследования анатомического строения перикарпия *Heracleum* позволили выявить целый ряд ценных в систематическом отношении признаков. Многие виды различаются по соотношению числа слоев вертикально и горизонтально ориентированных склеренхимных волокон

на спинной стороне плода. На поперечных срезах спинные проводящие пучки имеют разнообразную форму: конусовидную, овальную, закругленно-прямоугольную, полушаровидную и т. д. Отличительные особенности между видами четко прослеживаются также по признаку наличия или отсутствия соединения латеральных пучков со слоем механической ткани с помощью горизонтально ориентированных волокон.

Зародыши борщевиков линеарного типа (linear-type) по классификации Мартина (Martin, 1946). Такого же мнения придерживаются и более поздние исследователи (Иванова, 1966; Кордюм, 1967б; Сацыперова, 1977 и др.). Расположены в микропилярной зоне семени. Зародыши борщевиков небольшого размера — всего 0,4—1,1 мм длины. Наиболее мелкие зародыши характерны для видов секции *Apifolia*, а также для большинства видов секций *Heracleum* и *Wendia*. Наиболее «крупные» зародыши встречаются у представителей секции *Villosa*. Зародыш борщевиков относительно слабо дифференцирован на семядоли, гипокотиль, зачаточный корешок и стеблевой apex. Корешок верхний. Как и другие морфометрические показатели, размеры зародышей у экземпляров, выращенных в культуре, намного больше, чем у дикорастущих особей. Например, в культуре у борщевика Сосновского длина зародыша составляет нередко 1,4—1,5 мм, в то время как у дикорастущих экземпляров — 0,5—0,8 мм. В связи с асинхронностью процесса цветения и развития борщевикам также свойственна значительная вариабельность размеров зародыша и плода в целом в пределах одного зонтика.

Плоды большинства борщевиков созревают в августе — начале сентября, плоды некоторых видов из секции *Villosa*, обитающие на хорошо освещенных каменистых склонах и осипях, созревают в июле. Поздними сроками созревания плодов характеризуются некоторые виды из секций *Heracleum*, *Villosa*, *Wendia* (Сацыперова, 1977).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Полезные свойства борщевиков известны с глубокой древности. Многие виды рода *Heracleum* используют как кормовые, пищевые, лекарственные, декоративные, красильные и медоносные растения.

Молодые побеги борщевиков (рассеченного, сладкого, сибирского, жесткого, Сосновского, шероховато-окаймленного и других видов) издавна применяют в пищу (Ворошилов, 1941; Павлов, 1947; Гейдеман и др., 1962; Аврорин, 1964; Кулиева, 1969, 1970 и др.). Особенно широко как съедобные растения борщевики известны на Кавказе, где молодые части растений используются для приготовления салатов, щей, солений, маринадов и варений. На Кавказе молодые побеги и черешки листьев отдельных видов борщевиков ежегодно заготавливаются в большом количестве (сотни тонн) с пищевой целью (Прилипко, 1950). Их очищают от кожицы и едят в сыром или вареном виде; маринуют в уксусе (для удаления неприятного запаха предварительно вымачивают или ошпаривают кипяченой водой). Нередко молодые части побегов служат приправой для супов и борщей, их также жарят в масле (Гроссгейм, 1952). По данным Я. М. Исаева (1946), в неурожайные годы население горной полосы Конахкендского района (Азербайджанская ССР) широко использовало борщевики в качестве мучнистого растения.

Корневая система борщевиков богата сахаром. Как отмечает П. П. Вавилов (1956), по содержанию сахара борщевик Сосновского можно сравнить с кукурузой, земляной грушей, кормовой капустой. В связи с этим на Кавказе борщевики использовались для выгонки водки. На Дальнем Востоке хорошо известен борщевик сладкий. Название растение получило оттого, что стебли содержат сладкий, слегка горьковатый сок, из которого на Камчатке прежде получали сахар и гнали водку. Из 16 кг сухих стеблей получали около 100 г сахара. Траву после выгонки водки скармливали скоту (Горовой, 1966). На Дальнем Востоке с пищевой целью использовались также борщевики рассеченный, Меллендорфа в сыром и маринованном виде, а также для приготовления варенья, киселей и пельменей (Горовой, 1962, 1966). В Сибири в пищу употребляют молодые побеги борщевика сибирского; из листьев его варят зеленые щи (Вещагин и др., 1959).

Некоторые виды борщевиков (обыкновенный, сибирский, Меллендорфа, Сосновского и др.) применяются в народной медицине (Роллов, 1908; Ибн Сина, 1956; Махлаюк, 1967; Кулиева, 1969; Шретер, 1975). В тибетской

медицине употребляют плоды и корни борщевика рассеченного при лечении желчнокаменной болезни и заболеваний почек (Гаммерман, Семичов, 1963). В Аджарии сущеные листья борщевика пушистого используют в виде порошка для лечения ран, а отвар корней — для лечения легочных заболеваний (Сабатин, 1950). В немецкой народной медицине настой травы с корнями борщевика применяют при расстройствах пищеварения, дизентерии, судоргах мышц и различных кожных заболеваниях. Настой плодов как успокаивающее средство пьют при спазмах желудка и истерии (Махлаюк, 1967).

Лечебные свойства борщевиков обусловливает большая группа биологически активных соединений, в первую очередь соединений кумаринового ряда (кумарины и фурокумарины) и эфирных масел (Федоров, 1938; Горяев, 1952; Гурвич, 1960; Соловьевиченко, Борисюк, 1962; Сацыперова, 1965; Кузнецова, 1967; Пименов, 1971). На примере дальневосточных видов удалось установить, что кумариновые производные борщевиков обладают противоопухолевой активностью (Цетлин и др., 1965). Фурокумарины также относятся к группе физиологически активных веществ (Хаджай, 1965, 1970). Некоторые фурокумарины способны вызывать расширение или сужение сосудов и кратковременно снижать кровяное давление (ксантотоксин и бергалтен) без существенных изменений деятельности сердца. Кроме того, ксантотоксин повышает диурез на 25—40%, бергалтен обладает противоязвенным действием. Некоторые фурокумарины (псорален, ангелицин) активно действуют на ряд желез внутренней секреции (Сацыперова и др., 1968).

Из известных в настоящее время фурокумаринов около 10 обладают фотосенсибилизирующими свойствами, т. е. они повышают чувствительность организма к свету и одновременно под действием света проявляют фотодинамическое действие. Фурокумарины с высокой фотодинамической активностью содержат многие борщевики (рассеченный, сладкий, Лемана, Мантегацци, Сосновского, сибирский, понтийский, обыкновенный, шерстистый и др.) (Сацыперова, 1968а, б). Наибольшей фотодинамической активностью обладают бергалтен, ксантотоксин, псорален; два первых содержатся в значительном количестве в тканях борщевика Сосновского, особенно в плодах. В малых концентрациях фурокума-

рины способствуют увеличению пигментации кожи и тем самым как бы защищают организм от повреждающего действия ультрафиолетовых лучей. Еще в Древнем Египте и Индии растения, проявляющие фотодинамическое действие, использовали для лечения кожных дегигментаций (витилиго) (Вавилов, Кондратьев, 1975). О целесообразности использования растений в этом направлении свидетельствуют также современные клинические исследования.

Исследование борщевиков, интродуцированных в Белоруссию (Чекалинская, Пашенцева, 1974), показало, что наиболее высоким содержанием фурокумаринов характеризуются семена и корни борщевиков, в листьях и черешках их значительно (в 5—10 раз) меньше. Сумма фурокумаринов в зеленой массе составляет 19—110 мг%, в корнях — 700—1400 мг% на сырой вес и в плодах 1500—4100 мг% на воздушно-сухой вес. В большом количестве фурокумарины содержатся в зеленой массе борщевиков Сосновского, Мантегаци, Лемана и переднеазиатского (68—110 мг% на сырой вес). Значительно меньше их у борщевиков жесткого, сибирского, шерохувато-окаймленного (19—45 мг%). Как правило, борщевики с большим содержанием фурокумаринов в листьях и стеблях накапливают также много фурокумаринов в плодах и корнях.

Изучение динамики накопления фурокумаринов показывает, что максимум их содержания приходится на фазу начала стеблевания, в период бутонизации—цветения заметно снижается, а к фазе зрелых плодов вновь возрастает. В корнях наиболее высокое содержание фурокумаринов отмечено в период плodoобразования.

Семейство *Apiaceae* исключительно богато эфироносами. Эфирные масла находятся во всех частях растений, но чаще всего добываются из плодов. Высоким содержанием эфирных масел характеризуются плоды борщевиков. В зависимости от вида содержание эфирных масел колеблется от 0,6 до 9,5%. Особенно большой выход эфирных масел наблюдается у борщевиков, плоды которых имеют хорошо развитые крупные каналы (многие виды секц. *Pubescentia*, *Villosa* и др.).

На Дальнем Востоке хорошим эфироносом является борщевик Меллендорфа, зрелые плоды которого содержат до 4,7% эфирного масла. Основные эфирномаслич-

ные виды рода *Heracleum* в Азербайджане — борщевики Сосновского и шероховато-окаймленный (Кулиева и др., 1970). Выход эфирного масла из плодов этих видов составляет 5—6%. При урожае семян 8—10 ц сбор масла с гектара может достигнуть 40—90 кг (Вавилов, Кондратьев, 1975). Главной составной частью эфирного масла борщевиков является октиловый эфир уксусной кислоты. Содержание масел и их состав зависят от стадии развития плодов. Эфирное масло борщевиков используется главным образом как источник получения октилового спирта, применяемого в парфюмерии и медицине.

Спиртовые вытяжки эфирных масел борщевиков обладают выраженным антибиотическим действием на некоторые патогенные микроорганизмы. Наиболее эффективными в этом отношении оказались эфирные масла борщевиков переднеазиатского, Сосновского, сибирского (Чиркина, Хорт, 1968; Алиев и др., 1971). Борщевики могут быть источником таких биоактивных веществ, как флавонолы, алкалоиды (Никогосян, Стакорская, 1964). Больше всего алкалоидов содержится в корнях (0,1—0,3%). Водные извлечения из корней борщевика обладают отчетливым антимитотическим действием, характерным для этой группы веществ.

Борщевики являются также хорошими медоносами и ценными витаминосителями (Кос, 1959; Александрова, 1969 и др.). В период массового цветения (июнь—июль) их охотно посещают пчелы. На одном растении во время цветения может находиться до 500—600 пчел. Значительные количества нектара борщевиков расхищают мухи и другие насекомые с коротким хоботком, поскольку он открыто лежит на поверхности. В условиях Житомирской области один гектар посевов борщевика может дать до 300 кг меда. Мед от матово-серого до матово-желтого цвета, душистый, но с особым привкусом (Глухов, 1974).

Некоторые борщевики служат источниками для получения красителей, применяемых в ковровом производстве, а также для окраски шелка (Гроссгейм, 1952). Так, В. А. Петров (1940) отмечает, что в Кубинском и Конакендском районах Азербайджанской ССР собирают борщевик в период цветения для получения желтых красок.

Многие борщевики отличаются красивой листвой, крупными белыми зонтиками и в связи с этим могут использоваться в ландшафтных садах и парках в виде одиночных и групповых посадок на газонах и лужайках, у водоемов, вдоль дорожек (Аврорин, 1958; Полетико, Мишенкова, 1967; Егорова, 1977).

Однако более всего борщевики ценятся в качестве кормового растения. В естественных условиях многие виды служат кормом домашним и особенно диким животным. В Сибири борщевики сибирский и рассеченный хорошо поедаются лошадьми, крупным рогатым скотом, овцами (Верещагин и др., 1959), кроликами. На Дальнем Востоке медведи охотно лакомятся побегами борщевиков сладкого, Меллендорфа даже во время избытка других кормов в ягодный период (Горовой, 1966). В южном Приморье летом борщевики хорошо поедаются пятнистыми оленями. Местное население в весенне-летнее время (конец мая — июнь) отваривает листья, стебли и корни борщевиков и использует на корм домашним животным (свиньям, коровам) (Горовой, 1962). Хорошей поедаемостью в естественных условиях характеризуются также борщевики Сосновского, Лемана, понтийский и др.

На Кавказе борщевики нередко являются одним из доминирующих компонентов крупнотравных растительных группировок, отличающихся высокой урожайностью надземной массы (Шифферс, 1953; Маилов, 1969; Гулиашвили и др., 1975 и др.). Высокотравные группы ассоциаций Сахалина и Курильских островов с преобладанием аралии сердцелистной, белокопытника широкого, горцев Вейриха и сахалинского, дудника медвежьего, лабазника камчатского, какалии мощной, борщевика сладкого — самые высокопродуктивные из естественных луговых фитоценозов (Черняева, 1969). Урожай надземной массы на участках с доминированием борщевика сладкого на Сахалине составляет 180—300 ц/га.

На Большом Кавказе высокотравье нередко развивается на горных послелесных лугах. По данным Р. Н. Гагидзе (1966), флора субальпийского высокотравья Кавказа насчитывает около 70 видов, из них 52 эндемичных для Кавказа. Борщевики произрастают в пониженных местах (ложбинах, оврагах, долинах рек), где временами застаиваются надпочвенные или почвенные воды. На этих участках формируется мощный почвенный слой (бо-

лее 1 м толщины), образованный из делювиальных на-
носов.

Борщевиковые высокотравья доходят до самой вос-
точной оконечности Большого Кавказа в Кубинском рай-
оне Азербайджана, встречаются они и в Дагестане, в
бассейне рек Сунжи и Аргуна, в верховьях Теберды, в
горных ущельях Кабарды и Северной Осетии.

Заросли борщевиков Сосновского, жесткого или
Мантегации обычно сопутствуют бутень, окопник, лигу-
стикум, крапива, райграс, крестовник и другие растения.
Площадь высокотравья из чистых зарослей борщевика
Сосновского иногда достигает 25 га (Майллов, 1969).
Ежегодно можно снимать по два укоса. Первый укос
лучше проводить в последнюю декаду мая, в период ве-
гетации борщевиков, высота которых достигает 90 см, а
урожай зеленой массы составляет 170 ц/га. Отаву необ-
ходимо скашивать в конце июля при средней высоте
травостоя 150 см в стадии бутонизации и цветения. Уро-
жай отавы достигает 220 ц зеленой массы с 1 га (Майллов, 1969).

На Кавказе, а также в Сибири, на Дальнем Востоке
и в других местах борщевики издавна использовали для
силосования. В Кабардино-Балкарской АССР и сейчас
многие хозяйства заготавливают силос из зарослей бор-
щевика или высокотравных луговых ассоциаций с его
участием (Вавилов, Кондратьев, 1975).

Борщевики, нередко встречающиеся на сенокосных
лугах, рассматриваются как луговые сорняки, поскольку
они имеют крупные и сочные, но быстро грубоющие
стебли, сочные, плохо сохнущие черешки листьев. Пла-
стинки листа, наоборот, тонкие, высыхают очень быстро
и легко растрескиваются. В сено попадают лишь грубые
стебли и черешки листьев. Во влажную погоду черешки
и листья борщевиков обычно не досушиваются и нередко
являются очагами распространения плесени в стогах. Но
как отмечено выше, борщевики хорошо силосуются, осо-
бенно в смеси с другими растениями, и хорошо поеда-
ются в силосе.

Поскольку борщевики характеризуются сложным
химическим составом, неправильное применение травы
борщевиков или продуктов их переработки нередко мо-
жет привести к отравлениям (Гусынин, 1962). В частях
вегетативной и генеративной сферы борщевиков обнару-

жены алкалоиды, сапонины, дубильные вещества, кумарины, флавонолы и другие соединения.

В литературе очень часто описываются случаи кожных поражений, возникающих при контакте с борщевиками как в условиях их естественного произрастания, так и при выращивании в культуре (Прилипко, 1950; Грех, 1952; Клепов, 1960; Ефремов, 1961; Винокуров, 1965 и др.). Сок борщевика вызывает воспаление кожи (дерматит), сходное по течению с солнечным ожогом. Дерматит появляется на участках кожи, на которые попал сок растения, а затем солнечные лучи. Болезнь предшествует скрытый период, длищийся от 6 до 58 часов (Горовой, 1966).

Л. И. Прилипко (1950) описывает случай поражения борщевиком в Конаккендском районе Азербайджанской ССР. Автор с проводником проходили днем в облачную погоду по краю зарослей борщевика (по-видимому, б. Сосновского), занимавших дно неглубокой влажной лощины. Они прикасались обнаженными руками к листьям, черешкам и стеблям борщевика. В момент прикосновения никаких неприятных ощущений не было. «Ожоги» начали появляться лишь вечером того же дня в виде покраснения кожи и легкого зуда. За ночь покраснение усилилось, на следующий день на покрасневших местах стали образовываться мелкие пузыри, далее увеличивавшиеся. Через день они слились в несколько крупных (величиною с куриное яйцо и грецкий орех) пузырей, наполненных жидкостью. Образование пузырей сопровождалось сильной болью в пораженных местах, общим лихорадочным состоянием с повышением температуры до 38,5—39°. Такое болезненное состояние продолжалось шесть дней несмотря на оказанную врачебную помощь. После шести дней боли в пораженных местах стали утихать и ранки (под удаленными хирургическим путем пузырями) начали постепенно заживать. После выздоровления на пораженных местах в течение шести — десяти месяцев оставались темные пятна. Нередко они исчезают только через полтора-два года.

Выделяют три формы дерматита (степени поражения): эритематозная, везикулярно-буллезная (пузырчатая) и эрозивно-язвенная (Грех, 1952; Ефремов 1961; Горовой, 1966; Сацыперова, 1968а). Эритематозная форма (наиболее легкая) характеризуется ощущениями

жжения и зуда, покраснением и отечностью пораженных участков кожи. Через 2—3 недели после начала заболевания на пострадавших участках кожи возникает пластинчатое щелущение, после которого долго сохраняются бурые пятна.

Описанный выше Л. И. Прилипко случай поражения борщевиком соответствует второй степени поражения (везикулярно-буллезная, пузырчатая форма дерматита). Если образовавшиеся пузыри не вскрывать, то они держатся 2—3 недели, затем постепенно рассасываются, оставляя бурые пятна. При попадании инфекции пузыри превращаются в гнойники с последующим образованием долго не заживающих ран.

Эрозивно-язвенная форма поражения встречается редко. На месте лопнувших пузырей образуются различные по глубине язвы с обильным серозно-гнойным отделением и кровоточащим дном. После их заживления долго сохраняются красновато-бурые или беловатые рубцы.

Поражение борщевиком наблюдается довольно часто. Так, И. Д. Клепов за период с 1953 по 1959 гг. на Камчатке и Курильских островах наблюдал 68 случаев поражения; Г. И. Винокуров (1965) за 1961—1963 гг. — 177 случаев поражения.

Дерматит (воспаление кожи), вызываемый борщевиком, относится к фотодерматитам, поскольку заболевание обусловлено повышением чувствительности кожи к ультрафиолетовым лучам в результате попадания на кожу фурокумаринов. Фурокумарины содержатся почти во всех исследованных к настоящему времени видах борщевика (Сацыперова, 1965; Пименов, 1971; Сацыперова, Комиссаренко, 1977, 1978 а, б) и многие обладают фотосенсибилизирующими свойствами. При отсутствии последующего светового облучения даже длительное втирание в кожу предплечья сока борщевика и его настойки не вызывает поражения. Степень поражения прямо пропорциональна длительности контакта с растением и последующего солнечного облучения (Ефремов, 1961). У людей, отличающихся повышенной чувствительностью к солнечным лучам, поражения бывают особенно тяжелыми.

При развивающемся воспалении лечебные мероприятия преследуют две цели: ослабить болевые ощущения и пре-

дупредить бактериальное загрязнение пораженных участков. Остановить начавшееся воспаление не удается. На пораженные места кладут асептическую повязку с мазями (цинковой, риваноловой, дерматоловой, стрептоцидной, висмутовой, Вишневского). Воспаленную поверхность необходимо протереть спиртом или наложить примочку из раствора марганцевокислого калия (Грех, 1952). В случае сильного поражения пострадавшему следует ввести противостолбнячную сыворотку. При слабой степени поражения достаточно тщательно обмыть пораженные участки струей воды и смазать их борным вазелином (Клепов, 1960). Г. И. Винокуров (1965) в таких случаях с успехом применял примочки (0,25%-ный раствор азотнокислого серебра, буровская жидкость с добавлением к ним от 0,5 до 1% ментола).

Большая опасность получения ожогов может возникнуть при проведении сельскохозяйственных мероприятий по уходу за плантациями борщевика. П. П. Вавилов и А. А. Кондратьев (1975) предлагают следующие меры предосторожности при работе с борщевиками: 1) при уборке зеленой массы работать в защитной одежде (комбинезон, сапоги, очки, рукавицы, лицевая повязка); 2) перед работой смазывать руки специальным раствором (100 весовых частей казеина + 100 частей глицерина + 283 части спирта-ректификата + 283 части воды + 15 частей 25%-ного водного раствора аммиака); 3) до работы тщательно протирать руки и другие открытые участки тела одеколоном или спиртом, а после работы мыть их водой с мылом. Стремиться как можно меньше работать с борщевиком руками, особенно с силосуемой измельченной массой; 4) в процессе работы при попадании на кожу сока борщевика смазывать эти места густой мыльной пеной, а после работы в течение 30—40 мин обмывать их водой; 5) участки тела после контакта с соком или растением защищать от солнечного облучения минимум двое суток.

Особую опасность представляет борщевик в период заготовки семян вручную, когда стоит жаркая солнечная погода. Необходимо организовать работу так, чтобы люди отдыхали на открытом месте. А во время срезки соцветия избегать, чтобы ветер со стороны среза дул в лицо.

Для устранения вредного действия борщевиков при его возделывании и особенно сборе семян необходимо механизировать эти процессы.

ИНТРОДУКЦИЯ В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ СССР

Борщевики отличаются хорошей приспособленностью к разным почвенно-климатическим условиям, хладостойкостью, ранневесеннем отрастанием и быстрым наращиванием зеленой массы. Эти достоинства борщевиков, по-видимому, и послужили основой для широкого изучения их в условиях культуры. За последние три десятилетия проведены большие, многоплановые исследования и разработаны рекомендации для выращивания борщевиков в производственных масштабах (Соколов, Медведев, Марченко, 1955; Вавилов, 1956, 1969; Моисеев и др., 1963; Харкевич и др., 1964; Смольский 1965; Медведев, 1970; Вавилов, Кондратьев, 1975 и др.). Пионерами введения в культуру борщевика Сосновского (наиболее широко возделываемого в стране) являются сотрудники Полярно-Альпийского ботанического сада Кольского филиала АН СССР (И. А. Аврорин, А. А. Марченко, И. Д. Шматок, И. Б. Сандина). Долгие годы плодотворную и целенаправленную работу по интродукции борщевиков и других кормово-силосных растений проводят сотрудники Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР, Института биологии Коми филиала АН СССР, Северо-Западного научно-исследовательского института сельского хозяйства, Центрального республиканского ботанического сада АН УССР, Центрального ботанического сада АН БССР, Главного ботанического сада АН СССР, Всесоюзного научно-исследовательского института кормов им. В. Р. Вильямса, Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева и других учреждений.

В настоящее время борщевик Сосновского возделывается в совхозах и колхозах Коми АССР (Вавилов, Моисеев, 1963; Моисеев, 1965; Коюшев, 1969, 1973; Беляев, Коданев, 1973, 1978; Моисеев, Коломийцева, 1976), Московской (Ляпунов и др., 1970; Волков, 1973), Минской (Смольский, 1965; Смольский и др., 1970; Чурилов, 1973а, б; Борейша, 1978), Ленинградской (Соколов и др., 1955; Сандина, 1959; Сацыперова и др., 1968), Киевской

(Некрасова, Таран, 1970), Горьковской (Горячев, 1978), Псковской, Новосибирской и ряда других областей.

Всесторонние исследования проводятся также в Армении (Априкян, Саакян, 1970; Априкян, Карапетян, 1973, 1975), Латвии (Пинкулис и др., 1970), Молдавии (Кондратьев, 1973, 1978), Киргизии (Романдина, 1973), Казахстане (Школа, 1973), Северной Осетии (Дзоблаев, 1973, 1978), Поволжье (Фурлаев, 1969; Буланенкова, 1973; Божко, 1978; Краснухин, 1978), Крымской области (Волкова, Суворин, 1976), на севере Красноярского края (Тимофеев, 1973) и т. д.

Наряду с борщевиком Сосновского были выявлены и другие виды борщевиков, перспективные для использования в качестве кормово-силосных растений: Лемана, пушистый, понтийский, сладкий, рассеченный, шероховато-окаймленный, Мантегации, жесткий, переднеазиатский, сибирский и т. д. (Вавилов, Моисеев, 1963; Александрова, Моисеев, 1970; Жураев, 1970а, б, 1973; Моисеев, Коломийцева, 1976; Априкян, 1978; Сацыперова, 1976, 1978а).

Проводимые в настоящее время в учреждениях страны исследования по новым кормовым культурам позволяют дать им тщательную и разностороннюю оценку. Основное направление исследований — урожайность и кормовые достоинства зеленой массы. Исследования борщевиков в культуре подтвердили данные о их высокой биологической продуктивности. Благодаря ускоренному ритму роста (начиная со второго года жизни) борщевики создают огромный урожай зеленой массы за сравнительно короткий вегетационный период. Они также отличаются хорошей отавностью. За год можно снять два, а нередко и три укоса. Урожай зеленой массы борщевиков в европейской части СССР колеблется от 300—400 до 1000—1500 ц/га и более в зависимости от возраста, агротехники выращивания и погодных условий (Соколов и др., 1958; Медведев, 1959; Вавилов, Моисеев, 1963; Вавилов, 1969; Коюшев, 1969; Таран, 1969; Анишин 1969; Волков, 1973; Курнышева, Ильина, 1973; Чубарова, 1976; Вавилов и др., 1978). Однако можно получить еще более высокие урожаи. В условиях пойменных земель лесостепи Харьковской области за три укоса урожай зеленой массы составил 2528 ц/га (Терещенко, 1973). В Средней Азии и Армении при орошаемом возделывании

ний урожай борщевиков Сосновского, Лемана, шероховато-окаймленного также нередко превышает 2000 ц/га (Априкян, 1970; Романдина, Скляр, 1978). Семенная продуктивность борщевиков составляет от 3—5 до 7—10 ц/га. Высокие урожаи зеленой массы получены также при совместном выращивании борщевика с горцем, кукурузой, подсолнечником (Априкян, Саакян, 1970).

Высокая продуктивность зеленой массы борщевиков сочетается с полноценностью ее химического состава. Она отличается высоким содержанием протеина, углеводов, зольных элементов, витаминов (каротин, аскорбиновая кислота, рутин, фолиевая кислота), микроэлементов (Вавилов, Моисеев, 1963; Александрова, 1969, 1973; Анишин, 1969; Вавилов и др., 1972; Воробьев и др., 1976; Чубарова, 1976; Базылев, 1978; Панова, 1978). Питательность 100 кг зеленой массы борщевика составляет 14—15 кормовых единиц. На одну кормовую единицу приходится 90—120 г переваримого протеина (Вавилов, Кондратьев, 1975). Хозяйственное использование плантаций борщевика характеризуется высокой экономической эффективностью (Чубарова, 1978 и др.).

Силос из борщевика по содержанию питательных веществ почти не отличается от зеленой массы; охотно поедается домашними животными. При правильном рационе кормления не оказывает отрицательного влияния на организм животных, качество молока и мяса.

Агротехника выращивания борщевиков разрабатывалась на основе изучения особенностей их онтогенетического развития. Как отмечено выше, борщевики являются дву- или многолетними моно- или поликарпическими травянистыми растениями; многие виды отличаются довольно сложным циклом развития (Работнов, 1956; Сантина, 1959, 1965; Шумова, 1969, 1972 а, 1973, 1975; Чурилов, 1969 б; Басаргин, Горовой, 1972; Вавилов и др., 1972; Рускова, 1973; Сацыперова, 1975, 1977; Темирбеков, 1977).

На одном и том же месте борщевики могут продуктивно расти 5—7 лет. Высокие урожаи можно получать при выращивании борщевиков на плодородных, достаточно увлажненных суглинистых и супесчаных почвах, хорошо обеспеченных элементами питания. Хорошие урожаи зеленой массы получают также на осушенных низинных торфяниках или пойменных землях.

Борщевики — перспективная кормово-силосная культура для многих районов страны; особенно большую ценность они представляют для северных районов, где выращивание традиционных сельскохозяйственных культур ограничено многими почвенно-климатическими факторами. Борщевики нуждаются в дальнейшей селекционной доработке (Сацыперова, 1973, 1978 и др.) с целью создания необжигающих форм.

ИССЛЕДОВАНИЯ БОРЩЕВИКОВ В БЕЛОРУССИИ

Анализ ареала распространения и условий местобитания борщевиков показывает, что они обладают большой экологической пластичностью. В связи с этим можно предположить, что природно-климатические условия Белоруссии окажутся благоприятными для произрастания многих видов рода.

Основным районом первичной интродукции борщевиков в Белоруссии является Центральный ботанический сад АН БССР. Территория ботанического сада расположена в юго-восточной части Минской возвышенности и характеризуется умеренной температурой и сравнительно большой суммой осадков.

Сумма положительных температур (выше 0°) в среднем равна 2625°, в относительно холодные годы — 2300°, а в жаркие — 2900°. Сумма годовых осадков составляет в среднем около 600 мм, достигая в отдельные дождливые годы 700 мм и более, а в сухие снижаясь до 450—470 мм. Значительным колебаниям подвержена и сумма среднемесячных осадков за вегетационный период. Осадки распределены по месяцам более или менее равномерно. Наибольшее количество осадков выпадает в начале и конце вегетации, недостаток осадков наблюдается главным образом в июне и июле.

Продолжительность снежного покрова 113—118 дней, толщина его достигает 28—30 см, максимальная глубина промерзания почвы около 1 м, минимальная 20 см. Длительность периода с температурами выше 0° составляет 234 дня. Средняя дата схода снежного покрова приходится на конец марта, иногда снег сходит в конце февраля. Нередко причиной гибели или повреждения возделываемых растений являются ранневесенние заморозки; сред-

✓ няя дата последних заморозков для Минска — 4 мая, а самая ранняя — 5 апреля.

Исследования по интродукции борщевиков в Белоруссии были начаты в связи с необходимостью дальнейшей интенсификации кормопроизводства и совершенствования кормовой базы животноводства. Программа по интродукции, акклиматизации и изучению новых кормово-силосных растений (борщевики, горцы, окопники, маралый корень, катраны, сильфия и др.) в республике разработана ведущими ботаниками-интродукторами страны (Смольский, 1965; Соколов, Смольский, 1965; Вавилов и др., 1970, 1973; Смольский и др., 1970 и др.). Наряду с Центральным ботаническим садом АН БССР исследования новых кормово-силосных растений, в том числе и борщевиков, проводятся также в опытных учреждениях Минской, Могилевской, Витебской (Павлов, 1978) и других областей.

За период изучения представителей *Heracleum* в ЦБС основные исследования были проведены А. К. Чуриловым, Л. Ф. Грищик и М. С. Борейша. Наиболее ранние научно-производственные опыты по изучению и практическому использованию борщевиков (и других кормово-силосных растений) были начаты в специально организованной группе интродукции полезных травянистых растений И. А. Кауровым.

Основой для создания коллекций послужили представители флоры нашей страны, крайне богатой крупнотравными многолетними растениями, зеленая масса которых может служить ценным источником белкового и витаминного корма.

Семена борщевика Сосновского были получены из Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (Иванова, 1959; Иванова, Чекалинская, 1960). В 1963 г. была предпринята экспедиционная поездка на Кавказ в составе Л. Ф. Грищик и Г. А. Климовичкой. Из мест естественного произрастания были привезены следующие виды: *H. sosnowskyi*, *H. mantegazzianum*, *H. sibiricum*, *H. antasiaticum*, *H. wilhelmsii*, *H. cyclocarpum*, *H. colchicum*.

Однако пополнение коллекции осуществлялось главным образом посредством обмена семенами с помощью делектусов. Из ботанических садов ГДР (г. Грейсвальд, университет), Чехословакии (г. Табор, Агрономическая

школа) получены *Heracleum mantegazzianum*, *H. gumiferum*, *H. flavescent*. Значительное число видов поступило из ботанических садов Венгрии (г. Вацратот, Институт ботаники) и Румынии (г. Клуж, университет): *Heracleum granatense*, *H. panaces*, *H. palmatum*, *H. persicum*, *H. platytaenium*. Семена нескольких видов получены из ботанических садов нашей страны: *Heracleum lehmannianum* (ГБС АН СССР, г. Москва), *H. dissectum*, *H. trachyloma* (Полярно-Альпийский ботсад, г. Кировск), *H. mellendorffii* (Центральный сибирский ботсад, г. Новосибирск), *H. pastinacifolium* (Институт биологии Коми филиала АН СССР, г. Сыктывкар). За период исследований было получено свыше 400 образцов семян. В настоящее время собранная коллекция включает растения, относящиеся к 26 названиям.

На территории ботанического сада борщевики культивируются на дерново-подзолистом легком песчано-пылеватом суглинке, подстилаемом разнозернистыми с галькой и гравием песками. Почва нормального (атмосферного) увлажнения, слабокислая, с содержанием гумуса немногим более 2%, подвижной фосфорной кислоты 14,4 мг и обменного калия 17,2 мг на 100 г почвы. Все растения нормально растут и развиваются.

Интродуцированные виды были подвергнуты тщательным и всесторонним исследованиям. Ботанико-морфологические исследования борщевиков коллекции ЦБС АН БССР позволили провести выверку коллекционного материала. Большая помощь в определении видов была оказана монографом рода *Heracleum* доктором биологических наук И. П. Манденовой, а также старшим научным сотрудником Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР И. Ф. Сацыперовой. Богатая коллекция борщевиков (около 32 видов), собранная из мест естественного произрастания видов И. Ф. Сацыперовой, еще раз свидетельствует о большом разнообразии морфологического строения вегетативных и генеративных органов представителей этого рода. Как отмечено выше, пополнение коллекции борщевиков ЦБС АН БССР осуществлялось главным образом посредством обмена семенами с помощью делектусов. В связи с этим не удалось собрать коллекцию, характеризующую разнообразие морфологических типов борщевиков. Большинство имеющихся экземпляров, несмотря на разнообразие ботани-

ческих названий (19), характеризуется признаками, свойственными представителям секции *Pubescensia*; 6 видов — секции *Heracleum*; 1 вид — секции *Villosa*. Коллекция борщевиков главным образом представлена следующими видами: *Heracleum sosnowskyi*, *H. mantegazzianum*, *H. lehmännianum*, *H. trachyloma*, *H. sibiricum*, *H. antasiaticum*, *H. asperum*, *H. wilhelmsii*, *H. moellendorfii*, *H. cyclocarpum*, *H. dissectum*, *H. colchicum*.

Многие образцы видов, полученных под названиями *H. sphondylium*, *H. pubescens*, *H. mantegazzianum*, соответствуют *H. sosnowskyi*; *H. pastinacifolium* — *H. trachyloma*; *H. gummiferum* — *H. lehmännianum*; *H. lacinatum* — *H. mantegazzianum*.

Растения, полученные под названиями *H. palmatum*, *H. ponticum*, *H. persicum*, *H. lanatum*, *H. platytaenium*, *H. parace*, *H. flavescens*, оказались гибридами (неизвестного происхождения), во многом близкими по морфологическому строению к представителям секции *Pubescensia* (особенно к *H. trachyloma*, отчасти к *H. lehmännianum*). *Heracleum persicum* сходен с *H. sosnowskyi*.

Изучение морфологического строения вегетативных и генеративных органов борщевика Сосновского показало, что для этого вида характерна большая внутривидовая изменчивость. При выращивании в одинаковых почвенно-климатических условиях и при единой агротехнике было выделено 24 формы борщевика Сосновского, различающиеся по мощности развития растения, интенсивности антоциановой окраски, опущенности стеблей и листьев, длине вегетационного периода, форме и величине соцветий, размерам цветков и семян и по ряду других признаков (Смольский, Грищик, 1968). Четырехлетние исследования показали, что при семенном размножении полной передачи признаков выделенных родительских форм не наблюдается. Признак же скороспелости семян передается по наследству как в первом, так и во втором поколении.

Рост и развитие борщевиков изучали с целью обоснования научных основ агротехники их выращивания (Чурилов, 1969б; Чурилов, Грищик, 1969).

Параллельно проводились разносторонние биохимические исследования (с 1961 г.) динамики накопления питательных веществ по фазам развития растений с целью выбора наиболее благоприятных сроков уборки растений

(Ч
бор
бут
нез
ра.
по.
ли.
См
197
сев
фа
го
осн
ще
ше
же
пер
ни
опре
ща
ка.

лес
жа
ра

ло
Пе
но
«Р
на
ща
ны
ск
Не
ра
ско

ве
и

3. 3

(Чекалинская, 1966). Установлено, что зеленая масса борщевика в период уборочной зрелости на силос (фаза бутонизации) характеризуется высоким содержанием незаменимых аминокислот, углеводов, элементов минерального питания, витаминов и служит биологически полноценным кормом (Чекалинская, Козляк, 1965; Чекалинская, 1967, 1969, 1973; Чекалинская и др., 1967, 1974; Смольский, Чекалинская, 1970; Чекалинская, Довнар, 1973; Чекалинская, Пашенцева, 1974). Один гектар посева борщевика Сосновского при уборке его на силос в фазе бутонизации может дать, например, 15—18 ц сырого белка (протеина). Изучение динамики накопления основных питательных веществ в надземной массе борщевика Сосновского показало, что по мере его дальнейшего роста и развития содержание аминокислот снижается.

При выращивании хозяйствственно-полезных растений первостепенное внимание уделяется минеральному питанию. Исследования А. К. Чурилова (1969а) позволили определить влияние микроэлементов на развитие борщевика Сосновского и потребность его в азоте, фосфоре, калии и кальции по fazam развития и годам жизни.

Борщевики достаточно устойчивы к вредителям и болезням, однако в отдельные годы (особенно в годы с жарким и сухим летом) борщевики коллекции ЦБС поражались ими (Панько, 1973).

К производственным испытаниям новых кормово-силосных растений Ботанический сад приступил с 1960 г. Первые опытно-производственные посевы борщевика Сосновского были проведены в совхозах «Большевич» и «Рассвет» Минского района (Смольский, Чурилов, 1965) на площади всего 2 га. В дальнейшем в республике площади посевов борщевика были значительно расширены — 10 га и более достигли посевы в хозяйствах Минской области (колхозы «Восток» Узденского, «Слава» Несвижского, совхоз им. Гастелло Молодечненского районов), совхозе «Демихи» Речицкого района Гомельской области и ряде других хозяйств.

По результатам исследований в ЦБС и производственных испытаний в колхозах и совхозах подготовлены и изданы временные рекомендации по возделыванию новых кормовых растений в Белоруссии (1976 г.).

Борщевики по сравнению с традиционными кормовы-

ми культурами республики отличаются большей продолжительностью периода хозяйственного использования (уже в конце мая — начале июня можно снимать первый укос), что наряду с другими показателями значительно снижает себестоимость зеленой массы. Например, по сравнению с кукурузой себестоимость 1 ц зеленой массы борщевиков обходится хозяйствам в 2—3 раза дешевле (Чурилов, 1972). К середине июня урожай борщевика Сосновского нередко достигает более 1000 ц/га зеленой массы. По выходу кормовых единиц 1 га посевов борщевика соответствует не менее чем 3 га посевов овса. Хорошо зарекомендовали себя борщевики и на пойменных землях (Борейша, 1978), а также на осущенных торфяниках низинного типа с регулируемым режимом грунтовых вод. Так, в совхозе «Березино» Светлогорского района Гомельской области за два укоса урожай зеленой массы борщевика составил в среднем около 800 ц/га. В некоторых хозяйствах республики ранней весной зеленая масса борщевика используется в качестве витаминного корма. Опыты по скармливанию силоса из борщевика Сосновского проведены Белорусским научно-исследовательским институтом животноводства (Щеглов и др., 1965). Отрицательное влияние на физиологическое состояние животных и их молочную продуктивность не обнаружено.

Сходные результаты получены в совхозе «Демихи» Речицкого района Гомельской области (Садошенко, 1970а, б). При суточной норме 15 кг борщевичного силоса на одну голову удои от коров подопытной группы увеличивались на 7,3%. Качество молока не ухудшилось. В 1968 г. в этом совхозе было заготовлено и скормлено также 350 ц силоса из борщевика Сосновского и овса в соотношении 2 : 1. Хорошего качества корма получаются при силосовании зеленой массы борщевика Сосновского в смеси с горцем Вейриха в равном отношении.

Исследования последних лет показали, что борщевики содержат разнообразные биологически активные соединения. Поэтому они могут послужить материалом и для медицинских исследований в республике. Многолетнее изучение борщевиков в Центральном ботаническом саду АН БССР позволило выявить наиболее перспективные для использования в народном хозяйстве виды, которые проходят дальнейшие испытания.