

17-151
123

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
КОМИ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ИНТРОДУКЦИЯ
КОРМОВЫХ
РАСТЕНИЙ
В КОМИ
ССР

Сыктывкар 1991



ИНТРОДУКЦИЯ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ В КОМИ ССР. Сыктывкар, 1991.— 113 с. (Тр. Коми научного центра УрО АН СССР, № 123).

В сборнике изложены материалы многолетних исследований, отражающих различные этапы интродукционных работ по кормовым растениям в условиях среднетаежной провинции Коми ССР. Одна из работ посвящена теоретическим основам интродукции, другие — первичному изучению исходного материала, с целью отбора наиболее перспективных форм, в третьих нашли отражение вопросы антропогенного воздействия на интродуценты.

Сборник представляет интерес для специалистов в области интродукции растений, работников сельского хозяйства, занимающихся вопросами кормопроизводства, селекционеров и озеленителей.

Редакционная коллегия

В. П. Мишуров (отв. редактор), Ю. М. Фролов (отв. секретарь), Л. А. Скупченко

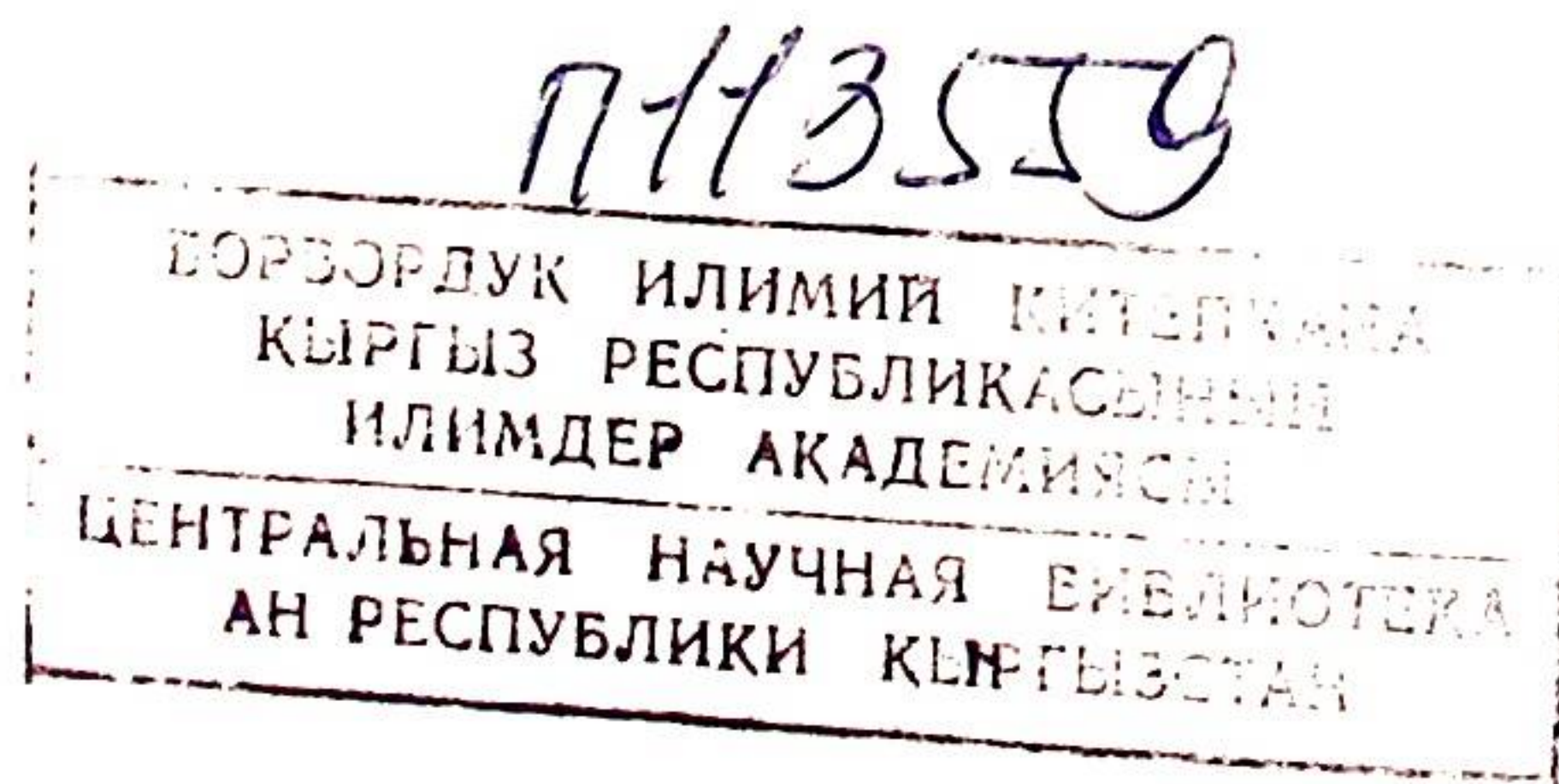
ВВЕДЕНИЕ

17—19 июля 1990 г. в г. Сыктывкаре прошел VII Всесоюзный симпозиум по новым кормовым растениям под девизом «Эколого-популяционный анализ кормовых растений естественной флоры, интродукция и использование». Срок проведения его совпал с 25-летним юбилеем проведения III симпозиума, который также проводился в Сыктывкаре. В течение 17 лет совещания такого ранга по данной тематике не проводились. Поэтому проведение VII симпозиума в г. Сыктывкаре является признанием авторитета исследований, проводимых в Институте биологии Коми НЦ УрО АН СССР.

Выбор тематики симпозиума обусловлен тем, что решить проблему кормопроизводства за счет интенсификации возделывания стародавних культур нельзя. Для создания прочной кормовой базы необходимо расширение ассортимента возделываемых кормовых растений путем привлечения новых видов природной флоры. На территории нашей страны встречается свыше 25 тыс. видов растений. По мнению И. В. Ларина, свыше 400 из них могут быть использованы в качестве кормовых, а в практике сельского хозяйства применяется около 50.

За время, прошедшее после проведения VI симпозиума, значительно изменился уровень проводимых исследований. В настоящее время они проводятся на эколого-популяционном уровне. Поэтому основная цель прошедшего в Сыктывкаре симпозиума состояла в консолидации усилий ученых в области поиска, сбора и описания исходного материала в местах естественного произрастания, первичного изучения, отбора наиболее перспективных видов и форм, разработки основ семеноведения, семеноводства, отработки технологий возделывания, внедрения культур на поля совхозов и колхозов и проведение их зоотехнической оценки.

В работе VII Всесоюзного симпозиума, организованного под эгидой Совета ботанических садов АН СССР, Института биологии Коми НЦ УрО АН СССР и ВАСХНИЛ, приняло участие 120 ученых, агрономов, механизаторов, зоотехников и ветеринаров из 91 учреждения 33 городов нашей страны. На пленарных заседаниях заслушано 16 докладов, отражающих различные стороны интродукционных исследований. В области теоретических основ интродукции кормовых растений из естественной флоры обоснована программа поэтапного изучения кормовых видов из естественной флоры — от поиска и мобилизации исходного материала



до выведения сорта, экономического обоснования его использования в народном хозяйстве (В. П. Мишуров, Коми НЦ, Сыктывкар; М. Г. Агаев, ВИР, Ленинград), а также освещены вопросы адаптивного растениеводства (В. С. Шевелуха, ВИР, Москва), репродуктивной биологии (И. Ф. Сацыперова, БИН, Ленинград) и зоотехнической оценки (Н. Е. Кочанов, Коми НЦ, Сыктывкар).

В докладах обобщены результаты исследования и внедрения в производство кормовых культур и намечены пути дальнейших работ по регионам страны (Н. В. Гусятников, НИПТИ АПК Коми ССР, Сыктывкар; К. С. Костылев, отдел производства и заготовок сельхозпродукции Сысольского райисполкома Коми ССР; Ю. Г. Титарев, НПО «Белок», Киев; В. Г. Трушин, ПО Коминнефть, Ухта; Н. И. Иевлев, Коми НЦ, Сыктывкар; З. Ш. Шамсутдинов, Институт каракулеводства, Самарканд; Т. М. Хохрякова, ВИЗР, Ленинград; В. И. Филатов, ТСХА, Москва).

На секционных заседаниях было обсуждено 33 доклада, посвященных различным аспектам интродукционных исследований новых кормовых растений природной флоры СССР.

В заключение было высказано мнение о необходимости дальнейшего углубления работ по эколого-популяционному анализу новых видов кормовых растений с целью обогащения культурной флоры, сохранению генофонда, созданию генных банков и программных систем управления интродукционными работами. Для координации этих исследований при Совете ботанических садов АН СССР рекомендовано создать Комиссию по новым кормовым растениям.

Предлагаемый читателям сборник отражает основные результаты исследований по указанной проблеме, полученные в лаборатории интродукции кормовых растений Института биологии Коми НЦ УрО АН СССР.

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ВНУТРИВИДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ДИКОРАСТУЩИХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ

В. П. Мишуров, И. А. Лавриненко

Выявление потенциала внутривидовой изменчивости дикорастущих видов кормовых растений и особенностей его локализации в пределах ареала является одной из актуальных проблем современного ресурсоведения, поскольку дикорастущая флора служит первоочередным источником для интродукции и селекции кормовых растений. Усиление антропогенного влияния на природу, сокращение первичных ареалов дикорастущих кормовых растений и исчезновение ценных для науки и народного хозяйства генотипов и популяций настоятельно требуют активизировать работу по изучению внутривидовой изменчивости дикорастущих кормовых растений и созданию информационных банков, отражающих их внутривидовой потенциал в пределах ареала.

Популяция и ценопопуляция: терминология, границы, соотношение

В деле повышения эффективности интродукции дикорастущих кормовых растений на современном этапе положительную роль может сыграть применение положений и методов синтетической теории эволюции, в основу которых положено представление о популяции, как естественной единице существования, воспроизведения и эволюции вида. Еще в начале нашего столетия было известно, что любой вид представляет собой систему популяций [5], различающихся по приспособительным возможностям, однако сейчас в практической интродукции кормовых растений популяционный подход пока используется редко. Это, по-видимому, связано с тем, что многие положения учения о популяции имеют лишь теоретическую основу, популяционные системы изучены у ограниченного числа

до выведения сорта, экономического обоснования его использования в народном хозяйстве (В. П. Мишуров, Коми НЦ, Сыктывкар; М. Г. Агаев, ВИР, Ленинград), а также освещены вопросы адаптивного растениеводства (В. С. Шевелуха, ВИР, Москва), репродуктивной биологии (И. Ф. Сацыперова, БИН, Ленинград) и зоотехнической оценки (Н. Е. Кочанов, Коми НЦ, Сыктывкар).

В докладах обобщены результаты исследования и внедрения в производство кормовых культур и намечены пути дальнейших работ по регионам страны (Н. В. Гусятников, НИПТИ АПК Коми ССР, Сыктывкар; К. С. Костылев, отдел производства и заготовок сельхозпродукции Сысольского райисполкома Коми ССР; Ю. Г. Титарев, НПО «Белок», Киев; В. Г. Трушин, ПО Коминнефть, Ухта; Н. И. Иевлев, Коми НЦ, Сыктывкар; З. Ш. Шамсутдинов, Институт каракулеводства, Самарканд; Т. М. Хохрякова, ВИЗР, Ленинград; В. И. Филатов, ТСХА, Москва).

На секционных заседаниях было обсуждено 33 доклада, посвященных различным аспектам интродукционных исследований новых кормовых растений природной флоры СССР.

В заключение было высказано мнение о необходимости дальнейшего углубления работ по эколого-популяционному анализу новых видов кормовых растений с целью обогащения культурной флоры, сохранению генофонда, созданию генных банков и программных систем управления интродукционными работами. Для координации этих исследований при Совете ботанических садов АН СССР рекомендовано создать Комиссию по новым кормовым растениям.

Предлагаемый читателям сборник отражает основные результаты исследований по указанной проблеме, полученные в лаборатории интродукции кормовых растений Института биологии Коми НЦ УрО АН СССР.

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ВНУТРИВИДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ДИКОРАСТУЩИХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ

В. П. Мишуров, И. А. Лавриненко

Выявление потенциала внутривидовой изменчивости дикорастущих видов кормовых растений и особенностей его локализации в пределах ареала является одной из актуальных проблем современного ресурсоведения, поскольку дикорастущая флора служит первоочередным источником для интродукции и селекции кормовых растений. Усиление антропогенного влияния на природу, сокращение первичных ареалов дикорастущих кормовых растений и исчезновение ценных для науки и народного хозяйства генотипов и популяций настоятельно требуют активизировать работу по изучению внутривидовой изменчивости дикорастущих кормовых растений и созданию информационных банков, отражающих их внутривидовой потенциал в пределах ареала.

Популяция и ценопопуляция: терминология, границы, соотношение

В деле повышения эффективности интродукции дикорастущих кормовых растений на современном этапе положительную роль может сыграть применение положений и методов синтетической теории эволюции, в основу которых положено представление о популяции, как естественной единице существования, воспроизведения и эволюции вида. Еще в начале нашего столетия было известно, что любой вид представляет собой систему популяций [5], различающихся по приспособительным возможностям, однако сейчас в практической интродукции кормовых растений популяционный подход пока используется редко. Это, по-видимому, связано с тем, что многие положения учения о популяции имеют лишь теоретическую основу, популяционные системы изучены у ограниченного числа

видов растений, не разработаны общие принципы их идентификации.

К настоящему времени в популяционной биологии растений накоплен огромный фактический материал. Благодаря разностороннему экологическому, генетическому, фенотипическому изучению популяций животных и растений в биологии [7, 14, 25, 30, 45, 49, 59, 62, 63, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 79, 84, 86, 89, 90, 94, 96] сформировалось общесистемное представление о популяции, которая характеризуется следующими признаками: 1) состоит из особей одного вида; 2) занимает определенную территорию; 3) имеет определенную генетическую структуру; 4) способна к эволюции вследствие перестройки генетической структуры; 5) способна к самостоятельному существованию и поддержанию численности в течение более или менее длительного времени благодаря чередованию сменяющихся друг друга поколений.

В настоящее время в биологической литературе существует значительное число определений популяции, в которых проявляется стремление исследователей, с одной стороны, отметить наиболее важные свойства этой биологической системы, с другой — установить признак (или признаки), по которым возможно отграничение одной природной популяции от другой [40, 49, 89]. В работах генетического направления [1, 13, 16, 73] в качестве основного признака популяции выступает возможность свободного скрещивания, а границы популяции связаны с наличием барьеров, препятствующих переносу генетического материала. На практике границы популяции устанавливаются генетиками по перепаду частот встречаемости аллелей изучаемых локусов. Сформировавшееся не так давно направление фенетических исследований, по мнению А. В. Яблокова [87], теснейшим образом взаимосвязано с генетической организацией популяций. На данном этапе, как считают А. В. Яблоков и Н. И. Ларина [91], не представляет большой методической сложности решение задач поиска популяционных границ, выделения внутривидовых структур, установление уровней сходства и иерархии популяционных группировок, выявление закономерностей фенотипической изменчивости и действия отдельных микроэволюционных факторов.

Развитие экологических исследований, изучение географической изменчивости растений привело к необходимости выделения популяций как территориально-экологических единиц: конкретная [69], местная (локальная) [25, 55, 69], ландшафтная, популяция местности, урочища, подурочища, фации [60] и др. Представление о территориальной приуроченности популяций способствовало формированию в фитоценологии понятия «ценопопуляции» — ценотипической популяции [30]. «Ценотипическая популяция вида включает в себя все особи данного вида в пределах ценоза независимо от их фенотипического состояния и их экотипических и генотипических особенностей» [59, с. 16]. В настоящий момент понятие ценопопуляции стало одним из главных в работах советских исследователей, работающих в области популяционной биологии растений.

По мнению Л. Б. Заугольной и др. [79], существует две основных причины такого положения. Первая заключается в том, что именно в пределах ценопопуляции осуществляются реальные взаимодействия между растениями как в результате средообразования и потребления ресурсов, так и в связи с генетическим обменом. Вторая причина объясняется тем, что границы ценопопуляций в природных сообществах вполне обозримы и с той или иной точностью могут быть определены визуально. Кроме того, необходимо отметить, что ценопопуляция находится на пересечении различных иерархических рядов биосистем — ценопопуляция рассматривается не только как структурная единица вида, но и как структурная единица ценоза.

Соотношение между популяцией в понимании генетиков и территориально-экологическими единицами в понимании экологов у разных видов растений, видимо, могут оказаться неодинаковыми. Например, для большинства злаков расстояние в 1 км практически обеспечивает полную изоляцию обмена генов через пыльцу. Для некоторых видов злаков достаточно 100—500 м [95], тогда как наблюдения за цветением отдельных видов растений в пределах одного ценоза [61] свидетельствуют о том, что барьеры для скрещивания могут существовать между группами индивидов в пределах одной ценопопуляции.

В целом, видимо, следует согласиться с мнением Л. Б. Заугольной и др. [79], что если речь идет о самых общих свойствах надорганизменных систем или неизвестна территориальная или ценотипическая приуроченность системы, следует использовать термин «популяция», при работе с природными системами этот термин может быть применен к объектам разного размера и ранга. Термин «ценопопуляция» используется в тех случаях, когда изучаются конкретная совокупность особей вида в ценозе, ее специфика и общие закономерности структуры. Наиболее перспективной для изучения внутривидовой изменчивости растений в целях сбора первичного материала для интродукции нам представляется иерархическая схема популяционной структуры растений, предложенная А. К. Махневым [49]. «Комплексный анализ популяционной структуры в экологических и географических рядах показывает, что в пределах вида четко выделяются совокупности особей, приуроченные к определенным фитоценозам и экотопам, — ценопопуляции. Далее следуют более высокие по рангу территориально единые совокупности ценопопуляций — популяции. Наконец, совокупности близких по всем основным свойствам популяций, которые приурочены к крупным природным районам — так называемые группы популяций или мегапопуляции» [79, с. 93], причем автор отмечает, что «из всех подразделений наиболее четко фиксированным является фитоценоз и, соответственно, ценопопуляция» [79, с. 95]. Здесь необходимо отметить, что закладка в конкретном географическом районе профиля, пересекающего ряд контрастных в экологическом отношении ценопопуляций, позволяет получить наиболее объектив-

ные данные о потенциале внутривидовой изменчивости вида в этом районе.

Изменчивость популяций растений: систематизация, анализ количественных и качественных признаков

Как известно, основным этапом популяционно-экологических исследований является изучение внутривидовой изменчивости во всех ее проявлениях [5, 15, 45]. Огромная генетическая гетерогенность природных популяций по морфологическим, физиологическим, биохимическим и любым другим признакам является их фундаментальным свойством [2, 73, 80, 81]. Важнейшими задачами повышения эффективности интродукционных исследований является познание закономерностей изменчивости признаков и свойств растений в природных популяциях, установление причин, определяющих изменчивость, выявление связей между признаками. По мнению Б. Н. Головкина [11, 12], индикатором, характеризующим морфологическую лабильность растений, является морфологическая и феноритмическая гетерогенность популяций интродуцентов на родине и экологическая гетерогенность вида в пределах природного ареала. И. И. Шмальгаузен пишет: «Чем больше запас индивидуальной изменчивости и генетический полиморфизм популяций, тем выше эволюционная пластичность вида» (84, с. 185). Ведущий советский теоретик интродукции растений В. П. Малеев утверждал, что «у всех видов их акклиматизационная способность тем выше, чем выше их морфологический и экологический полиморфизм, обуславливающий возможность отбора наиболее приспособленных к данным условиям биотипов» (44, с. 138). По данным З. И. Гладковой, в Новосибирске из большой коллекции испытанных в культуре видов копечника лучше других адаптировались виды с более широкой экологической амплитудой (копечники забытый и Гмелина) [8].

Для проведения всестороннего анализа фенотипической изменчивости интродуцентов в пределах ареала важнейшей задачей является разработка представлений о формах изменчивости, что позволит методически правильно оценить степень полиморфизма природных популяций и ценопопуляций для последующего отбора и интродукции. Проявления внутривидовой изменчивости чрезвычайно многообразны и сложны, и любая попытка их классифицировать будет в какой-то степени односторонней и формальной. Классифицирование изменчивости можно проводить с разных позиций. Не останавливаясь на различных типах классификации изменчивости, предложенных рядом авторов [23, 24, 67, 68, 70, 77, 85], рассмотрим лишь систему изменчивости, предложенную

С. А. Мамаевым [45], на наш взгляд, достаточно полно отражающую различные проявления изменчивости, с которыми приходится встречаться при изучении популяции. Данная классификация выглядит следующим образом (см. таблицу).

Система типов и форм изменчивости [45]

Тип изменчивости	Форма изменчивости	Категория изменчивости
Внутривидовая	Половая Индивидуальная Хронографическая Экологическая Географическая Гибридогенная	Структурная Функциональная Качественная
Внутри-организма	Эндогенная	

В пределах любой формы изменчивости возможно варьирование всех категорий изменчивости. И, наоборот, признак, относящийся к любой из категорий, может варьировать в различном плане: индивидуальном, экологическом, географическом и т. д. Рассматривая данную классификацию в плане иерархической структуры популяционных группировок, по уровням организации, получим следующие типы изменчивости [45, 77]: 1) в пределах организма; 2) индивидуальная; 3) групповая. Причем, групповая изменчивость может быть экологической и географической. Нам представляется более целесообразным использование термина «межценопопуляционная» вместо термина «экологическая» изменчивость, поскольку первый, на наш взгляд, более адекватно отражает специфику данной формы изменчивости.

По своей природе изменчивость может быть паратипической, зависящей от факторов внешней среды, и генотипической, возникшей и поддерживаемой на определенном уровне в результате наличия мутаций, гибридизации и естественного отбора. По мнению А. К. Махнева [49], эндогенная изменчивость является паратипической, индивидуальная и групповая в основном генотипическими.

Дальнейшее развитие данной классификации изменчивости привело к формированию в популяционной биологии и экологии древесных растений метода морфофизиологических маркеров [46, 47, 48, 49]. Сущность данного метода заключается, во-первых, в охвате биосистематическими исследованиями одновременно разных в систематическом и эколого-биологическом отношении групп видов древесных растений в широком экологическом и географическом плане; во-вторых, в строго поэтапном исследовании различных форм изменчивости и учете вклада каждой из них в общую дисперсию; в-третьих, в том, что исследованию подлежит целый комплекс признаков, включая структурные, функциональные и химические

кие; в-четвертых, в идентификации популяционной структуры видов с помощью выявленных морфофизиологических маркеров и осуществлении практических разработок в области лесоведения, лесной селекции и лесосеменного дела, а также сохранения генофонда лесных деревьев. Исследование изменчивости всего комплекса признаков проводится поэтапно, в соответствии с иерархией форм изменчивости в следующем порядке: эндогенная — индивидуальная — экологическая (межценопопуляционная) — географическая. Аналогичная методика изучения внутривидовой изменчивости с несколько иной терминологией приводится в работах П. Ф. Семейрикова и Н. В. Глотова [65], в которых увеличение уровня интеграции происходит следующим образом: изменчивость метамеров в пределах особи — внутривидовая изменчивость — изменчивость между популяциями — изменчивость между группами популяций. Данный подход широко используется в основном при изучении изменчивости количественных признаков, и в качестве показателей изменчивости используют коэффициент вариации (c_v , %) или дисперсию (s^2). По всей вероятности, крайне целесообразно применение рассмотренных выше подходов к оценке природных популяций дикорастущих кормовых растений для их последующей интродукции.

В литературе имеются данные о том, что главные фенотипические изменения в ходе адаптации происходят в основном благодаря накоплению изменений по количественным полигенным признакам, и адаптивная эволюция в значительной степени (а возможно, по большей части) основана на количественных (полигенных) признаках с меристической (счетной) или непрерывной изменчивостью [34, 42.] Это свидетельствует о важности учета потенциала изменчивости популяций по комплексу количественных признаков и необходимости правильного методического подхода к его определению. По мнению Н. В. Глотова [9], для оценки генетической гетерогенности природных популяций по количественным признакам одним из наиболее интересных подходов является вычленение из общей фенотипической изменчивости паратипической компоненты, оцениваемой по повторным измерениям значений признака метамерных органов одной особи. Под метамерной изменчивостью понимается изменчивость частей или органов одной особи, многократно (по крайней мере, дважды) повторенных. Различия между регистрируемыми значениями признака метамеров на одной особи принимают за норму реакции одного генотипа на микрофлуктуацию среды обитания и считают случайной изменчивостью («шумы»), возникающей при повторной реализации генотипом одних и тех же структур. Такая изменчивость в пределах одного и того же генотипа называется паратипической, хотя она, конечно, в целом зависит от генотипа, отражая его норму реакции [9]. Особый интерес при изучении внутривидовой изменчивости растений при отборе исходного материала для интродукции представляет установление амплитуды метамерной изменчивости для разных особей ценопопуляции: статистический анализ позволяет обнаружить осо-

би, обладающие минимальной и максимальной метамерной изменчивостью. Данный подход, например, оказался очень эффективным при изучении признаков листьев и плодов кавказских видов дуба [10, 64, 65, 66].

Другим перспективным направлением исследования популяций растений является выявление изменчивости дискретных альтернативных вариаций качественных признаков — фенов. По мнению А. В. Яблокова, фенетический подход «по-видимому, является едва ли не самым продуктивным современным методом изучения природных популяций» (89, с. 242). Фенетика популяций — это распространение генетических подходов и принципов на виды и формы, собственно генетическое изучение которых затруднено или невозможно. Предмет фенетики — внутривидовая изменчивость, доводимая в конечном итоге до рассмотрения дискретных альтернативных вариаций признаков — фенов. Методы фенетики заключаются в выявлении различных фенов, характерных для изменчивости изучаемых форм, количественное и качественное изучение фенов [74, 87]. Теоретической основой такого подхода является закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова [5]. Н. И. Вавилов на растениях провел изучение качественных альтернативных признаков, позволившее ему подойти к трактовке изменчивости генетически не изучавшихся форм в методах и понятиях популяционной биологии. Хотя Н. И. Вавилов в своих работах нигде не упоминает о фенах, по мнению А. В. Яблокова и Н. И. Лариной [90], весь фактический материал, собранный им и обобщенный в виде таблиц, а также сопоставления сделаны на основе сравнения легко выделяемых, наследственно обусловленных дискретных вариаций признаков, соответствующих понятию «фен».

Поскольку внутривидовая изменчивость касается любых проявлений жизнедеятельности растений, то и фены могут быть различными и касаться как строения любых биологических структур, так и их функционирования. Неверно было бы понимать каждый фен однозначно и жестко связывать его с каким-то одним определенным геном. По мнению А. В. Яблокова [87], как правило, каждый фен маркирует присутствие одного из аллелей нескольких разных генов, что делает фены достаточно широкими маркерами фенотипа. Таким образом, наличие того или иного фена должно свидетельствовать не о присутствии какого-то определенного аллеля единственного гена, а о наличии одного из аллелей нескольких генов.

Фенетика как специфическое направление исследований привлекает в настоящее время специалистов из разных областей биологии: микроорганизмов [56, 78], грибов [57], насекомых [3, 27, 31], птицы [32, 33, 39, 41], рыбы [26, 43], млекопитающих [38] и растений [1, 17, 48, 50, 51, 52, 58, 75, 76]. Тем не менее не прекращаются споры о ее теоретических основах и содержании. Вероятно, прежде чем использовать методы фенетики в интродукционных исследованиях для оценки в природе потенциала изменчивости изучаемых

мых видов растений, следует попытаться выяснить, насколько отдельные фены и их комплексы отражают генетическую конституцию организмов, степень взаимосвязи фенетического облика популяций с ее генетической структурой.

В самые последние годы в СССР и за рубежом резко возрос интерес к различным аспектам эпигенетической изменчивости, в том числе и к связанным с этим явлениям понятиям фенетики [4, 6, 82, 83, 92, 93]. Эпигенетикой Waddington [цит. по Жученко] назвал область биологии, «изучающую причинные связи в развитии, т. е. взаимодействие между генами и их продуктами, образующими фенотип» [24, с. 63]. По словам Б. В. Конюхова, «фенотип многоклеточного организма рассматривается сейчас не как мозаика признаков, контролируемых отдельными генами, а как общий продукт взаимодействия многих тысяч генов в онтогенезе. Следовательно, генотип развивающегося организма представляет собой эпигенетическую систему, или, как назвал его Waddington, эпигенотип [24, с. 186]. Хорошо известно, что не сами гены взаимодействуют друг с другом, а их продукты. Эти «надгенетические» взаимодействия продуктов работы генов и называются эпигенетическими. Кроме того, известно, что такие важные для генетики явления, как доминантность и рецессивность — свойства «признаков», а не генов, так как гены на молекулярном уровне функционируют кодоминантно [29, 54]. По мнению А. Г. Васильева, «эпигенетические явления и теория эпигенетики и есть та основа, на которой должно строиться здание фенетики» [6, с. 159]. Далее А. Г. Васильев пишет: «Есть множество альтернативно варьирующих признаков, которые на самом деле имеют количественную основу варьирования. В ходе развития на их развитие накладываются эпигенетические пороговые ограничения. При достижении критической (пороговой) величины такой количественный признак может проявиться в фенотипе и варьирует как обычный количественный признак. Если в процессе его эмбриональной закладки пороговый уровень не достигается, признак вообще не проявляется в фенотипе. Один и тот же пороговый признак может иметь в ходе количественного варьирования несколько устойчивых состояний — пороговых уровней. Подавляющее большинство таких морфологически хорошо различимых и дискретных устойчивых состояний признаков на практике рассматриваются как фены. Действительно, есть все основания понимать фен как устойчивое состояние порогового признака» [6, с. 168]. Таким образом, видно, что, несмотря на широкое использование в настоящее время методов фенетики популяций в популяционной биологии, проблема фена все еще далека от своего решения. По мнению А. В. Яблокова, «неразработанность проблемы фена лишь отражает совершенно недостаточную разработку в общей биологии проблемы признака как таковой» [87, с. 9]. Тем не менее, несмотря на всю проблемность и сложность взаимоотношения в организме растений генов и альтернативных дискретных состояний признаков фенотипа, нам представляется вполне целесообразным и перспективным использование

методов фенетики популяций при анализе внутривидовой изменчивости растений для их последующей интродукции. Освоение данных методов необходимо по следующим причинам: 1) фенетический подход является логическим развитием работ классика теории интродукции Н. И. Вавилова и учитывает последние достижения в области популяционной биологии; 2) в том случае, если даже присутствие определенного фена не маркирует определенный аллель гена или комплекса генов [8], а характеризует одно из состояний порогового признака [6, 53], по мнению А. Г. Васильева, «местоположение эпигенетических порогов на единой количественной шкале варьирования признака достаточно четко сохраняется в единой по происхождению группировке, но различается в разных группах (линиях, популяциях)» [6, с. 161], кроме того, «частоты встречаемости элементов (фенов) высокоустойчивы в популяциях и маркируют ее эпигенетическую специфику» [6, с. 168]; 3) на данном этапе своего развития фенетика располагает целым комплексом методов для решения задач, стоящих перед теоретическими основами интродукции растений и прикладными исследованиями в этой области. Например, расчет показателя внутривидовой популяционной разнообразия и доли редких морф в любой популяционной группировке, оценка сходства и различия популяций по отдельным полиморфным признакам и по всему их комплексу [19, 20, 21, 22], обнаружение границ между популяциями и их группами, выявление мелких популяционных структур и иерархии популяционных группировок, выявление закономерностей географической изменчивости, действия естественного отбора и др., оценка степени реализации фенофона вида в любой популяционной группировке [18, 35, 36], выявление и каталогизация спектра альтернативных дискретных вариаций признаков на основе закона гомологических рядов Н. И. Вавилова [37, 88 и др.].

З а к л ю ч е н и е

Рассмотренные выше подходы к изучению внутривидовой изменчивости широко используются в популяционной биологии для решения задач самого различного профиля и, несомненно, их применение в интродукционных исследованиях позволит в значительной степени систематизировать имеющийся материал, получить исчерпывающую фенотипическую характеристику потенциала изменчивости изучаемых видов в природе и при интродукции, существенно поднять уровень проводимых исследований. Наконец, создание каталогов, отражающих весь спектр изменчивости качественных и количественных признаков особей в ценопопуляциях дикорастущих кормовых растений с учетом их эколого-географической дифференциации, будет шагом к созданию региональных и общесоюзного информационно-генетических банков по важнейшим

видам кормовых растений, позволит реально оценить состояние данных видов в местах естественного произрастания и разработать меры по их охране и рациональному использованию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абзалов М. Ф. и др. О значении плейотропии в изучении вопросов феноетики // *Фенетика популяций*.— М., 1985.— С. 56—57.
2. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика.— М., 1988.— Т. 3.— 336 с.
3. Ануфриев Г. А., Хохлова С. Ю. Фенетическая изменчивость цикады рода *Macropsis* Lev. и некоторые вопросы систематики // *Фенетика популяций*.— М., 1985.— С. 124—125.
4. Белоусов Л. В., Чернавский Д. С., Соляник Г. И. Приложение синергетики к онтогенезу: (О параметрическом управлении развитием) // *Онтогенез*, 1985.— Т. 16.— № 3.— С. 213—228.
5. Вавилов Н. И. Линневский вид как система.— М.: Сельхозгиз, 1931.— 22 с.
6. Васильев А. Г. Эпигенетическая изменчивость: неметрические пороговые признаки, фены и их композиции // *Фенетика природных популяций*.— М., 1988.— С. 158—159.
7. Гиляров М. С. Вид, популяция и биоценоз // *Зоол. журн.*, 1954.— Т. 33.— Вып. 4.— С. 769—778.
8. Гладкова З. И. Морфогенез и ритм развития копечников юго-восточного Алтая в условиях интродукции // *Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук*, 1971.— Вып. 2.— № 10.— С. 169—171.
9. Глотов Н. В. Оценка генетической гетерогенности природных популяций: количественные признаки // *Экология*, 1983.— № 1.— С. 3—10.
10. Глотов Н. В., Семериков Л. Ф. Изменчивость дуба черешчатого (*Q. robur* L.) в Дагестане // *Проблемы эволюционной и популяционной генетики*.— Махачкала, 1978.— С. 78—85.
11. Головкин Б. Н. Переселение травянистых многолетников на Полярный Север: Эколого-морфологический анализ.— Л., 1973.— 264 с.
12. Головкин Б. Н. Культурный ареал растений.— М., 1988.— 182 с.
13. Грант В. Видообразование у растений.— М., 1984.— 528 с.
14. Гродзинский А. М. Популяционный подход при интродукции растений // *Бюлл. ГБС АН СССР*, 1966.— № 140.— С. 29—33.
15. Данченко А. М. Изменчивость природных популяций березы по количественным признакам (Ботанико-географические и лесоводственные аспекты): Автореф. дис. ...докт. биол. наук.— Новосибирск, 1989.— 32 с.
16. Дубинин Н. П. Общая генетика.— М., 1986.— 560 с.
17. Егоров М. Н. Изучение фенотипической структуры природных и искусственных насаждений древесных растений, как назревшая проблема в лесном хозяйстве страны // *Фенетика популяций*.— М., 1985.— С. 64—65.
18. Еремينا И. В. Уровень реализации фенотипа как показатель микроэволюционного состояния популяции // *Фенетика природных популяций*.— М., 1988.— С. 177—185.
19. Животовский Л. А. Показатель сходства популяций по полиморфным признакам // *Журн. общ. биологии*, 1979.— Т. 40.— № 4.— С. 587—602.
20. Животовский Л. А. Показатель внутрипопуляционного разнообразия // *Журн. общ. биологии*, 1980.— Т. 41.— № 6.— С. 828—836.
21. Животовский Л. А. Показатели популяционной изменчивости по полиморфным признакам // *Фенетика популяций*.— М., 1982.— С. 38—55.
22. Животовский Л. А. Подходы к изучению популяций по комплексам коррелирующих количественных признаков // *Фенетика популяций*.— М., 1985.— С. 12—13.
23. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбинация, агробиоценоз).— Кишинев, 1980.— 588 с.
24. Жученко А. А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы).— Кишинев, 1988.— 766 с.
25. Завадский К. М. Вид и видообразование.— Л., 1968.— 404 с.
26. Изюмов Ю. Г., Касьянов А. Н., Яковлев В. Н. Популяционная морфология плотвы (*Rutilus rutilus*) водоемов Верхней Волги // *Фенетика популяций*.— М., 1982.— С. 222—233.
27. Климец Е. П. Влияние чувствительности колорадского жука к действию инсектицидов с помощью фенов // *Фенетика природных популяций*.— М., 1988.— С. 111—117.
28. Конюхов Б. В. Экспрессия и взаимодействие генов в онтогенезе млекопитающих // *Биология развития и управления наследственностью*.— М., 1986.— С. 256—267.
29. Конюхов Б. В., Нончев С. Г. Экспрессия доминантных и рецессивных генов в онтогенезе млекопитающих // *Журн. общ. биологии*, 1981.— Т. 42.— № 3.— С. 325—334.
30. Корчагин А. А. Внутривидовой (популяционный) состав растительных сообществ и методы его изучения // *Полевая геоботаника*.— Л., 1964.— Т. 3.— С. 39—131.
31. Кохманюк Ф. С. Изменчивость фенетической структуры популяций колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) в пределах ареала // *Фенетика популяций*.— М., 1982.— С. 233—243.
32. Куранов Б. Д. Фенетический анализ сороки *Pica pica* на основе признаков фоллидоза ног // *Фенетика популяций*.— М., 1985.— С. 188.
33. Курлавичус П., Григонис Р. Возможности применения фенетического подхода в изучении пространственной структуры вида у птиц // *Фенетика популяций*.— М., 1985.— С. 189.
34. Ланде Р., Берроуклаф Дж. Ф. Эффективная численность популяции, генетическая изменчивость и их использование для управления популяциями // *Жизнеспособность популяций: природоохранные аспекты*.— М., 1989.— С. 117—157.
35. Ларина Н. И. Изучение динамики и стабильности структуры популяций методами фенетики (состояние и задачи) // *Фенетика популяций*.— М., 1985.— С. 19—21.
36. Ларина Н. И., Еремина И. В. Некоторые аспекты изучения фенотипа и генофонда вида и внутривидовых группировок // *Фенетика популяций*.— М., 1982.— С. 56—69.
37. Ларина Н. И., Еремина И. В., Шляхтин Г. В. Правило гомологических рядов Н. И. Вавилова в фенетике популяций // *Фенетика популяций*.— М., 1985.— С. 22—23.
38. Ларина Н. И., Еремина И. В. Каталог основных вариаций крапивообразных признаков у грызунов // *Фенетика природных популяций*.— М., 1988.— С. 8—52.
39. Лебедева Л. А. Фенетическая характеристика окраски и рисунка яиц речной крачки (*Sterna hirundo*) // *Фенетика популяций*.— М., 1985.— С. 190—191.
40. Левонтин Р. Генетические основы эволюции.— М., 1978.— 352 с.
41. Лихацкий Ю. П. Опыт фенетического исследования птиц (на примере некоторых воробьиных) // *Фенетика природных популяций*.— М., 1988.— С. 132—140.
42. Мазер К., Джинкс Дж. Биометрическая генетика.— М., 1985.— 464 с.
43. Макоедов А. Н. Фенетические исследования хариусовых (*Thymallidae*) // *Фенетика популяций*.— М., 1985.— С. 158.
44. Малеев В. П. Теоретические основы акклиматизации.— Л., 1933.— 168 с.
45. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений: (На примере семейства Pinaceae на Урале).— М., 1972.— 283 с.

46. Мамаев С. А., Махнев А. К. Изучение популяционной структуры древесных растений с помощью метода морфофизиологических маркеров // Фенетика популяций.— М., 1982.— С. 140—150.
47. Мамаев С. А., Махнев А. К., Семериков Л. Ф. Использование генетических маркеров при решении проблемы сохранения генофонда видов-лесообразователей // Фенетика популяций.— М., 1985.— С. 25—27.
48. Мамаев С. А., Махнев А. К. Использование методов фенетики при изучении популяционной структуры и сохранении генофонда у видов древесных растений // Фенетика природных популяций.— М., 1988.— С. 92—99.
49. Махнев А. К. Внутривидовая изменчивость и популяционная структура берез секций *Albae* и *Nanae*.— М., 1987.— 286 с.
50. Милютин Л. И. Исследования популяций лиственничных методами фенетики // Фенетика популяций.— М., 1982.— С. 255—260.
51. Милютин Л. И. О выделении фенотипов различного масштаба в популяциях лиственнички // Фенетика популяций.— М., 1985.— С. 79—80.
52. Милютин Л. И. О выделении фенотипов различного масштаба в популяциях древесных растений (на примере двух видов рода *Larix*) // Фенетика природных популяций.— М., 1988.— С. 82—88.
53. Мина М. В. Микроэволюция рыб: Эволюционные аспекты фенетического разнообразия.— М., 1986.— 207 с.
54. Митрофанов В. Г. Физиологические основы и эволюция доминантности // Проблемы экспериментальной биологии.— М., 1977.— С. 21—31.
55. Наумов Н. П. Видовое население, его структура и отношение к среде (у животных) // Вестн. МГУ. Сер. биол., 1955.— № 9.— С. 25—37.
56. Ни Г. В. Фенетика // Фенетика популяций.— М., 1985.— С. 46—48.
57. Пантелеймонова Т. И. Опыт фенетического изучения мшечниковых грибов (на примере *Botrytis cinerea* Pers.: Fr.) // Фенетика природных популяций.— М., 1988.— С. 100—111.
58. Петров С. А., Исаков Ю. Н., Буторина А. К., Самсонова А. Е., Бутова Г. П. Возможности выделения элементарных вариаций в количественных признаках древесных растений // Фенетика популяций.— М., 1982.— С. 154—161.
59. Петровский В. В. Синузиды как формы совместного существования растений // Ботан. журн., 1961.— Т. 46.— № 11.— С. 161—1626.
60. Подгорный Ю. К. Популяционные системы и интродукция горных растений // Биология, интродукция и селекция декоративных древесных растений.— Ялта, 1988.— Т. 106.— С. 28—37.
61. Пономарев А. Н., Русакова М. Б. Суточная ритмика опыления и видообразование у злаков // Ботан. журн., 1968.— Т. 53.— № 10.— С. 1371—1383.
62. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в дуговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника, 1950а.— Вып. 6.— С. 7—204.
63. Работнов Т. А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии // Проблемы ботаники, 1950б.— Т. 1.— С. 465—483.
64. Семериков Л. Ф., Глотов Н. В. Изменчивость дуба восточного (*Q. macranthera* Fisch. et Mey) в Дагестане // Популяции растений.— Л., 1979.— С. 179—189.
65. Семериков Л. Ф., Глотов Н. В. Изменчивость сидячецветных дубов в Дагестане // Экология, 1980.— С. 25—37.
66. Семериков Л. Ф., Глотов Н. В., Верещагин А. В. Естественно-историческое и популяционное исследование скального дуба (*Quercus petraea* Liebl.) на Северо-Западном Кавказе // Журн. общ. биологии, 1975.— Т. 36.— № 4.— С. 537—553.
67. Синская Е. Н. Видообразование у люцерны и других растений.— Л.— М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1935.— 123 с.
68. Синская Е. Н. Динамика вида.— М.— Л.: ОГИХ — Сельхозгиз, 1948.— 525 с.
69. Синская Е. Н. Учение о виде и таксонах.— Л., 1961.— 46 с.
70. Синская Е. Н. Проблема популяций у высших растений.— Л., 1963.— Вып. 2.— 124 с.
71. Скворцов А. К. Сущность таксона и проблемы внутривидовой систематики растений // Бюлл. МОИП, 1971.— Т. 76.— № 6.— С. 74—83.
72. Скворцов А. К. Внутривидовая изменчивость и новые подходы к интродукции растений // Бюлл. ГБС АН СССР, 1986.— № 140.— С. 18—25.
73. Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В., Глотов Н. В. Очерк учения о популяции.— М., 1973.— 277 с.
74. Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В. Фены, фенетика эволюционная биология // Природа, 1973.— С. 40—51.
75. Углов В. А. Ландшафтно-экологическая изменчивость концентрации фенотипов в популяциях растений // Фенетика популяций.— М., 1982.— С. 119—125.
76. Углов В. А. Ландшафтно-экологическая изменчивость частоты фенотипов в популяции в лесах Рязанской области // Фенетика популяций.— М., 1985.— С. 90—91.
77. Филиппченко Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения.— М., 1978.— 238 с.
78. Хрущелевская Н. М., Хрущелевский В. П. Некоторые аспекты фенетики чумных паразитарных систем // Фенетика популяций.— М., 1985.— С. 51—52.
79. Ценопопуляции растений // Л. Б. Заугольнова, А. А. Жукова, А. С. Комарова, О. В. Смирнова.— М., 1988.— 184 с.
80. Четвериков С. С. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики // Журн. эксперим. биологии, 1926 Сер. А. Т. 2.— № 1.— С. 3—54;— № 4.— С. 237—240.
81. Четвериков С. С. «О некоторых моментах...» (1926). Глава V. «Экспериментальное исследование геновариаций» (1929). Публикация В. В. Бабова // Генетика, 1982.— Т. 18.— № 3.— С. 341—348.
82. Шишкин М. А. Индивидуальное развитие и естественный отбор // Онтогенез, 1984.— Т. 15.— № 2.— С. 115—136.
83. Шишкин М. А. Эпигенетическая система как объект селективного преобразования // Морфология и эволюция животных.— М., 1986.— С. 63—74.
84. Шмальгаузен И. И. Факторы эволюции.— М., 1968.— 452 с.
85. Шмальгаузен И. И. Проблемы дарвинизма.— Л., 1969.— 493 с.
86. Эволюционные исследования. Вавиловские темы.— Владивосток, 1988.— 136 с.
87. Яблоков А. В. Состояние исследований и некоторые проблемы фенетики популяций // Фенетика популяций.— М., 1982.— С. 3—14.
88. Яблоков А. В. Каталогизация фенетических признаков.— цели и пути // Фенетика популяций.— М., 1985.— С. 43—45.
89. Яблоков А. А. Популяционная биология.— М., 1987.— 304 с.
90. Яблоков А. В., Ларина Н. И. Введение в фенетику популяций. Новый подход к изучению природных популяций.— М., 1985.— 160 с.
91. Яблоков А. А., Ларина Н. И. Предисловие // Фенетика природных популяций.— М., 1988.— С. 3—7.
92. Alberch P. Ontogeny and morphological diversification // Amer. Zool.— 1980.— Vol. 20.— P. 653—667.
93. Alberch P. A developmental analysis of an evolutionary trend: A digital reduction in amphibian // Evolution.— Vol. 39.— P. 8—23.
94. Harper J. L. Population biology of plants.— L.; N. Y., 1977.— 892 p.
95. Levin D. A. Immigration in plants: an exercise in the subjunctive // Perspectives on plant population ecology.— Sunderland (Mass.): Sinauer, 1984.— P. 242—260.
96. Mather K. The genetical structure of populations // Symp. Soc. Exp. Biol.— 1953.— P. 66—95.

ПН 3559

БОРБОРДУК ИЛИМИЙ КИТЕПКАНА
 КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
 ИЛИМДЕР АКАДЕМИЯСЫ
 ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
 АН РЕСПУБЛИКИ КЫРГЫЗСТАН

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРУПНОТРАВНЫХ ВИДОВ ОКОПНИКА

Ю. М. Фролов

Род *Symphytum* L. представлен во флоре СССР 20 видами [22] но только виды, относящиеся к секциям *Symphytum* и *Caerule* Вискп., вводятся в культуру в качестве кормовых, медоносных и декоративных растений [4, 11—16, 23]. Кормовая ценность этих культур обусловлена высоким содержанием в зеленой массе протеина — 2,5—4,5%, 70—85% которого составляют белки, отличающиеся полноценностью, — 85—95 баллов [13, 21]. Содержание лизина, триптофана и метионина в составе белков в 1,5—2 раза превышает стандарт ФАО [6, 8]. В Англии и США зеленая масса некоторых из этих видов используется для приготовления травяной муки, которая вводится в комбикорма для сбалансирования их по лизину [25]. Кроме того, в зеленой массе содержатся в значительном количестве витамины группы В [5]. Зольный состав указанных культур в период хозяйственной годности имеет оптимальное для многих животных соотношение кальция и фосфора [24].

Сравнительное изучение 9 крупнотравных видов окопника проводилось в условиях коллекционного питомника в 1970—1989 гг. на Выльгортской научно-экспериментальной биологической станции Института биологии Коми научного центра Уральского отделения АН СССР, расположенной в 10 км к югу от г. Сыктывкара. Район исследований характеризуется в период вегетации растений длинным световым днем (14—20 час.), отсутствием дефицита влаги, умеренными температурами воздуха, не вызывающими перегрева растений, и преобладанием рассеянной радиации [1, 2, 10]. Сочетание этих факторов обеспечивает высокие показатели чистой продуктивности фотосинтеза растений. К недостаткам климата района интродукции следует отнести короткую продолжительность вегетационного периода, возможность возврата холодов в течение всего периода вегетации, поздних весенних и ранних осенних заморозков. Критической точкой в жизни растений на севере является осень, когда сначала замерзает почва, а затем устанавливается снеговой покров. В это время наблюдается полная гибель растений окопника с надземным расположением почек возобновления (хамефитов) и частичная — гемикриптофитов [21].

Исходный посадочный материал и семена были собраны в местах естественного произрастания. Кроме того, нам был передан ряд образцов семян, собранных в различных частях ареала того или иного вида. Часть коллекционного материала была получена в порядке обмена по делектусам. Весь посадочный материал сразу высаживался в коллекционном питомнике на постоянное место. Маленькие образцы семян высевали осенью на гряды размножения, а весной появившиеся всходы высаживали в коллекционный питомник. При наличии достаточного количества семян их высевали осенью прямо в коллекционный питомник вручную по 5 семян в гнездо. Весной после появления всходов их прореживали, оставляя в гнезде по одному проростку. Растения в коллекционном питомнике размещали на анализирующем фоне при площади питания 1×1 м, т. е. они полностью реализовали свои потенциальные возможности. У окопника шершавого изучен 81 образец различного географического происхождения и 15 выделенных из местной интродукционной популяции, созданной в 1951—1968 гг. К. А. Моисеевым, у о. кавказского — 4, о. Заиконниковой — 2, о. подкумского — 2, о. упландского — 5, о. лекарственного — 40, о. карпатского — 3, о. богемского — 2, о. донского — 4 образца. У каждого образца изучено, как минимум, 2—3 местных поколения, а у наиболее перспективных — 5—7.

Онтогенетические наблюдения проводили по методике И. П. Работнова [18] — от прорастания семени до естественной стерти особи. Фенологические наблюдения проводили за каждой особью индивидуально, а затем выводили средние значения для образца и вида. Продуктивность надземной массы учитывали по генерациям побегов: весенне-летнюю (вегетативно-генеративную) — в период начала плодоношения, осеннюю (вегетативную — розеточные побеги осеннего отрастания) — 15—20 сентября. Семенную продуктивность определяли по методике В. В. Стариковой [20]. При изучении нектаропродуктивности использовали метод А. Н. Пономарева [17]. Медопродуктивность рассчитывали умножением сахаропродуктивности на коэффициент 1,25 [3]. Количественные данные обработаны статистически на микрокалькуляторе БЗ-21 и ЭВМ «Наири» и «Минск 52» по программам «Статистика» и «Статкор» [7, 9].

Результаты исследований

Все виды окопника условно можно разделить на две группы: высокорослые и низкорослые. К высокорослым, или крупнотравным видам П. Ф. Медведев [13] относил о. шершавый *S. asperum* Lerech., о. кавказский *S. caucasicum* Vieb., о. иноземный *S. peregrinum* Ledeb. и о. лекарственный *S. officinale* L. Мы же трактуем

понятие крупнотравные виды окопника несколько шире, чем П. Ф. Медведев, и относим сюда виды окопника, входящие в состав секций *Symphytum Pawl.* и *Caerulea Buckn.*, т. е. о. лекарственный, о. донской *S. tanaicense Stev.*, о. богемский *S. bohemicum Schmidt*, о. карпатский *S. carpaticum Frolov*, о. шершавый, о. иноземный, о. армянский *S. hajastanum Gviniash.*, о. Заиконниковой *S. zaikonnicoviae Frolov*, о. подкумский *S. podcumicum Frolov*, о. кавказский, о. упландский *S. x uplandicum Nym.* Из всех перечисленных видов в нашей коллекции не представлены о. иноземный и о. армянский.

Жизненные формы. На основе длительного сравнительного изучения онтогенетических и морфологических особенностей указанных видов в условиях интродукционного питомника были установлены их жизненные формы, которые в значительной мере влияют на продукционные процессы. Все виды окопника, относящиеся к секции *Symphytum*, являются вертикальнокорневищными или стержнекорневыми поликарпическими растениями с полурозеточными монокарпическими побегами озимого типа, образующими вторичную (весеннюю) розетку, из пазушных почек которой образуются побеги обрастания, т. е. за вегетационный период растения этих видов формируют 3 генерации побегов [19]: весеннюю — вегетативно-генеративную (полурозеточные побеги); летнюю — генеративную (безрозеточные генеративные побеги — побеги отрастания) и осеннюю — вегетативную (розеточные побеги осеннего отрастания).

Виды секции *Caerulea* образуют вторичную розетку, но в пазухах листьев ее почки возобновления не закладываются. По типу жизненных форм мы делим данную секцию на три ряда. В первый мы включаем стержнекорневые поликарпические растения с полурозеточными монокарпическими побегами озимого типа (о. шершавый, о. подкумский и о. Заиконниковой), во второй — стержнекорневые поликарпические растения с полурозеточными монокарпическими побегами дициклического типа (о. иноземный и о. армянский). В третий ряд относится о. кавказский. В первые два года жизни развитие особей этого вида идет по схеме стержневого поликарпического растения с полурозеточными монокарпическими побегами дициклического типа. На третьем-пятом году происходит усиленное образование корневых отпрысков и структура особи усложняется. Она состоит из первичного куста и корневых отпрысков, поэтому по жизненной форме растения становятся стержнекорневыми корнеотпрысковыми. На шестом-седьмом году жизни первичный куст отмирает, и особь представляет собой систему корневых отпрысков, что свидетельствует о переходе растений в корнеотпрысковую жизненную форму. Как видно из структуры жизненных форм, виды секции *Caerulea* в отличие от представителей секции *Symphytum* образуют за вегетацию только две генерации побегов: весеннюю вегетативно-генеративную, представленную полурозеточными побегами, и летне-осеннюю — вегетативную (укороченные вегетативные).

Особенности развития. Наблюдения за ритмом роста и развития растений в условиях коллекционного питомника позволили выявить фенологические различия между изучаемыми видами.

Отрастание многолетних растений окопника шершавого во всех зонах, где проводилось его изучение, начинается сразу после схода снега, на 7—10 дней раньше, чем озимой ржи. В условиях среднетаежной подзоны Коми ССР это приходится на вторую половину апреля — начало мая. Растения второго года жизни начинают вегетировать на 3—7 дней раньше, чем трехлетние, и на 10—15 раньше, чем десятилетние. В отдельные годы эта разница достигает и больших значений. Растения из предгорной зоны отрастают раньше, чем из горных поясов.

Особи о. Заиконниковой отрастают под снегом, о. подкумского — на 7—10 день, о. упландского и видов секции *Symphytum* — на 10—18 день после схода снега (см. рисунок). О. кавказский — зимне-зеленое растение, зимующие листья сохраняют свою зеленую окраску весной в течение 2—3 недель после схода снега, затем бурют и отмирают, уступая свое место новым молодым листьям.

Дифференцировка осей соцветий и закладка цветков у всех крупнотравных видов в местах естественного произрастания происходит осенью предшествующего цветению года. В Коми ССР у о. кавказского закладка осей соцветий происходит осенью, а цветков весной, а у остальных видов весь процесс дифференцировки конуса происходит весной при среднесуточных температурах 0—10°C, поэтому число завитков в центральных тирсах колеблется от 8 до 15, а цветков от 200 до 600, т. е. потенциальная плодовая продуктивность центрального тирса увеличивается в районе интродукции в 2—5, а в отдельных случаях даже в 10 раз.

Продолжительность пребывания растений в вегетативном состоянии (в фазе розетки) весной после отрастания определяется погодными условиями и биологическими особенностями видов. При пониженных среднесуточных температурах в пределах 8—12°C она затягивается у образцов о. шершавого на 40—60, а при повышенных (15—20°C) сокращается до 30—35 дней. Аналогичная картина наблюдается и у других крупнотравных видов, с той лишь разницей, что представители секции *Symphytum* при прочих равных условиях находятся в фазе розетки на 7—13 дней меньше, чем о. шершавый и о. Заиконниковой и на 10—15 меньше, чем о. подкумский, т. е. чем меньше метамеров в смешанной почке, тем короче продолжительность вегетативного состояния.

На 30—60-й день после отрастания растения выступают в фазу бутонизации. У особей 9—10-го годов жизни появление бутонов на всех цветоносах происходит практически одновременно — 1—2 дня, а у второго — последовательно, в течение 5—7, а в отдельные годы 10—15 дней.

Срок начала цветения находится в тесной зависимости от биологических особенностей вида и погодных условий вегетационного периода. Первым зацветает о. кавказский (15.V—6.VI), ос-

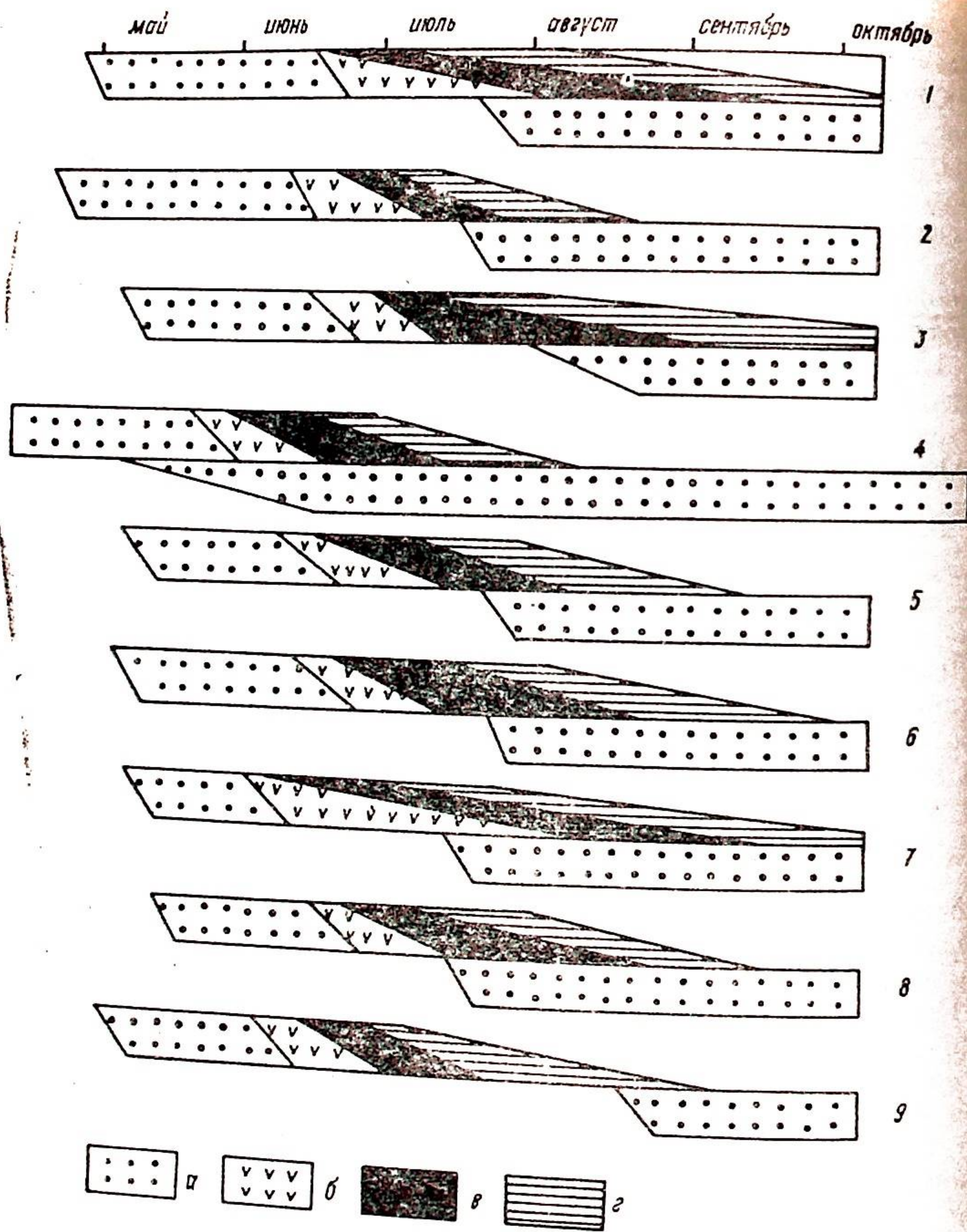


Рис. Феноспектр сезонного развития многолетних растений крупнотравных видов окопника (1977—1988 гг.).
 1 — ок. шершавый; 2 — о. Заиконниковой; 3 — о. подкумский; 4 — о. кавказский; 5 — о. лекарственный; 6 — о. донской; 7 — о. карпатский; 8 — о. богемский; 9 — о. упландский: а — вегетация, б — бутонизация, в — цветение, г — плодоношение.

тальные виды значительно позднее. В зависимости от погодных условий через 12—40 дней после начала цветения виды окопника вступают в фазу плодоношения, т. е. начинается осыпание созревших семян. Процесс созревания семян сильно затягивается в условиях холодной дождливой погоды и при температуре выше 25°C.

Вскоре после начала плодоношения, а в отдельные годы и до его начала, начинается вторичное отрастание вегетативных почек. Количество пробудившихся почек и время их отрастания в значительной мере зависят от возрастного состояния растений, условий выращивания (площадь питания, минеральные удобрения) и метеорологических условий. Рост розеточных листьев продолжается до наступления устойчивых отрицательных температур.

Формирование урожая. Систематические наблюдения за динамикой формирования надземной массы и семян позволили установить, что в фазу розетки прирост надземной массы происходит вследствие увеличения числа листьев на растении и их размеров. При этом значительная часть продуктов фотосинтеза направляется в подземные органы, в результате чего содержание сухого вещества в них к концу фазы достигает 30—35%.

В фазе бутонизации прирост надземной массы обусловлен увеличением числа, размеров стеблевых листьев и массы стебля. Величина сырой массы подземных органов остается постоянной, хотя и наблюдается образование новых боковых и придаточных корней, а содержание сухого вещества в них уменьшается, т. е. для формирования цветоноса используются и запасные питательные вещества корневой системы.

В фазе цветения прирост урожая зеленой массы происходит за счет увеличения верхних стеблевых листьев, размеров центрального тирса и разворачивание верхних боковых побегов. В подземных органах происходит образование корней у почек, которые примут участие в осеннем отрастании. Сырая масса подземных органов увеличивается, а сухая уменьшается.

В фазе плодоношения прирост подземной массы у о. шершавого и о. подкумского идет за счет разворачивания боковых побегов нижних ярусов и увеличения размеров листьев и соцветий на боковых побегах верхних ярусов, а у видов секции *Symphytum* — побегов обрастания. Отмечается интенсивное образование новых и рост ранее появившихся корней у почек побегов осеннего отрастания, продолжается снижение содержания сухого вещества в подземных органах.

В фазе осенней розетки формирование урожая происходит за счет разворачивания листьев вегетативных розеточных побегов. В подземных органах происходит образование новых и рост ранее образовавшихся корней, идет накопление запасных питательных веществ, в результате чего содержание сухого вещества в подземных органах повышается до 30—40%.

Исследования показали, что виды окопника различного географического происхождения и экологической приуроченности как в природе, так и в условиях культуры, сохраняют собственные фенологические ритмы: самое раннее наступление всех фенологических фаз отмечено у о. кавказского, затем у о. Заиконниковой, о. шершавого, о. подкумского и далее у видов секции *Symphytum*. Внутри видов прослеживается четкая зависимость феноритмов от высотного и широтного происхождения растений: самое раннее

наступление всех фенологических фаз отмечено у низковысотных и южных образцов, а самое позднее у высокогорных и северных.

Продуктивность. Учет продуктивности надземной массы по поколениям позволил установить перспективность использования крупнотравных видов окопника в качестве кормовых растений. Все изученные виды удовлетворяют основным требованиям предъявляемым к новым видам кормовых растений: обладают длительным сроком хозяйственного использования, рано начинают ветвиться, способны образовывать за вегетацию 2—3 генерации побегов и имеют многоцелевое хозяйственное назначение (зеленая подкормка, приготовление силоса, травяной муки и т. д.).

Анализ данных урожайности зеленой массы (табл. 1) показывает, что наиболее продуктивным в условиях коллекционного питомника является *о. упландский*. Это обусловлено, как нам кажется, эффектом гетерозиса, ибо данный вид имеет гибридное происхождение (*S. asperum* x *S. officinale*). Он получил широкое распространение в практике сельского хозяйства Западной Европы, где размножается вегетативно — делением куста [25]. К числу недостатков данного вида относится неоднородность материала, получаемого как при первом, так и при повторных скрещиваниях. Признаки продуктивности хорошо сохраняются при клонировании. Продуктивное долголетие сохраняет в условиях севера в течение 8—12 лет, т. е. немного меньше (на 2—3 года), чем в Англии [2]. Медопродуктивность *о. упландского* значительно ниже, чем остальных видов, хотя и он имеет максимальные показатели побегообразования. Это обусловлено как небольшой величиной потенциальной плодовой продуктивности отдельного побега (120—150 цветков), так особи в целом и низкой нектаропродуктивностью отдельных цветков (1,2—1,5 мг).

Широкое внедрение этого вида в сельскохозяйственную практику на данном этапе не рентабельно, так как он практически не дает семян (табл. 2). В дальнейшем, когда будет отработана методика получения семян гибридов первого поколения, он займет достойное место на полях колхозов и совхозов.

О. шершавый по продуктивности является очень полиморфным видом. Это связано, с одной стороны, с тем, что в местах естественного произрастания он занимает широкую экологическую нишу: от подножья гор до субальпийского пояса [22], а интродуцирован в различных природно-климатических зонах от субтропиков до средней тайги. Растения различных высотных поясов и районов интродукции значительно отличаются друг от друга по биоморфологической структуре куста, что в конечном итоге сказывается на продуктивности. Другой причиной высокого коэффициента вариации показателей продуктивности является возрастное увеличение побегообразования растений, максимальные значения которого достигают в среднегенеративном состоянии.

Наиболее перспективные для интродукции образцы *о. шершавого*, сочетающие в себе высокую продуктивность надземной массы и семян, собраны нами в субальпийском и верхнем горном поясе

Таблица 1

Продуктивность многолетних растений крупнотравных видов окопника в районе интродукции (1977—1989 гг.)

Секция, вид	Урожайность зеленой массы, кг/куст					
	по поколениям побегов					
	весенне-летняя и летняя (генеративная)		осенняя (вегетативная)		общая	
лимиты	M±m	Сv, %	лимиты	M±m	Сv, %	
<i>Saerulea</i> Buckn.						
<i>О. шершавый</i>	1,2—21	7,08±0,21	296	0,5—6,2	2,40±0,04	139
<i>О. Зайконниковой</i>	2,8—6,7	4,11±0,09	58	0,5—2,1	1,42±0,03	35
<i>О. подкумский</i>	3,5—9,7	5,39±0,11	70	0,3—1,9	1,17±0,14	42
<i>О. кавказский</i>	3—7	4,52±0,77	102	0,2—2,5	1,08±0,02	93
<i>Symphytum</i>						
<i>О. лекарственный</i>	3,5—12,8	5,23±0,14	182	1,5—6,0	2,42±0,04	129
<i>О. донской</i>	1,5—5,2	2,97±0,09	76	0,5—3,2	1,34±0,03	62
<i>О. карпатский</i>	3,0—15,7	5,95±0,09	135	1,8—6,2	2,94±0,03	84
<i>О. богемский</i>	2,1—7,9	4,92±0,09	49	0,7—3,5	1,78±0,03	51
<i>О. упландский</i>	4,6—18,7	7,64±0,22	87	2,5—6,5	3,14±0,09	43

Завязываемость семян и семенная продуктивность крупнотравных видов окопника при интродукции (1978—1989 гг.)

Секция, вид	Завязываемость семян, %		Семенная продуктивность, г/куст	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Caerulea				
О. шершавый	23,7±0,25	80,5	25,9±0,35	102,4
О. Заиконниковой	29,4±0,50	52,4	12,3±0,17	43,8
О. подкумский	11,6±0,54	142,3	6,8±0,44	197,3
О. кавказский	20,1±0,45	95,4	8,5±0,25	127,3
Symphytum				
О. лекарственный	31,8±0,28	60,8	38,4±0,22	39,6
О. донской	22,6±0,18	35,3	5,6±0,04	29,7
О. карпатский	51,2±0,22	24,2	91,7±0,52	31,8
О. богемский	24,2±0,85	87,5	12,9±0,53	102,1
О. упландский	1,8±0,57	350,1	0,8±0,06	98,2

сах на территории Ставропольского края — в районах Кавказских минеральных Вод и Карачаево-Черкесии (Тебердинский заповедник). Образцы, собранные в Закавказье (Грузия и Азербайджан), не представляют интереса для интродукции на севере из-за низкой зимостойкости, обусловленной преобладанием в составе изученных популяций слабокустящихся особей с надземным расположением почек возобновления и яровых форм. Западноевропейские образцы (Прибалтика, Польша, Голландия, Франция), характеризующиеся высокой продуктивностью, имеют надземное или полупогруженное расположение почек возобновления, что сказывается на их зимостойкости, через 2—3 года они выпадают полностью.

Анализ структуры исследованных образцов показал, что в составе предгорных и нижнегорных популяций имеются особи, формирующие очень большую массу побегов первой генерации, — 15—21 кг/куст и незначительную — 1,5—2,0 — осеннего отрастания. Цветоносы их толстые, сильноветвящиеся, колючие. Питательная ценность их невелика, потому что они имеют невысокую облиственность — 20—25%. Целесообразнее всего их использовать на силос. Однако эти особи представляют ценный материал как медоносы. Потенциальная плодовая продуктивность (ППП) только центрального тирса составляет 450—700, побега — 3—7 тыс., а особи — 12—40 тыс. цветков. Количество нектара, выделяемое цветком за время нахождения его в открытом состоянии, колеблется в зависимости от погодных условий от 3 до 5 мг. Биологический урожай семян таких особей довольно большой — 60—100 г/куст, а хозяйственный, получаемый при раздельной уборке, из-за растянутости

Таблица цветения и плодоношения составляет всего лишь 15—20% от биологического.

Особи второй группы, наиболее распространенные в верхнегорных, субальпийских и северных популяциях, имеют большую массу побегов как первой — 3—9 кг/куст, так и второй — 2—10 кг/куст. Кроме того, они характеризуются высокой побегообразовательной способностью, средними по толщине слабоветвистыми цветоносами. Высокая питательная ценность их даже в фазу плодоношения обусловлена тем, что облиственность их в это время составляет 35—42%, а содержание протеина в зеленой массе не опускается ниже 2%. Поэтому целесообразнее использовать массу на зеленую подкормку, приготовление силоса в смеси с углеводистыми культурами и травяной муки. ППП центрального тирса составляет 350—450 цветков, побега 800—1200, а особи 8—12 тыс. цветков, нектаропродуктивность цветка — 3—4 мг. Хозяйственный урожай семян составляет 20—40 г/куст, или 40—50% от биологического.

Третья группа особей — это низкорослые растения с 2—3 тонкими неветвящимися побегами ярового типа. Преобладают среди закавказских образцов. Характеризуются дружным цветением и созреванием, поэтому хозяйственный урожай семян составляет 80—90%, но величина его невелика (1—3 г/куст).

В составе западноевропейских образцов встречается большое количество особей с высокими показателями кустистости, но с яровым типом развития побегов. Из-за плохой зимостойкости они не представляют интереса для селекции в чистом виде, но могут быть использованы как доноры устойчивости к мучнистой росе.

Срок хозяйственного использования зеленой массы о. шершавого в течение вегетации составляет 100—115 дней, а продуктивное долголетие 10—15 лет.

О. Заиконниковой не отличается высокой урожайностью надземной массы и семян, но является одним из самых скороспелых из изученных видов окопника (см. рисунок).

О. подкумский представляет большой интерес как медонос, потому что имеет очень большое количество цветков на побегах (3—8 тыс. шт.), высокую кустистость (12—19 побегов/особь). Цветки его находятся в открытом состоянии от 3 до 5 дней и продуцируют большое количество сахаров (1—2 мг - цветков/сутки). Небольшие размеры венчика позволяют пчелам легко брать с него взяток. Недостатком данного вида является то, что в 9 из 12 лет наблюдений у него подмерзла пыльца. Это приводило к снижению семенной продуктивности (табл. 2).

О. кавказский самый скороспелый вид (см. рисунок). Анализ географического происхождения материала показал, что максимальные показатели числа корневых отпрысков и продуктивности надземной массы характерны для растений из Армении и юго-западной Грузии, а минимальные — для растений с Северного Кавказа (Ставропольский край). Продуктивность надземной массы побегов первой генерации (вегетативно-генеративных полурозе-

точных) составляет в зависимости от возраста растений 7 кг/куст (табл. 1). Они готовы к хозяйственному использованию в конце мая — начале июня, раньше всех других кормовых культур.

Вторая генерация побегов представлена розеточными листьями длиной 10—45 см. Механизированная уборка их затруднена. Лучше растения использовать на выпас скоту.

O. кавказский является прекрасным медоносом. Уже на втором году жизни медопродуктивность его составляет 165—230 кг/га. С возрастом она увеличивается, достигая максимума на пятом году жизни (440—560 кг/га). Медопродуктивность обусловлена большей продолжительностью жизни цветка (72—120 час.), высокой сахаропроодуктивностью отдельного цветка за период жизни от открытия до завядания (4—6 мг), высокой ППП как отдельного побега (480—800 цветков), так и всей особи (37—92 тыс. цветков).

Высевать и высаживать данный вид целесообразнее всего для залужения эродированных участков почвы. Междурядную обработку проводить не рекомендуется, чтобы не нарушать целостность корневых отпрысков.

O. карпатский незначительно уступает по продуктивности надземной массы *o. шершавому* (табл. 1), но значительно превосходит его по облиственности, величина которой даже в фазе плодоношения не опускается ниже 50%, что в конечном итоге сказывается на питательности зеленой массы. В то же время этот вид характеризуется максимальными показателями семенной продуктивности (табл. 2). Из трех изученных образцов данного вида наиболее перспективным для внедрения в практику народного хозяйства является материал, собранный в районе Каменец-Подольск. Образец из Болгарии характеризовался низкой зимостойкостью из-за преобладания в нем яровых и слабокустящихся форм. Образец из Румынии по продуктивности значительно уступает стандарту. Медопродуктивность 300—500 кг/га. Она обусловлена высоким содержанием сахара в цветке — 3—5,5 мг, большой ППП побега особи. Однако из-за большой длины венчика взять нектар пчелы через зев не могут, а берут его через прогрызы шмелей на трубке венчика. Время хозяйственного использования зеленой массы вегетацию 90—100 дней, продуктивное долголетие 10—12 лет.

O. лекарственный очень полиморфный по продуктивности вид. Максимальные показатели урожайности зеленой массы характерны для образцов с Северного Кавказа, но они, как правило, стабильны ($2n=40$). В широтном аспекте количество побегов образцов уменьшается, но изученные образцы сохраняют свою индивидуальность по данному признаку в условиях коллекционного питомника. Прекрасный медонос (200—300 кг/га), сохраняющий продуктивное долголетие в течение 7—10 лет.

Образцы *o. донского*, изученные нами, не отличаются высокой продуктивностью зеленой массы и семян, но обладают максимальной устойчивостью к воздействию низких температур (заморозков) и к патогену мучнистой росы. *O. богемский* перспективен для

дальнейшей селекционной работы в качестве донора высокой облиственности.

Заключение

Сравнительное изучение крупнотоварных видов окопника в условиях коллекционного питомника в среднетаежной подзоне Коми АССР показало возможность комплексного использования их в практике народного хозяйства: кормовое и медоносное. В качестве кормовых наиболее перспективны *o. карпатский* и *o. шершавый*, сочетающие в себе высокую продуктивность надземной массы, семян и нектара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматические ресурсы Коми АССР.— Л., 1973.— 136 с.
2. Агроклиматический справочник по Коми АССР.— Сыктывкар, 1961.— 170 с.
3. Бондаренко Н. В. Руководство к практическим занятиям по пчеловодству.— М.— Л., 1961.— С. 184.
4. Вавилов П. П., Кондратьев А. А. Новые кормовые культуры.— М., 1975.— 340 с.
5. Гвиниашвили Ц. Н. Кавказские представители р. *Symphytum* L.— Тбилиси, 1976.— 148 с.
6. Гусева В. Н. Новые силосные растения для Западной Сибири.— Новосибирск, 1976.— 94 с.
7. Евдокимов В. Г. Статистические программы для микрокалькулятора «Электроника БЗ-21».— Сыктывкар, 1980.— 80 с.
8. Елькина Г. Я. Аминокислотный состав кормовых растений // Особенности роста и развития интродуцентов на Севере.— Сыктывкар, 1987.— С. 83—88 (Тр. Коми фил. АН СССР, № 87).
9. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов.— М., 1973.— 256 с.
10. Климат Сыктывкара.— Л., 1986.— 190 с.
11. Медведев П. Ф. Новые кормовые культуры СССР.— М., 1948.— 327 с.
12. Медведев П. Ф. Малораспространенные кормовые культуры.— Л., 1970.— 160 с.
13. Медведев П. Ф. Продолжительность хозяйственного использования и урожайность пяти видов окопника // Раст. ресурсы, 1974.— Т. 10.— Вып. 4.— С. 598—604.
14. Моисеев К. А., Соколов В. С., Мишуров В. П. Малораспространенные силосные растения.— Л., 1979.— 328 с.
15. Новые перспективные силосные растения в Коми АССР / К. А. Моисеев, П. П. Вавилов, Е. С. Болотова, В. А. Космортов.— Сыктывкар, 1963.— 240 с.
16. Пельменев В. К., Корженевская Н. К., Харитонова Л. Ф. Медоносная и кормовая ценность видов *Symphytum* L., интродуцированных в Ленинградскую область // Раст. ресурсы, 1984.— Т. 20.— Вып. 2.— С. 167—176.
17. Пономарев А. Н. Изучение цветения и опыления растений // Полевая геоботаника.— М., 1960.— Т. 2.— С. 9—19.
18. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых зонах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3, 1950.— № 6.— С. 7—204.

19. Серебрякова Т. И. О побегообразовании у окопника лекарственного // Бот. журн., 1957.— Т. 42.— № 5.— С. 754—769.

20. Старикова В. В. Методика изучения семенной продуктивности растений на примере эспарцета // Бот. журн., 1963.— Т. 48.— № 5.— С. 696—698.

21. Фролов Ю. М. Окопник в условиях Севера.— Л., 1982.— 152 с.

22. Фролов Ю. М. Система рода *Symphytum* L. флоры СССР.— Сыктывкар, 1989.— 24 с.

23. Харкевич С. С. Полезные растения природной флоры Кавказа и интродукция на Украине.— Киев, 1966.— 301 с.

24. Шмакова А. Г. Химический состав, переваримость и питательная ценность некоторых новых кормовых растений // Четвертый симпозиум по посилосным растениям: Тез. науч. сообщ.— Киев, 1967.— С. 110—112.

25. Hills L. D. *Russian Comfrey*.— London, 1953.— 248 p.

НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ОНТОГЕНЕЗА PITASITES AMPLUS KITAM. НА СЕВЕРЕ

Л. А. Скупченко

Для создания высокопродуктивного полевого кормопроизводства необходимо расширять ассортимент культурной флоры северных районов новыми высокоурожайными многолетними растениями. Изучение видов белокопытников в различных регионах страны показало, что производственный интерес представляют б. белый, б. гибридный, б. широкий [15, 10, 4, 3, 13].

Белокопытник широкий *P. amplus* — многолетнее травянистое полурозеточное длиннокорневищное растение из сем. *Asteraceae* Dumort. Распространен в Евразии и Северной Америке [6]. Произрастает в горных областях на каменистых склонах и гольцах, на альпийских лугах, в тундровой зоне, на торфяных болотах [6].

Цель исследований: изучение онтогенеза белокопытника широкого в связи с интродукцией в новые условия произрастания.

Методика исследований

Исследования проводили в среднетаежной подзоне Коми ССР, близ г. Сыктывкара, на биологической станции Коми НЦ УрО АН СССР. Исходным материалом для интродукции послужил образец вида б. широкого, привезенный с о. Сахалин (окр. г. Южно-Сахалинска) в 1971 г. В. П. Мишуриным.

Периоды жизни, этапы и фазы онтогенеза растений даны согласно классификаций Т. А. Работнова [8], дополненной методикой А. А. Уранова, О. В. Смирновой и др. [17, 14], Е. Л. Нухимовского [7]. При определении жизненной формы была использована классификация И. Г. Серебрякова [12] и И. В. Борисовой [2].

Характеристика погодных условий в годы исследований дана в табл. 1, 2.

Метеорологические характеристики
вегетационных периодов 1982, 1983 гг.
(Гидрометобсерватория г. Сыктывкар)

Год	Месяц					
	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Средняя суточная температура, °С						
1982	1,8	9,1	10,3	17,6	11,8	9,3
1983	6,1	7,4	12,7	18,0	13,0	7,9
Сумма осадков, мм						
1982	25,0	42,0	122,9	78,6	27,6	45,1
1983	33,7	74,1	78,4	134,8	60,3	53,3

Посев семян местной репродукции урожая 1982 и 1983 гг. проводили весной в ящики. Проростки пикировались в почвенные горшки и при появлении 1—2 настоящих листьев высаживали на постоянное место при размещении растений (1м×1м). За нову исследований динамики листо-побегообразования в онтогенезе приняты методики Н. Г. Хорошайлова [19] и Т. А. Коломиец [5]. На вновь появляющиеся листья и побеги вешали клеенчатые этикетки, где отмечали номер и дату появления. Под онтогенезом, или индивидуальным развитием понимаем весь комплекс последовательных и необратимых изменений жи-

Таблица

Сумма положительных температур и осадков
с апреля по сентябрь 1982—1983 гг.

Месяц	Год	°С	Осадки, мм
Апрель	1982	54	25
Май	»	284	42
Июнь	»	310	123
Июль	»	545	79
Август	»	366	28
Сентябрь	»	261	46
Сумма положительных температур и осадков			
Апрель	1983	1820	343
Май	»	184	34
Июнь	»	220	74
Июль	»	380	78
Август	»	539	135
Сентябрь	»	391	60
Сумма положительных температур и осадков			
	1951		434

Таблица деятельности и структуры растения, от его возникновения из оплодотворенной яйцеклетки или вегетативной почки и до естественной смерти [16].

Результаты исследования и их обсуждение

В течение жизненного цикла у растений белокопытника широкого происходит постепенное усложнение морфологической структуры, которое соответствует следующим ступеням онтогенетического развития.

Эмбриональный период. Пренатальный этап, или, по определению Е. Л. Нухимовского [7], время, в течение которого происходит развитие эмбриональной особи без утраты морфо-физиологической связи с родительским растением. Семена у белокопытника формируются весной, но дифференциация осей соцветия происходит со второй половины лета года, предшествующего плодоношению. Растения белокопытника двудомные. При весеннем отрастании первыми появляются мужские и женские полурозеточные неветвящиеся побеги, в соцветиях которых вскоре распускаются цветки. Для вида характерна протандрия. В начале мая распускаются мужские цветки, через 3—5 дней женские. Белокопытник приспособлен к ксеногамному типу опыления. Цветки белокопытника мелкие и в отдельности малозаметные. Для привлечения насекомых опылителей они собраны в крупные щитковидные соцветия светло-желтого цвета, состоящие из отдельных корзинок, хорошо выделяющихся на фоне листьев. Опыляются цветки в первой половине дня при солнечной погоде. В условиях исследования среди насекомых, посещающих растения белокопытника, были шмели (перепончатокрылые), бабочки (чешуекрылые) и реже мухи (двукрылые). Продолжительность формирования семян на материнском растении колеблется по годам от 11 до 25 дней и полностью зависит от погодных условий. К концу мая в районе исследования у белокопытника созревают семена, имеющие крупный зародыш светло-желтого цвета. Располагается он непосредственно под семенной оболочкой и занимает по объему все семя, эндосперма нет. Семядоли составляют 63% его длины. В отдельные годы в районе исследований в период цветения наблюдаются весенние заморозки, что сказывается на завязываемости, сроках созревания и качестве семян. Так, в 1982 г. средняя суточная температура апреля составила 1,8°С, поэтому семена созрели лишь в первой половине июля (табл. 1), а в 1983 г. в середине мая.

Латентный этап, или период первичного покоя, наступает при отделении плода от материнского растения [17]. У многих *Astegaseae* область цветоложа, где происходит отделение семянок, велика и состоит в основном из многоклеточной паренхимы. При

созревании клетки отделяются друг от друга или сдавливаются, ослабляя тем самым связь между плодом и цветоложем [21]. Плоды, отделенные от материнского растения, пребывают в латентном состоянии, при котором обмен веществ понижен до минимума [17].

Плод белокопытника семянка [1], распространяется при помощи ветра (анемохория). Переносится он на большие расстояния за счет своего малого размера (длина 3,3—3,5 мм, ширина 0,6 мм), наличия паппуса в виде пучка волосков (эванемохория). Созревшие семена имеют высокий процент всхожести. Биологической особенностью белокопытника широкого является укороченный латентный этап. Продолжительность его колеблется от 5 дней до 3,5 месяцев, после чего семена теряют всхожесть.

Эпигембриональный период. Виргинальный этап. Проростков. Высейные весной (30.05.1982 г.) в ящики семена прорастают на 2—3-й день (1—2.06). Прорастание надземное. Вначале появляется белый корешок, затем сбрасывается плодовая оболочка и разворачиваются 2 светло-желтого цвета семядоли, хорошо выраженной центральной жилкой, не опушенные, составляющие 2—3 мм в длину и 1 мм ширины, на второй-третий день семядоли зеленеют. Форма семядольных листьев белокопытника широко-яйцевидная, продолговатая и ланцетная. Длина проростка вместе с корнем составляет на 13-й день 28—31 мм. Корневая система стержневая. На 15-й день у проростков обнаруживаются признаки настоящего листа и зачатки боковых корней (рис. 1). Продолжительность фазы составляет 17—19 дней.



Рис. 1 Белокопытник широкий в фазе проростков.

Фаза всходов. С разворачиванием первого настоящего листа на 19-й день после посева белокопытник переходит в состояние всходов, растения при этом достигают 32—37 мм длины. Главный корень начинает усиленно ветвиться.

7—23 мм, он приобретает стержнекистевую форму. Размеры полностью развернувшегося первого настоящего листа составляют 13 мм, в том числе листовой пластинки 7—9, ширина 5—7 мм. Форма листовой пластинки широко-яйцевидная с заостренной верхушкой.

Через 6 дней после полного разворачивания первого листа (21.06) появляется зачаток второго листа, который разворачивается 4.07. Происходит дальнейшее ветвление корневой системы, увеличивается длина растения до 46—78 мм, в том числе корней до 25—46 мм. Интервал между появлением второго-третьего листа составляет 4—7 дней. В состоянии 2—3 настоящих листьев растения высаживали в почву, длина их была равна 77—110 мм, а корней — 27—50 мм. Между появлением 4—5-го листа проходит 9—10 дней (22.07) (рис. 2). Данной совокупностью возрастных признаков, наступающих к 34-дню развития белокопытника, заканчивается фаза всходов.

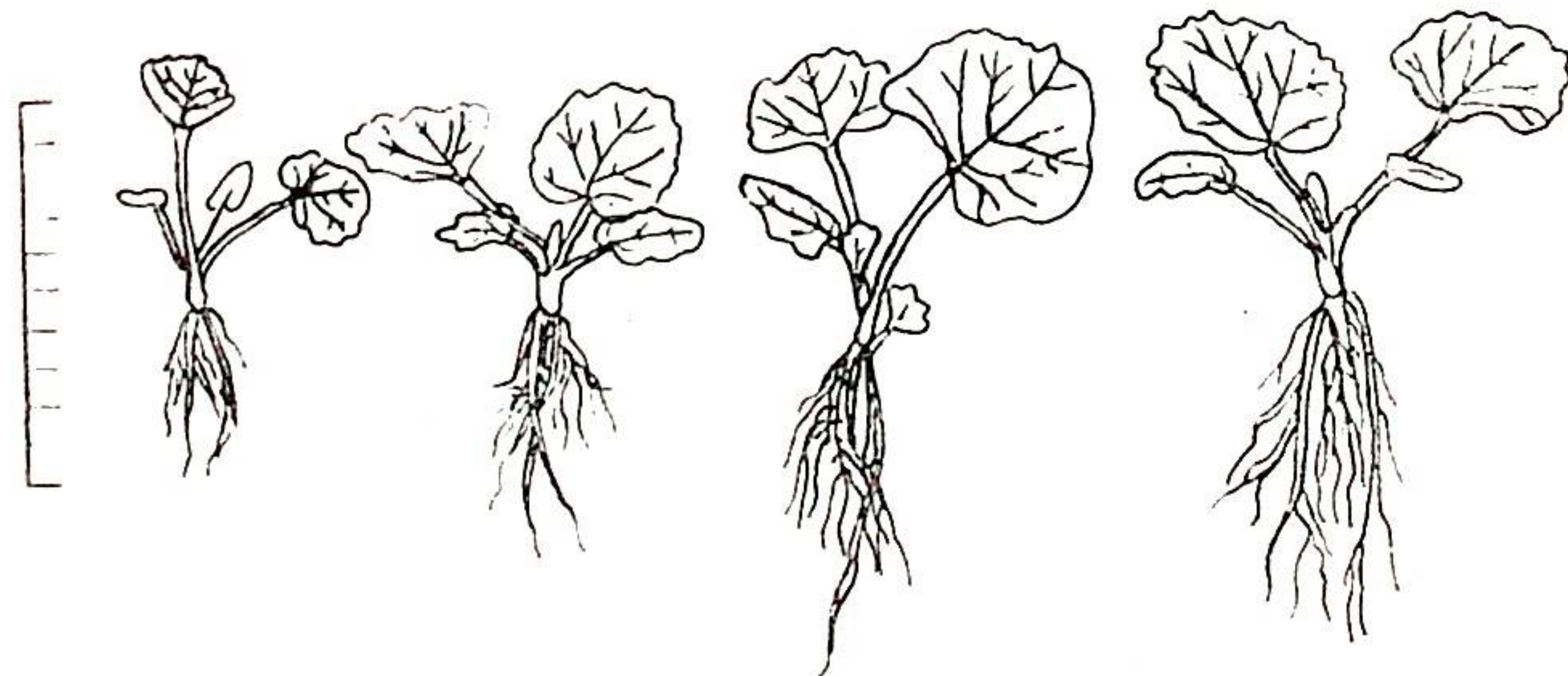


Рис. 2. Pitasites amplus в фазе всходов.

Ювенильная фаза. По определению А. А. Уранова, О. В. Смирновой и др. [17, 14], растения в ювенильной фазе, обозначаемые индексом возрастного состояния (j), отличаются простотой организации, несформированностью признаков и свойств, притом, чем у взрослых растений: наличием листьев иной формы и расположения, отсутствием семядолей. Такое состояние у б. широкого наступает с разворачиванием пятого листа (22—25.07). Длина растений достигает 82—135 мм, корневая система — 52—60 мм, семядоли сморщиваются, засыхают и опадают. Размеры листьев постепенно увеличиваются, и каждый последующий крупнее предыдущего. Продолжительность ювенильной фазы у б. широкого составляет 15—18 дней.

Имматурная фаза. Коротко эту фазу (im), основываясь на определении О. В. Смирновой и др. [14], можно охарактеризовать

как начало новообразований, свойственных переходному периоду от ювенильных растений к взрослым, сопровождаемое сменой типа нарастания первичного побега от одноосности к многоосности.

У сеянцев б. широкого к концу первой декады августа (8) появляются зачатки побегов кущения в пазухах первых листьев развивается шестой лист. У сеянцев 1982 г. к концу вегетации встречались только растения, у которых сформировалось от 2 до 5 побегов кущения с 4—5 листьями в каждом. Высота таких сеянцев к концу вегетации составляла 8—18 см, они имели развитую кистекорневую систему и каудекс до 10 см в диаметре. В иматурную фазу у белокопытника возможно начало не только ветвления куста за счет побегов кущения, но и появления плагиотропных побегов (рис. 3).

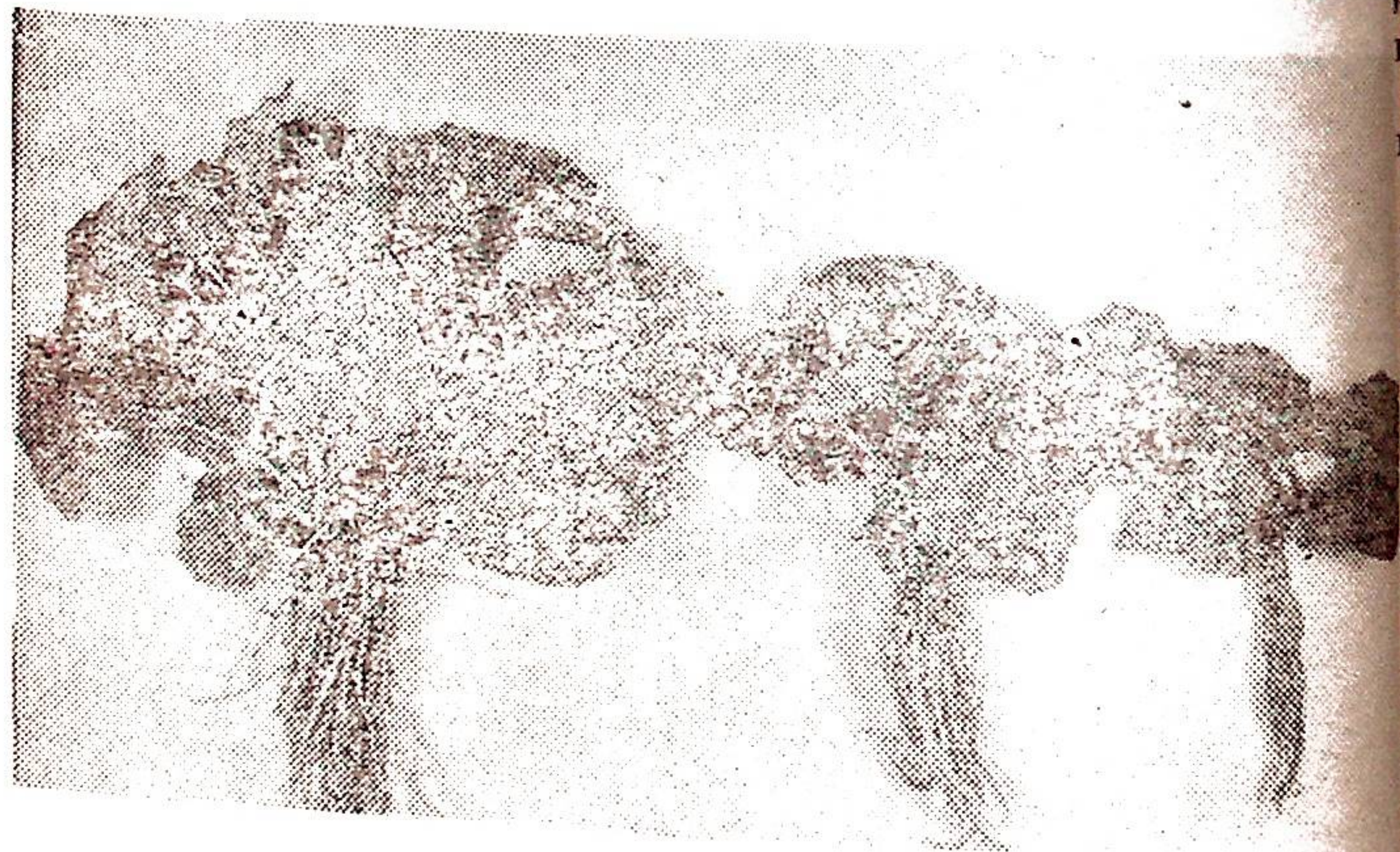


Рис. 3. *Pitasites amplus* в ювенильной и иматурной фазах.

Эксперимент по выращиванию б. широкого из семян, повторенный в 1983 г., показал, что в зависимости от погодных условий встречаются сеянцы к концу вегетационного периода новых морфологических типов, а именно, имеющие не только 1—2 побега кущения, но и 4—6 плагиотропных побегов, которые не только заложились в 1-й год, но и тронулись в рост. Максимальная длина достигла 5 см. Такая морфологическая разница сеянцев в годах объяснима сравнением погодных условий двух лет, приведенных в табл. 2. Кроме того, это различие можно объяснить более длительным вегетационным периодом 1983 г.

Исходя из морфологических признаков возрастных состояний особей, можно констатировать, что б. широкий в отдельные годы благоприятные по обеспечению растений

первый год перейти к иматурной фазе не только с образованием первичного куста (побеги кущения), но и начала образования системы корнеотпрысковых побегов.

Весенняя поверка перезимовавших сеянцев показала, что многие экземпляры выпали. Это в основном те, которые находились в ювенильном состоянии, не перешедшие в иматурную фазу.

Новообразование листьев в зародышевом побеге белокопытника продолжается в течение всего вегетационного периода до наступления устойчивых отрицательных температур. На одном побеге развивается до 8—12 листьев, но последние не всегда успевают полностью развернуться. Первые два листа бывают небольшие и, как правило, рано засыхают. В процессе роста и развития растений форма листовой пластинки меняется от широко-яйцевидной до почковидной (напоминающей копыто, откуда и произошло название рода). Основание листа изменяется от закругленного до почковидного [18].

Продолжительность иматурной фазы составляет 12—13 месяцев.

На второй год, весной у растений, находящихся в виргинильном или молодом вегетативном состоянии (v), отрастают крупные розеточные листья, размеры их увеличиваются к концу вегетационного периода до 100—105 см (включая черешок). Интенсивно развиваются возникшие в первый год побеги в пазухах листьев, закладываются новые, т. е., по выражению А. А. Уранова [17], продолжается соматическое усиление растения за счет увеличения числа деятельных побегов. Параллельно с этим усложняется подземная часть. Мощная кистекорневая система первичного побега распространяется на глубину до 29—35 см. В сложившейся корнеотпрысковой системе выделяется первичный побег, он выше остальных и составляет 28—30 см, другие (дочерние) достигают высоты 14,5—18 см. Белокопытник широкий, по терминологии А. А. Уранова [16], относится к вегетативно подвижным растениям, состоящим из системы разновозрастных побегов, которые очень быстро (2—3 года) осваивают всю площадь вокруг себя. Биологической особенностью белокопытника, выявленной в процессе изучения онтогенеза, является — исключительная способность к вегетативному размножению [13]. Данный тезис подтверждается заключениями И. Г. Серебрякова [11] по длиннокорневищным растениям. Видимо, такой способ размножения совершенно необходим и оправдан. Многие годы наблюдения за белокопытником не дают основания говорить об удовлетворительном их размножении семенным способом. Данный факт подтверждается сведениями И. В. Борисовой [2], И. Б. Сандиной [9] для растений подобной жизненной формы.

Исходя из биологических особенностей развития б. широкого, его можно отнести к жизненной форме травянистых поликарпиков, горизонтально длиннокорневищным растениям, представляющим собой симподиальную систему многочисленных парциальных кусочков, монокарпические ортотропные и плагиотропные побеги кото-

рой развиваются по трициклическому типу. Стебель укороченный, листья расположены в розетке.

Пройдя состояние взрослого вегетативного растения, белокопытник переходит в возрастное состояние (g_1) — молодое (раннее) генеративное.

Заложение и формирование генеративной сферы происходит в июле — сентябре предыдущего года. С наступлением устойчивых отрицательных температур розеточные листья вегетативных побегов отмирают, а терминальные вегетативные и генеративные почки, окруженные 3—4 кроющими чешуями и укрытые остатками листьев, сохраняются. Белокопытник, по классификации К. Раукиера [22], относится к гемикриптофитам — зимующие почки в благоприятное время года расположены непосредственно на поверхности почвы, только частично заглубляются с помощью корневых рактильных корней.

Ранней весной из терминальной почки развивается полурозеточный побег, состоящий из розеточного побега и цветоноса. Мужские цветоносы длиной $21,85 \pm 1,27$ (16,5—27,0) и женские $27,1 \pm 1,27$ (20,0—32,5) см. К моменту созревания семян женские цветоносы увеличиваются до 68—117 см, а мужские остаются на том же уровне.

На цветоносах спирально расположены чешуи и простые сидячие светло-зеленые листья яйцевидной формы с дугообразным жилкованием, без редуцированных листовых пластинок на конце.

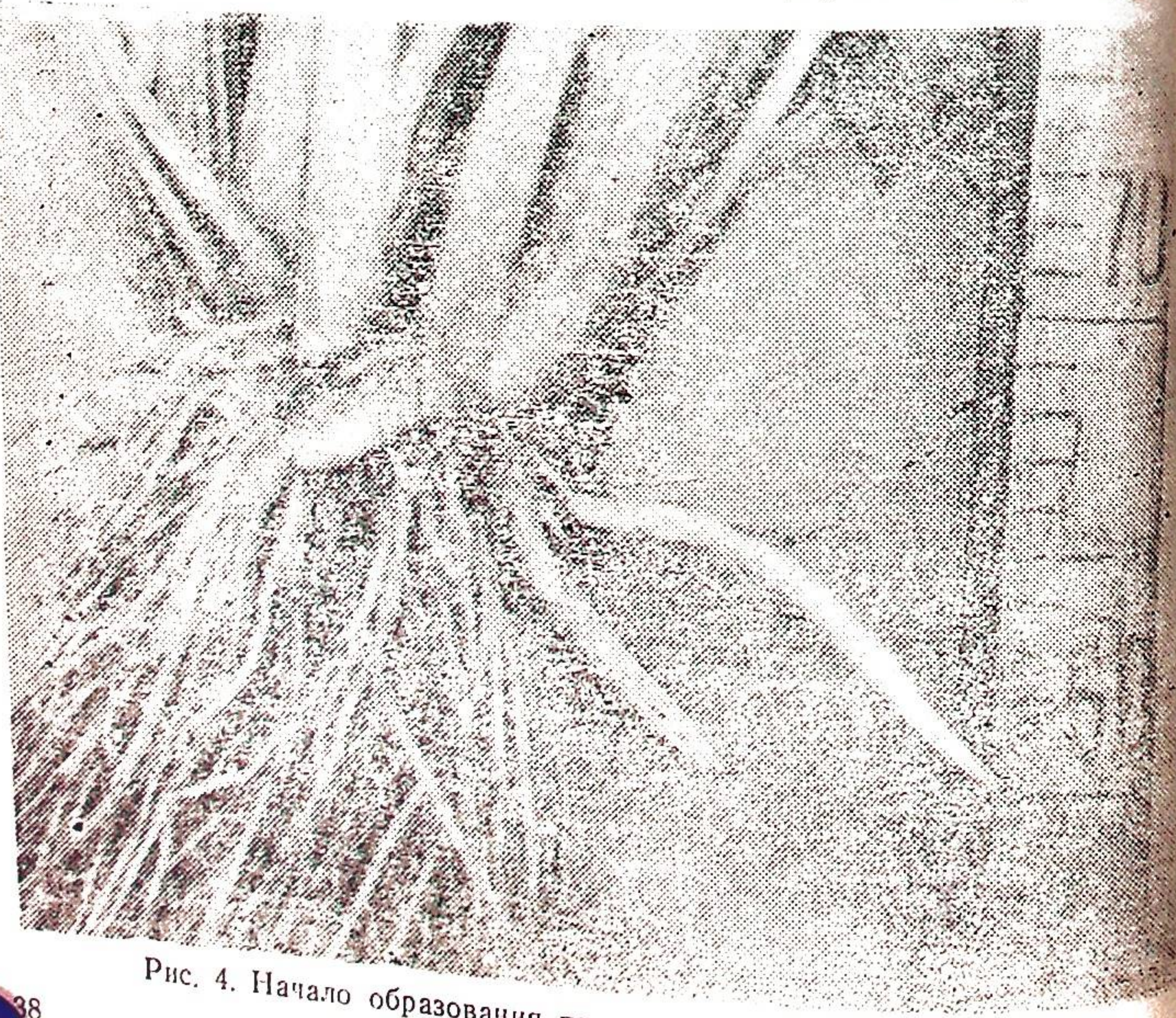


Рис. 4. Начало образования плагиотропных побегов б. широкого.



Рис. 5. Плагиотропные побеги б. широкого.

Количество их соответственно равно 15—30 ($26,2 \pm 2,4$) и 21—35 ($25,2 \pm 1,5$). По морфологическим признакам они отличаются от прикорневых и могут служить для таксономической характеристики вида. С увеличением яруса листа длина его уменьшается от 9—10 до 4,4—5 см. Отцветшие и отплодоносившие генеративные побеги полностью отмирают, на корневище на месте их остается углубление в виде воронки, в базальной части которой закладываются придаточные почки.

У белокопытника листья появляются позднее генеративных побегов на 5—6 дней и растут медленно. В июне после полного отмирания цветоносов начинается их интенсивный рост. В июле листья достигают максимальной длины (вместе с черешком) — 150—180 см.

Плагиотропный побег закладывается в пазухе листа. При дальнейшем росте и развитии он раздвигает ткани основания черешка и выходит в горизонтальном направлении, параллельно поверхности почвы (рис. 4). Затем верхушечная часть горизонтального корневища загибается вверх и из почки, расположенной на его конце, развивается ортотропный побег (рис. 5).

Морфогенез *Pitasites amplius* проходит при следующей смене фаз: первичный побег (семенного или вегетативного происхожде-

ния) — первичный куст — система корнеотпрысковых побегов (плагиотропный побег). Некоторое время корнеотпрысковый (плагиотропный побег). Некоторое время корнеотпрысковые побеги связаны с материнским растением, появляются позже. Выявление времени их формирования позволяет установить наступление морфологической дезинтеграции, что важно существенно при вегетативном размножении.

Заключение

Изучение начальных этапов онтогенеза б. широкого позволяет установить тип жизненной формы. Это многолетний травянистый розеточный поликарпик, горизонтально длиннокорневищный, кустовый корнеотпрысковый гемикриптофит. Особь его состоит из последовательно сменяющихся друг друга монокарпических ортотропного и плагиотропного происхождения побегов, имеющих трициклический тип развития. Время формирования семян на материнском растении меняется по годам от 11 до 25 дней в зависимости от погодных условий. Латентный этап продолжается от 3—5 дней до 3,5 месяцев. В первый год жизни б. широкий при выращивании в средней зоне Коми ССР проходит фазы: проростков (17—19 дней всходов (34 дня), ювенильную (15—18 дней), имматурную (12—

ЛИТЕРАТУРА

1. Артюшенко З. Т., Федоров Ал. А. Атлас по описательной морфологии высших растений: Плод.—Л., 1986.—391 с.
2. Борисова И. В. Основные жизненные формы двудольных многолетних травянистых растений степных фитоценозов Северного Казахстана // Бот. журн., 1960.—Т. 45.—№ 1.—С. 19—33.
3. Вавилов П. П., Кондратьев А. А. Новые кормовые культуры.—М., 1975.—347 с.
4. Качура Н. Н. Цикл развития побегов и регенерационная способность *Pitasites amplius* Kitam. на Сахалине // Раст. ресурсы, 1977.—Т. 13.—Вып. 1.—С. 24—31.
5. Коломиец Т. А. Некоторые особенности роста и развития клевера розового // Тр. по прикл. бот., генет. и селекции, 1972.—Т. 47.—Вып. 3.—С. 139—152.
6. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф. / О. В. Смирнова, Л. Б. Заугольнова, Н. А. Торопова, Л. Д. Фаликов // Ценопопуляция растений.—М., 1976.—С. 14—44.
7. Куприянова Л. А. Род *Pitasites* Mill. // Флора СССР.—М.—Л., 1961.—Т. 26.—С. 642—645.
8. Нухимовский Е. Л. Экологическая морфология некоторых лекарственных растений в естественных условиях их произрастания // Раст. ресурсы, 1974.—Т. 10.—Вып. 4.—С. 499—516.
9. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР, 1950.—Сер. III.—Вып. 6.—Т. 7—204.
10. Сандина И. Б. К биологии развития белокопытника гибридного —

ового силосного и лекарственного растения // Бот. журн., 1963.—Т. 48.—№ 6.—С. 834—842.

11. Сандина И. Б. Морфологические и биологические особенности видов белокопытника *Pitasites* в связи с их систематическим положением // Бот. журн., 1966.—Т. 51.—№ 8.—С. 1127—1134.
12. Серебряков И. Г. Биолого-морфологический и филогенетический анализ жизненных форм покрытосеменных // Уч. зап. Моск. гор. пед. инст., каф. бот., 1954.—Т. 37.—Вып. 2.—С. 21—91.
13. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений: Жизненные формы покрытосеменных и хвойных.—М., 1962.—378 с.
14. Скупченко Л. А. К вопросу о биологии белокопытников в Коми АССР // Биологические проблемы Севера.—Якутск, 1986.—Ч. 2.—С. 157—158.
15. Соколов В. С. Новые силосные растения: Тез. докл. совещ. по растительным ресурсам СССР.—М.—Л., 1954.—510 с.
16. Уранов А. А. Онтогенез и возрастной состав популяций (вместо предисловия) // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений.—М., 1967.—С. 3—8.
17. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Науч. докл. высшей школы, 1975.—№ 2.—С. 7—34.
18. Федоров Ал. А., Кирпичников М. Э., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист.—М.—Л., 1956.—300 с.
19. Хорошайлов Н. Г. Местные сорта красного клевера.—М., 1952.—280 с.
20. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура).—М., 1976.—215 с.
21. Эсау К. Анатомия растений.—М., 1969.—564 с.
22. Raunkiaer C. The life forms of plants and stistical plant geography. Oxford, 1934. 632 p.

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ И ГЕНЕРАТИВНОЙ РЕПРОДУКЦИИ ТОПИНАМБУРА

А. М. Маркаров

Клубнеобразование и формирование семян у топинамбура являются качественно различными путями размножения, но вместе с тем, в физиологическом аспекте, имеют и сходства. Одним из главных сходств является депонирование ассимилятов для обеспечения функции почки. Вегетативный и генеративный пути репродукции различно зависимы от факторов среды, поэтому исследования роста и развития растения представляют не только теоретический интерес в познании онтогенеза, но имеют и хозяйственное значение. В этом аспекте для топинамбура можно привести ряд малоизученных вопросов, например, в какой период онтогенеза начинается клубнеобразование, какова взаимосвязь между ростом надземной части и началом формирования клубней, степень зависимости вегетативной и генеративной репродукции от длины дня.

По литературным сведениям клубнеобразование у топинамбура начинается: «примерно в середине или конце августа», «через 40—67 дней после появления всходов», в «конце июня — начале июля», «в конце июля», «в первой — второй декаде июля», «во второй половине лета», «во второй половине вегетации» и т. д. [1, 2, 5, 9, 11, 13, 14]. О степени зависимости клубнеобразования и цветения от длины дня в целом в литературе однозначное мнение. Генеративное развитие проявляет более выраженную короткодневную фотопериодическую реакцию. Однако, как отмечает Паско [13], при изучении фотопериодических реакций необходимо учитывать внутривидовое разнообразие топинамбура. Например, в условиях Майкопской опытной станции ВИРа раннеспелые сорта зацветают с 6 июля до 14 августа при длине дня 15—14 часов, позднеспелые — с 16 сентября по 12 октября при длине дня 12—11 часов. В Коми ССР фотопериодическая реакция цветения топинамбура зависит как от биологических особенностей сорта, так и от комплекса погодных условий вегетационного периода [2, 6, 15].

Из краткого обзора литературы можно выделить существенный аспект — авторы в своих исследованиях основываются на календарных сроках и фенофазах. Несомненно такой подход для опре-

деленного района имеет практический смысл. Но в плане реализации в онтогенезе детерминированных морфофизиологических процессов календарные сроки и фенофазы не могут дать конкретную информацию о начале и ходе органообразования. Более целесообразно, наряду с регистрацией календарных сроков и фенофаз, в исследованиях использовать метод морфофизиологического анализа [3]. Этот метод дает возможность получить взаимосвязанную информацию об органообразовательных процессах в пределах организма. При этом не менее важным является то, что календарные сроки и фенофазы будут иметь определенную морфофизиологическую характеристику, а агромероприятия будут выполняться в период зачаточного формирования тех органов, ради которых возделывается растение. Следует отметить, что, пользуясь методом морфофизиологического анализа, мы установили начало столонообразования в онтогенезе топинамбура [8].

Материал и методика

На агробиостанции Коми государственного педагогического института вегетационные и полевые опыты с топинамбуром проводятся нами с 1972 г. В эксперименты привлекались селекционно отработанные сорта Белый ранний, Находка, Скороспелка, Киевский белый, Интерес, Харьковский крупноклубневой; сортотипы дикого топинамбура — Американ, Австралийский, Горно-Алтайский; примитивный сортотип Иранский. Клубни изученных сортов в разные годы были представлены кандидатом сельскохозяйственных наук Т. Б. Лапшиной (Коми научный центр Уральского отделения АН СССР) и доктором сельскохозяйственных наук Н. М. Пасько (Майкопская опытная станция ВИР). В полевых условиях посадку и уход за растениями проводили с учетом известных агротехнических требований [2]. В вегетационных опытах использовались сосуды без дна по типу лизиметров, емкостью 10 кг почвы. Для сохранения относительно постоянной температуры в зоне корней и столонов сосуды были помещены (зарыты) в почву. Температура почвы в сосудах в зоне корней и столонов колебалась в разные часы суток от 12 до 18°C. Почва для набивки сосудов предварительно подготавливалась с внесением минеральных удобрений: азотных 0,15 г, фосфорных 0,2 г, калийных 0,3 г действующего начала на 1 кг почвы. Влажность почвы сосудов в пределах 60—80% от полной влагоемкости поддерживалась поливом по объему.

О продолжительности фотопериода в районе проводимых исследований (61° 40' с.ш.) можно судить по следующим сведениям. С 1 мая по 1 сентября 123 суток, или 2952 часа, из которых 2300 светлые часы [15]. Продолжительность светового дня на 20 июня

составляет 19 часов 26 минут, а на 20 июля — 18 часов 14 мин. Освещенность в 21 час, например, на 27 июня (перпендикуляр к заходу солнца) в районе исследований составляла в среднем 10 тысяч люкс.

Для фотопериодических опытов (искусственно короткого часового дня) применялись мешки-колпаки с двойным слоем черного материала. Растения через 30—40 дней после всходов выращивались в условиях короткого дня от 40 до 50 дней. По окончании фотопериодических воздействий растения выращивались на естественном дне. Этапы органогенеза конуса нарастания топинамбура контролировали по схемам, разработанным для подснежника [4]. Для анатомических исследований столонов срезы материала, фиксированного в 3%-ном формалине, выполнялись от руки при помощи бритвы.

Результаты

У топинамбура в условиях короткого дня наиболее четко выявлена поэтапная реализация детерминированных путей репродукции. На рис. 1, 2 представлены результаты по клубнеобразованию и цветению в условиях 12-часового фотопериода. Морфофизиологические наблюдения за конусом нарастания и ростом столонов показали, что разрастание тканей в субапикальной части столона как процесс возникает одновременно с началом микро- и макроспорогенеза

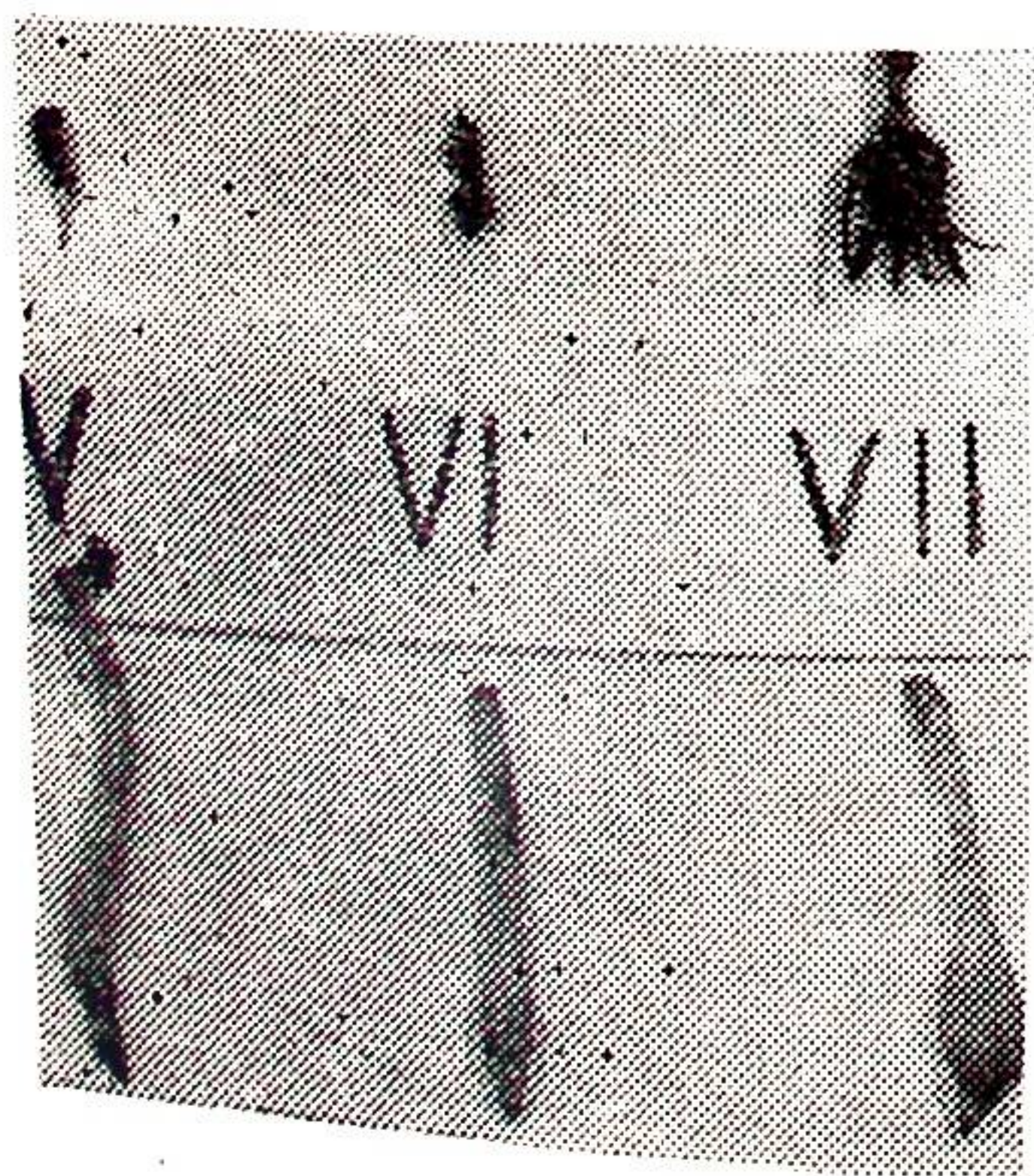


Рис. 1. Топинамбур, сорт Белый ранний, продолжительность фотопериода 12 ч. На VI этапе органогенеза в субапикальной части столонов начинается разрастание тканей и одновременно в генеративной сфере (зачаточные бутоны) идет

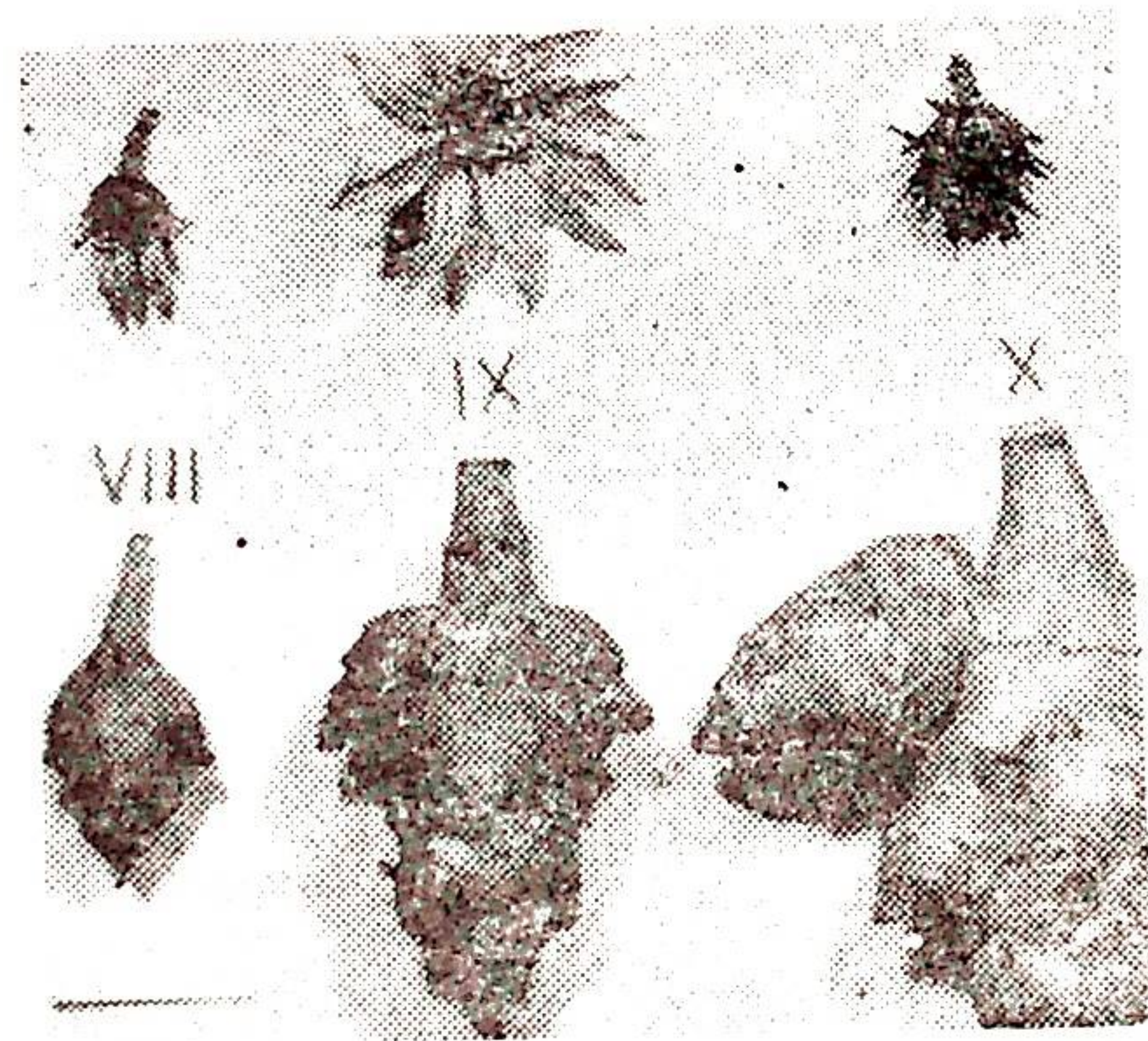


Рис. 2. Топинамбур, сорт Белый ранний, продолжительность фотопериода 12 ч., растение последовательно от этапа к этапу реализует вегетативный и генеративный пути репродукции.

генеративной сфере, т. е. на VI этапе по Куперман [3]. В наших исследованиях аналогичное установлено у картофеля [7]. На рис. 3 представлены результаты наблюдений за формиро-



Рис. 3. Топинамбур, сорт Белый ранний, длинный день, естественная продолжительность фотопериода. VI этап органогенеза смещен во времени на поздний период по отношению к началу клубнеобразования.

ванием генеративной сферы и началом клубнеобразования в условиях длинного дня, т. е. естественной продолжительности периода. В этих условиях развитие генеративной сферы задерживается. Процессы микро- и макроспорогенеза смещаются на поздний период по отношению к началу процесса разрастания столона, т. е. клубнеобразования.

В табл. 1 приведены результаты анатомического исследования клубнеобразующих и неклубнеобразующих столонов топинамбура. Клубнеобразующие столоны имеют большее чем простые столоны количество пучков, проводящие пучки отличаются крупными размерами. На основе этих результатов можно предполагать, что определенное число столонов до начала клубнеобразования терминируется анатомическое строение, способное обеспечить ленный приток веществ в клубень.

Таблица

Анатомическая характеристика столонов топинамбура. Сорт Белый ранний
Диаметр столонов $4,5 \pm 0,5$ мм

Определения	Столоны	
	клубнеобразующие	неклубнеобразующие
Количество проводящих пучков на поперечном срезе	$19,0 \pm 1,0$	$14,0 \pm 1,0$
Величина радиального сечения проводящего пучка, мкм	$453,3 \pm 8,1$	$381,9 \pm 6,6$
Величина тангентального сечения проводящего пучка, мкм	$284,6 \pm 4,2$	$214,3 \pm 6,5$

В табл. 2 представлены результаты по росту главного стебля трех сортов топинамбура. Анализ таблицы показывает, что начало клубнеобразования не тормозит рост стебля. На VI этапе органогенеза главный стебель реализовал примерно половину максимального роста. Например, высота главного стебля сорта Белый ранний на VI этапе составляла 52,9 см, а к VIII этапу (бутонизация)

Таблица

Рост главного стебля топинамбура в высоту, см

Фаза развития	Этап	Сорт		
		Белый ранний	Находка	Скороспелый
Вегетация	V	$19,1 \pm 0,7$	$13,8 \pm 2,4$	$14,0 \pm 1,6$
Вегетация	VI	$52,9 \pm 4,0$	$46,2 \pm 4,9$	$49,6 \pm 3,6$
Вегетация	VI	$73,5 \pm 1,4$	$60,4 \pm 2,6$	$68,8 \pm 4,5$
Вегетация	VII	$81,0 \pm 1,4$	$63,9 \pm 5,9$	$73,9 \pm 4,7$
Бутонизация	VII	$86,7 \pm 1,4$	$66,6 \pm 4,8$	$77,7 \pm 2,3$
Бутонизация	VIII	$94,0 \pm 4,2$	$70,7 \pm 6,1$	$83,4 \pm 5,1$
	VIII	$99,9 \pm 7,4$	$74,1 \pm 2,7$	$88,3 \pm 5,4$

99,9 см. Следует отметить, что до VIII этапа органогенеза рост главного стебля отличается достаточной интенсивностью. Календарно этот период определяется второй половиной августа. С начала бутонизации интенсивность ростовых процессов снижается, но не прекращается. Рост продолжается до наступления холодов. Наши наблюдения согласуются с результатами, полученными на основе фенофаз и календарных сроков В. А. Космортовым, Т. И. Вотниной [2], Т. Б. Лапшиной [5], В. М. Швецовою [15].

Заключение

Анатомирование субапикальной зоны столонов на IV—VIII этапах органогенеза главного стебля показало, что независимо от сортотипа в условиях короткого дня на шестом этапе начинается разрастание верхушки столона, т. е. клубнеобразование. В генеративной сфере главного стебля формируются микроспоры из материнских клеток пыльцы. Следовательно, начало клубнеобразования как вегетативного пути репродукции совпадает с началом генеративного.

Процессы формирования генеративной сферы проявляют более выраженную фотопериодическую зависимость, поэтому в условиях длинного дня генеративная репродукция практически исключена. Вегетативная репродукция в условиях длинного дня более четко выражена у селекционно отработанных сортов по сравнению с сортотипами дикого топинамбура. Календарно для центральной зоны Коми ССР начало клубнеобразования приходится на конец июля — начало августа.

Начало клубнеобразования не тормозит рост стебля. Это означает, что процесс депонирования ассимилятов является нормой в онтогенезе топинамбура и не препятствует ростовым процессам надземной части.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вотнинова Т. И. Развитие надземных органов топинамбура и топинамбурника фиолетового // Тр. Пермского с.-х. ин-та, 1967.— Т. 42.
2. Космортов В. А., Вотнинова Т. И. Сельскохозяйственные культуры на севере (топинамбур) // Тр. Коми фил. АН СССР, 1968.— № 14, в. 1.— 46 с.
3. Куперман Ф. М. Биологический контроль в сельском хозяйстве.— М.: МГУ, 1962.— 273 с.
4. Куперман Ф. М., Подольный В. З. Изменение содержания хлорофилла и морфологических признаков листьев в зависимости от этапов органогенеза // Тр. Коми фил. АН СССР, 1968.— № 14, в. 1.— 46 с.

генеза подсолнечника // Экспериментальный морфогенез.— М.: МГУ, 1984. Т. 1.— С. 296—306.

5. Лапшина Т. Б. Особенности роста топинамбура в среднетаежной подзоне // Матер. науч. конф. Ин-та биол. Коми фил. АН СССР, 1984. С. 38—39.

6. Лапшина Т. Б. Влияние органических и минеральных удобрений на продуктивность топинамбура // Интродукция новых видов растений на Севере // Тр. Коми фил. АН СССР, 1984.— № 68.— С. 78—90.

7. Маркаров А. М., Свердлова Е. Л. Этапы образования столовых клубней картофеля в условиях оптимального увлажнения почвы // Влияние различной влажности почвы на физиологию культурных растений.— Л., 1984. С. 57—60.

8. Маркаров А. М., Поломодова Л. И. Начало образования клубней картофеля в онтогенезе топинамбура и картофеля // Рост, развитие и урожайность растений в условиях европейского северо-востока РСФСР.— Вологда, 1984. Вып. 5.— С. 20—24.

9. Медведев П. Ф. Малораспространенные кормовые культуры.— Колос, 1970.— 58 с.

10. Пасько Н. М. Топинамбур — перспективная кормовая культура // Майкоп: Адыгейское отд. Краснодарского кн. изд., 1972.— 28 с.

11. Пасько Н. М. Топинамбур // Резервы кормопроизводства Адыгейской области // Майкоп: Майкопская опытная станция ВИР, 1976.— С. 27—45.

12. Пасько Н. М. Сортотипы топинамбура // Сб. научн. тр. прикладной ботаники и селекции.— Л.: ВИР, 1987.— Т. 115.— С. 69—75.

13. Пасько Н. М. Топинамбур — морфология, классификация, биология // Исходный материал для селекции: Автореф. дисс. д-ра с.-х. н.— Л., 1989.— 10 с.

14. Фриг О. Топинамбур — перспективное кормовое растение // Сельскохозяйственное хозяйство за рубежом.— М.: ИЛ., 1956.— Т. 4.— С. 18.

15. Швецова В. М. Фотосинтез и продуктивность сельскохозяйственных растений на севере.— Л., 1987.— 94 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА КОСТРЕЦ В КОМИ ССР

В. П. Мишуров, К. С. Зайнуллина

Известно, что виды рода кострец распространены почти во всех внетропических странах обоих полушарий (преимущественно в северном полушарии) [8]. В СССР встречается около 35 многолетних видов костреца [7]. Наибольшее кормовое значение имеет общеизвестный кострец безостый, давно введенный в культуру. Другие виды рода кострец также являются хорошими кормовыми злаками, но распространены значительно меньше. Например, к. мелкочешуйный считается ценным растением для бедных известковых и песчаных почв, отличается большой выносливостью к засухе [3]. Кострец Биберштейна играет довольно значительную роль на зимних каменистых пастбищах Закавказья, может также скашиваться на сено или применяться в качестве силосного растения [3].

Цель нашей работы состояла в оценке образцов некоторых видов костреца по комплексу хозяйственно ценных признаков в условиях среднетаежной подзоны Коми ССР и выделении перспективного материала для практического использования.

Методика исследований

К изучению были привлечены 7 образцов 6 видов костреца различного географического происхождения из коллекции ВИРа: 2 — к. Биберштейна, по одному — к. берегового, к. мелкочешуйного, к. Короткова, к. Паульсена, к. войлочкового (табл. 1).

Опыты были заложены, согласно методике ВИРа [5], на биологической станции Коми НЦ УрО АН СССР в 1984 г.

В работе приведены материалы исследования растений 2, 3 и 4-го годов жизни. При анализе образцов по комплексу хозяйственно ценных признаков определяли: длительность вегетационного

бегов: генеративные, удлиненные вегетативные и укороченные вегетативные. Из данных табл. 3 видно, что у изучаемых образцов преобладают укороченные вегетативные побеги, а у к. войлочкового и к. Короткова удлиненные вегетативные побеги совсем отсутствуют.

Таблица 3

Побегообразование у изучаемых образцов костреца

Название вида	Номер образца	Возраст растений, лет	Дата	Кол-во побегов на 1 м ²			
				Всего побегов	В том числе		
					генеративных	удлиненных вегетативных	укороченных вегетативных
К. береговой	13	2	29.VII	2024	22	847	11
		3	—	—	—	—	—
		4	29.VI	1665	3	800	8
К. Биберштейна	15	2	29.VII	2255	44	100	21
		3	7.VII	2447	11	136	23
		4	21.VII	1931	—	30	19
К. Биберштейна	39	2	8.VII	1674	87	337	12
		3	16.VII	1588	238	50	130
		4	8.VII	1220	18	20	118
К. войлочковый	40	2	8.VII	1687	632	—	105
		3	19.VI	1663	188	—	147
		4	30.VI	1316	3	—	131
К. Короткова	36	2	10.VII	2210	995	—	121
		3	19.VI	1592	993	—	59
		4	—	—	—	—	—
К. мелкочешуйный	23	2	10.VII	1479	715	—	76
		3	19.VI	1599	189	10	140
		4	21.VII	1558	3	3	155
К. Паульсена	38	2	8.VII	1138	110	49	97
		3	19.VI	2514	294	740	148
		4	8.VII	1564	6	96	146

Семенная продуктивность. Нами выявлено значительное различие по семенной продуктивности между образцами разных видов костреца. Результаты изучения продуктивности семян представлены в табл. 4. Семенная продуктивность зависела от возраста растений, погодных условий, а также от особенностей образца. К. мелкочешуйный и к. войлочковый (те, которые в первый год жизни проявили себя как яровые) максимальную урожайность семян формировали на втором году жизни, а к. Короткова и к. Паульсена (в первый год жизни проявили себя как озимые) — на третьем году жизни. Для образцов к. берегового и к. Биберштейна характерна очень низкая семенная продуктивность. В 1987 г. отмечено резкое уменьшение количества генеративных побегов. К тому же неблагоприятные погодные условия в II декаде июля во время цветения (довольно низкая температура и повышенная влажность — сумма среднесуточных температур за этот период равна 268,1°, количество осадков 104,2 мм) явились причиной низкой завязываемости семян, а следствием ее — очень

Таблица 4

Продуктивность семян образцов видов рода кострец

Вид	Номер образца	Год	Кол-во генеративных побегов с 1 м ²	Урожайность семян, г	
				с 10 метелок	с 1 м ²
К. береговой	13	1985	22	3,6	7,90
		1986	—	—	—
		1987	3	0,4	0,10
К. Биберштейна	15	1985	44	2,4	10,60
		1986	11	1,5	1,70
		1987	—	—	—
К. Биберштейна	39	1985	87	2,4	20,90
		1986	238	1,4	32,10
		1987	18	—	—
К. войлочковый	40	1985	632	5,5	347,60
		1986	188	4,7	88,40
		1987	3	0,3	0,10
К. Короткова	36	1985	995	1,6	159,20
		1986	993	5,0	497,0
		1987	—	—	—
К. мелкочешуйный	23	1985	715	5,2	371,80
		1986	189	2,4	44,40
		1987	3	0,2	0,06
К. Паульсена	38	1985	110	4,0	44,0
		1986	294	3,9	113,20
		1987	6	0,3	0,19

ют. Максимальное количество генеративных побегов отмечено у к. Короткова — 994 шт./м². Следует отметить, что у всех образцов 2-го и 3-го годов жизни побегообразование выше, чем у образцов 4-го года жизни. Особенно это относится к образованию генеративных побегов, что согласуется с литературными данными для к. бефогостого и некоторых других злаков [1, 6]. Так, например, по данным И. В. Поповой [6], максимальную урожайность семян к. безостого формировал на третьем году жизни растений, что было связано с увеличением к этому времени числа генеративных побегов.

низкая семенная продуктивность. Л. А. Марченко, Л. П. Слюсаренко [4] отмечали повышение семенной продуктивности, когда цветение к. безостого и овсяницы луговой проходило в теплую сухую погоду. Это было обусловлено лучшей завязываемостью семян. Многие исследователи [9, 10] считают основным элементом структуры семенной продуктивности у многолетних злаковых завязываемость семян, которая, по их мнению, обладает способностью к наследованию. По данным И. В. Поповой [6], примерно 50% фенотипической изменчивости по данному признаку обусловлено наследственной изменчивостью, и отбор по нему должен быть эффективным.

Таким образом, отбор на семенную продуктивность необходимо проводить с учетом завязываемости семян в соцветиях, так как данный признак обладает высокой наследуемостью.

Биопродуктивность. Урожайность зеленой и сухой массы приведена в табл. 5. В качестве стандарта использован сорт Моршанский 760 к. безостого, который в среднем за год

Таблица 5. Урожайность зеленой и сухой массы образцов к. Биберштейна, к. войлочкового, к. Короткова — в системе госсортсети и для внедрения на производстве.

Продуктивность надземной массы образцов некоторых видов рода коострец, кг/м²

Вид	Номер образца	Год	Основной укос		Отава		Общий урожай	
			Зеленая масса	Сухая масса	Зеленая масса	Сухая масса	Зеленая масса	Сухая масса
К. береговой	13	1985	3,9	1,1	—	—	3,9	—
		1986	2,2	0,7	1,0	0,3	3,2	—
		1987	—	—	—	—	—	—
К. Биберштейна	15	1985	2,4	0,7	—	—	2,4	—
		1986	1,5	0,4	1,1	0,4	2,6	—
		1987	3,6	1,0	2,3	0,7	5,9	—
К. Биберштейна	39	1985	4,4	1,6	—	—	4,4	—
		1986	4,2	1,2	—	—	4,2	—
		1987	3,1	0,9	0,1	0,04	3,2	—
К. войлочковый	40	1985	4,4	1,2	—	—	4,4	—
		1986	5,6	1,8	—	—	5,6	—
		1987	0,7	0,2	0,3	0,1	1,0	—
К. Короткова	36	1985	1,7	0,4	—	—	1,7	—
		1986	1,0	0,2	—	—	1,0	—
		1987	—	—	1,0	0,3	2,0	—
К. мелкочешуйный	23	1985	2,9	0,8	—	—	2,9	—
		1986	2,0	0,5	—	—	2,0	—
		1987	3,0	0,9	1,1	—	3,1	—
К. Паульсена	38	1985	2,1	0,6	—	—	2,1	—
		1986	2,2	0,5	—	—	2,2	—
		1987	2,2	0,8	1,0	0,3	3,2	—

ЛИТЕРАТУРА

- Бехтин Н. С. Изучение биологических особенностей и разработка приемов повышения семенной продуктивности коостра безостого в пойменных условиях Тамбовской области: Дисс... на соиск. уч. степ. канд. с.-х. н. М., 1970.
- Коюшев И. А., Гавринцева И. Е. Кормопроизводство в Коми АССР.— Сыктывкар, 1980.— 216 с.
- Ларин И. В. Избранные труды.— М., 1978.— 432 с.
- Марченко Л. А., Слюсаренко Л. П. Биология цветения и семяобразования овсяницы луговой и коостра безостого // Тр. Харьковского с.-х. ин-та, 1978.— Т. 252.— С. 6—8.
- Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав.— Л., 1979.— 42 с.
- Попова И. В. Семенная продуктивность коостра безостого // Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 1986.— Т. 103.— С. 71—75.
- Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР.— Л., 1981.— 509 с.
- Цвелев Н. Н. Злаки СССР.— Л., 1976.— 788 с.
- Griffiths D. J., Lewis J., Bean E. W. The problem of breeding for improved seed yields grasses // Proc. X Int. Grassland Congr. Helsinki, 1966, p. 749—759.
- Griffiths D. J. et al. Problems of breeding for seed production in grasses // Seed Production. London, 1980, p. 37—49.
- Rumball W and Forde M. B. Study of species Bromus on experimental station Palmerston North // Journal of Experimental Agriculture, 1977, N 5. P. 93—95.

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО ОБЛИКА ПОПУЛЯЦИЙ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО В КОМИ ССР

О. В. Шалаева

В изучении природных популяций значительную роль играют морфологические методы. Они позволяют выделить сложную иерархию морфологических различий между отдельными популяциями и их группами [3, 7, 9, 10, 14].

В данной работе на примере вида *Bromopsis inermis* (Leys) Holub. проводится сопоставление популяций костреца безостого по процентным соотношениям каждого из 16 рассматриваемых морфологических признаков. В каждой популяции выделяется по одному или двум признакам морфотип, рассматривается возможность дифференциации популяций.

Кострец безостый — обычное растение степных и луговых флоры различных природных зон [1]. В Коми ССР встречается в поймах рек Печоры, Ижмы, Щугора, Илыча, Подчерема, Ковы, Усы, Ухты, Цильмы, Вычегды, Мезени и других. В меньшей степени кострец распространен по Сысоле, Летке, Пожегу, Ельце [6, 13], а также найден по рекам Воркута, Адзьва, в нижнем течении р. Коротайха [8], эти районы — северная граница его естественного ареала.

К. безостый — многолетнее корневищное растение. Высота генеративных побегов достигает 150—160, вегетативных — 130 см. Стебли голые, реже под узлами опушенные. Листья линейные или линейно-ланцетные от 12 до 45 см длины и от 0,3 до 2,3 см ширины; голые или слабо шероховатые; светло-зеленые, верхняя поверхность обычно равно 5—10, число веточек в мутовке от 3 до 12. Косинки продолговато-линейные 1,5—3 см длины, 3—5 мм ширины, 5—12-цветковые, бледно-зеленые или серовато-лиловые. Большие листья способствуют существованию разнообразных экологических условий морфного вида, обилию варьирующих форм внутри популяций, генеративных органов.

Исходный материал был собран в местах естественного произрастания из прирусловой и центральной частей поймы в 1984 г. и высажен в коллекционном питомнике Выльгортской научно-экспериментальной биологической станции на однородном экологическом фоне, обеспечивающем полную реализацию потенциальных возможностей растений и сравнимость результатов. Характеристика имеющегося материала по количеству особей в популяциях, по их географической приуроченности дана в табл. 1.

В работе приводятся данные 1986 г., на основе которых вычислены средние арифметические значения по каждому признаку (M), средние квадратичные отклонения (σ) для всей выборки. На основе этих параметров для всех количественных признаков определены их градации: средний класс со средней выраженностью признака, $M \pm \sigma$, и два класса, где значения признака менее или более среднего уровня (поскольку именно σ определяет совокупность значений для 68,3% особей, находящихся в интервале $M \pm \sigma$) [5]. Для качественных признаков классы по тому или иному признаку определялись на основе наблюдений и в соответствии с характеристикой, предложенной З. Н. Жеребиной в работе «Опыт ботанико-агрономического изучения костра безостого» (*Bromopsis inermis* Leys) [4]. Рассматривались 4 качественных признака листьев: поникаемость, мягкость, окраска и опушенность. Различают 2 основных типа положения листьев в пространстве: повисающие и направленные вверх. По степени повисания листовой пластинки в первом типе устанавливаются следующие подразделения: сильно повисающие (когда поникающая часть листовой пластинки более 1/2 ее длины), повисающие (когда она не более 1/2 длины) и слабо повисающие (поникает верхняя треть листовой пластинки). З. Н. Жеребина [4] отмечает, что листья, направленные вверх, свойственны для степной группы костреца безостого. Поэтому в данной работе устанавливается 3 класса этого признака: сильно поникающие, среднепоникающие и слабопоникающие. Положение листьев в пространстве коррелирует со степенью мягкости листа: чем мягче листья, тем больше они повисают.

Среди луговых кострецов отсутствуют жестколистный формы, поэтому те формы, которые относятся к классу жестколистных, обладают просто листьями более жесткими, нежели в группах мягколистных и среднежестких [4]. В полном соответствии с градацией особей по окраске листьев выделяются 3 группы окраски: темно-зеленые, зеленые и светло-зеленые, которая определялась в фазу колошения [4].

В различных ботанических описаниях [1, 11] кострец безостый характеризуется как растение с неопушенными листьями. Но З. Н. Жеребина [4, с. 227] говорит, что «в отличие от опушенности, признак, всегда характеризующим листья костра, является обратная шероховатость их, выраженная в той или иной степени. Она обусловлена у костра наличием заостренных шпиков, распо-

Происхождение исходного материала костра безостого

Номер	Популяция	Количество		Место сбора			Природно-климатическая зона или подзона*	Область страны русской равнины*	Климатическая область*	Климатический район*
		особей в популяции	цен популяций в популяции	Район	Населенный пункт	Река				
1	Летская	76	4	Прилузский	с. Летка	р. Летка	Южно-таежная	Северные увалы	Атлантиконтинентальная	Южный холмистый
2	Корткеросская	39	2	Корткеросский	с. Визя-бож	р. Вычегда	Средне-таежная	Мезенско-Вычегодская	—»—	Юго-западный равнинный
3	Сторожевская	44	3	Корткеросский	с. Сторожевск	р. Вишера	—»—	—»—	—»—	—»—
4	Ухтинская	63	4	Ухтинский	ст. Керки	р. Айова	Северо-таежная	Тиманская	Атлантик-арктическая	Центральный холмистый
5	Интинская	56	3	Интинский	ст. Кожим-Рудник	р. Кожим	Крайне-северо-таежная	Печорская	—»—	Приполярный равнинный
6	Сивомаскинская	58	3	Воркутинский	ст. Сивая Маска	р. Уса	Лесотундра	Печорская	Арктическая	Северный равнинный
7	Воркутинская	17	1	Воркутинский	г. Воркута пос. Южный	р. Воркута	Южно-тундровая	—»—	—»—	—»—

Окончание табл. 1

Номер	Популяция	Количество		Место сбора			Природно-климатическая зона или подзона*	Область страны русской равнины*	Климатическая область*	Климатический район*
		особей в популяции	цен популяций в популяции	Район	Населенный пункт	Река				
8	Кажимская	34	2	Койгородский	с. Кажим	р. Сысола	Южно-таежная	Северные Увалы	Атлантиконтинентальная	Южный холмистый
9	Усть-Вымская	26	2	Усть-Вымский	с. Вогваздино	р. Вымь	Средне-таежная	Мезенско-Вычегодская	—»—	Юго-западный равнинный

Градации особей по высоте генеративного (1)
и вегетативного (2) побегов (в %)

Признак и его градации	Популяции									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
1	1/1	75*	38	57	70	25	3	—	12	—
	1/2	24	54	41	27	55	55	18	53	15
	1/3	1	8	2	3	20	42	82	35	85
2	2/1	74	13	55	86	36	2	—	21	—
	2/2	25	59	32	12	43	24	—	76	4
	2/3	1	28	14	2	21	74	—	3	96

* — число особей, выраженное в процентах; 1 — высота генеративного побега, см; 1/1 — >125; 1/2 — 105—125; 1/3 — <105; 2 — высота вегетативного побега, см; 2/1 — >100; 2/2 — 80—100; 2/3 — <80; I—IX — популяции: Летская (I), Корткеросская (II), Сторожевская (III), Ухтинская (IV), Интинская (V), Сивомаскинская (VI), Воркутинская (VII), Кажимская (VIII), Усть-Вымская (IX).

ложенных вдоль нервов листа и в особенности по краям его», а также у некоторых образцов «отмечается опущение реснитчатого характера». В связи с наличием такого короткого разной степени рассеяния опущения у костреца выделяются 4 типа опущения листьев: опущение 1/2 и более листа, листья, опущенные на 1/3; с опущением только кончика листа и листья голые.

Все измерения вегетативных и генеративных побегов проводились в соответствии с общепринятой методикой изучения многолетних трав [4]. Длина генеративного побега учитывалась от узла кушения до окончания ости верхнего колоска метелки. Длина листовой пластинки измерялась у 3—4-го сверху листа вегетативного побега и у 2-го сверху листа генеративного побега. Длина метелки измерялась, включая верхний колосок, от нижней мутовки соцветия.

В каждом классе признака подсчитывалось число особей, в него попадающее, и определялся процент их от общего числа растений в популяции. В статье представлены результаты анализа полученных соотношений: показаны преобладающие морфотипы по каждому признаку для каждой популяции и дана характеристика популяций с учетом преобладающих морфотипов по всем изученным признакам.

Результаты исследований и их обсуждение

1. Градации по признакам в популяциях.

Рассмотрим последовательно три группы признаков (побега, листа, метелки), установим, как меняется процентное соотношение особей по классам того или иного признака в популяциях костреца безостого и охарактеризуем популяции по преобладающим в них морфотипам по каждому изученному морфологическому признаку.

1.1. Признаки побега и листа.

Высота генеративного побега (1). В Летской, Сторожевской, Ухтинской популяциях преобладают высокорослые растения, доля их составляет соответственно 75, 57, 70%. В Корткеросской, Интинской, Кажимской, Сивомаскинской популяциях основная масса особей относится к среднерослым. Низкорослые генеративные побеги характерны для Воркутинской и Усть-Вымской популяций.

Высота вегетативного побега (2). Преобладание высокостебельных вегетативных побегов отмечено в Летской, Сторожевской, Ухтинской популяциях. Среднерослые вегетативные побеги преобладают в Корткеросской, Интинской, Кажимской популяциях. Низкорослые — в Сивомаскинской и Усть-Вымской (табл. 2).

Размеры листа на генеративном побеге (3, 5). Установлено, что только Воркутинская и Усть-Вымская популяции имеют короткие листья. Для остальных свойственны листья средней длины. Основная масса особей костреца безостого по ширине листа на генеративном побеге (5) относится к среднему классу (табл. 3).

Размеры листа на вегетативном побеге. Длиннолистные растения преобладают в Ухтинской популяции. В Корткеросской и Усть-Вымской — коротколистные; для остальных характерны листья средней длины (табл. 3). По ширине листьев на вегетативном побеге (6) во всех популяциях преобладает средний класс, и только представители Сивомаскинской имеют узкие листья (табл. 3).

Степень мягкости листа (7). Для Сторожевской и Интинской популяций характерны в основном растения с мягкими листьями, для остальных — со среднежесткими (табл. 3).

Понижаемость (8). Сильнопонижающие листья преобладают в Сторожевской популяции. Особи с малопонижающими листьями характерны для Корткеросской, Сивомаскинской, Усть-Вымской популяций. Остальным обследованным образцам свойственен средний класс по данному признаку (табл. 3).

Окраска листьев (9). В каждой изученной популяции встречаются растения всех классов, но основная масса особей практически во всех популяциях соответствует среднему. Сказанное относится и к признаку окраски листьев, по которому во всех популяциях преобладает зеленая окраска. Темно-зеленых растений

Процентное соотношение особей
в популяциях костреца безостого
по градациям признаков листьев

Признак и его градация	Популяции									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
3	3/1	—	5	—	3	2	2	—	3	—
	3/2	89	77	91	94	89	90	35	85	42
	3/3	11	18	9	3	9	8	65	12	58
4	4/1	—	8	23	51	33	19	—	38	—
	4/2	88	67	70	37	63	45	—	59	42
	4/3	12	75	7	12	4	36	—	3	58
5	5/1	5	3	2	12	25	2	—	24	—
	5/2	91	92	95	86	75	64	88	76	100
	5/3	4	5	3	2	—	34	12	—	—
6	6/1	4	8	2	37	36	5	—	44	12
	6/2	71	48	68	57	57	41	—	56	73
	6/3	25	44	30	6	7	54	—	—	15
7	7/1	36	3	70	40	54	17	6	15	19
	7/2	60	90	27	55	41	72	76	85	73
	7/3	4	7	3	5	5	11	18	—	8
8	8/1	32	5	55	41	25	10	—	9	15
	8/2	35	41	32	44	43	43	47	59	35
	8/3	33	54	13	15	32	47	53	32	50
9	9/1	16	26	9	19	11	14	12	41	12
	9/2	58	46	48	41	39	55	47	26	50
	9/3	26	28	43	40	50	31	41	33	38
10	10/1	29	69	61	10	55	55	—	3	18
	10/2	28	5	7	6	9	10	—	24	35
	10/3	25	15	14	56	27	16	—	50	42
	10/4	18	11	18	28	9	19	100	23	13

Примечание. 3 — Длина листа на генеративном побеге: 3/1 — >32 (длинные), 3/2 — 20—32 (средние), 3/3 — <20 (короткие); 4 — Длина листа на вегетативном побеге: 4/1 — >27 (длинные), 4/2 — 21—27 (средние), 4/3 — <21 (короткие); 5 — Ширина листа на генеративном побеге: 5/1 — >1,4 (широкие), 5/2 — 0,7—1,4 (средние), 5/3 — <0,7 (узкие); 6 — Ширина листа на вегетативном побеге: 6/1 — >1,1 (широкие), 6/2 — 0,8—1,1 (средние), 6/3 — <0,8 (узкие); 7 — Степень мягкости листьев: 7/1 — мягкие, 7/2 — среднежесткие, 7/3 — жесткие; 8 — Пониженность листьев: 8/1 — $\frac{2}{3}$ (сильнопонижающие), 8/2 — $\frac{1}{2}$ (среднепонижающие), 8/3 — $\frac{1}{3}$ (слабопонижающие); 9 — Окраска листьев: 9/1 — светло-зеленая, 9/2 — зеленая, 9/3 — темно-зеленая; 10 — Опушенность листьев: 10/1 — без опушения, 10/2 — опушен кончик, 10/3 — опушение на $\frac{1}{3}$, 10/4 — опушение на $\frac{1}{2}$ и более; I—IX — Популяции (см. примечание к табл. 2).

больше в Интинской популяции, светло-зеленых в Кажимской (табл. 3).

Опушенность листьев (10). На основе анализа полученных данных можно выделить популяции, где большинство растений с неопушенными листьями (Летская, Корткеросская, Сторожевская, Интинская, Сивомаскинская), где преобладают особи с опушением трети листа (Ухтинская, Усть-Вымская), а также популяции, где практически у всех растений листья опушенные (Воркутинская). В Летской популяции много растений, где только на кончике листа есть редкое опушение (табл. 3).

1.2. Признаки метелки.

Максимальная длина веточки в нижней мутовке (11). В Летской, Корткеросской, Сторожевской, Ухтинской, Кажимской, Усть-Вымской популяциях основная масса растений относится к среднему классу, длина веточек в котором составляет 8—12 см. Длинные веточки характерны для особей Интинской и Сивомаскинской популяций, короткие — для Воркутинского образца (табл. 4).

Длина метелки (12). Растения с длиной метелки более 20 см преобладают в Интинской популяции, с короткими метелками в Воркутинской, в остальных популяциях большинство особей имеют соцветие средней длины (табл. 4).

Длина колоска (13). В Летской, Корткеросской, Воркутинской популяциях большинство растений имеет короткие колоски (менее 2,7 см), в остальных популяциях для основной массы растений типичны колоски средней длины (табл. 4).

Количество колосков (14). Во всех обследованных популяциях большинство особей имеет среднее количество колосков, т. е. от 25 до 45 штук в метелке (табл. 4).

Число цветков в колоске (15). Основная масса растений по числу цветков в колоске относится к среднему классу, т. е. имеет от 6 до 10 цветков в колоске (табл. 4).

Количество мутовок (16). Кроме Усть-Вымской популяции, где буквально все растения — с малым количеством мутовок, в остальных преобладающими по числу мутовок в метелке являются особи среднего класса, когда количество мутовок составляет 6—8 шт. (табл. 4).

Количество веточек в нижней (17) и во второй снизу (18) мутовках. Оба признака объединены, поскольку по ним обоим во всех популяциях большинство особей относятся к среднему классу (табл. 4).

Для конкретного представления о порядке величин, свойственных для того или иного класса, в работе приводится таблица значений средних арифметических с их ошибками для изученных признаков, а также среднее квадратичное отклонение.

II. Особенности популяции по рассмотренным признакам. Одним из самых наглядных признаков для дифференциации популяций является высота побега. По показателям высоты генеративного и вегетативного побегов исследованные популяции можно разделить на высокорослые, среднерослые и низкорослые и рас-

Таблица 4
Градация особей в популяциях костреца безостого по признакам метелки

Признак и его градация	Популяции									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
11	11/1	5	8	34	43	55	60	—	29	4
	11/2	82	77	59	46	43	38	29	65	54
	11/3	13	15	7	11	2	2	71	6	42
12	12/1	1	18	34	20	50	28	6	21	12
	12/2	66	56	45	62	45	59	29	44	53
	12/3	33	26	20	18	5	13	65	35	35
13	13/1	3	3	14	5	38	22	12	29	31
	13/2	21	33	59	70	54	57	41	59	65
	13/3	76	64	27	25	8	21	47	12	4
14	14/1	25	10	30	25	21	17	6	35	19
	14/2	58	82	55	67	58	62	65	56	69
	14/3	17	8	15	8	21	21	29	9	12
15	15/1	1	3	5	5	28	7	6	24	12
	15/2	86	77	90	92	70	93	76	76	88
	15/3	13	20	5	3	2	—	18	—	—
16	16/1	13	13	16	21	16	7	6	18	—
	16/2	79	87	82	71	77	67	71	79	—
	16/3	8	—	2	8	7	26	24	3	100
17	17/1	14	—	7	3	14	16	—	20	8
	17/2	79	100	91	83	82	81	82	74	84
	17/3	7	—	2	14	4	3	18	6	8
18	18/1	8	13	14	6	4	12	6	21	8
	18/2	75	82	80	56	68	78	88	76	69
	18/3	17	5	6	38	28	10	6	3	23

Примечание. I—IX — популяции; 11—18 — признаки, 11 — Максимальная длина веточки в нижней мутовке (см): 11/1 — >12; 11/2 — 8—12; 11/3 — <8; 12 — Длина метелки: 12/1 — >20; 12/2 — 15—20; 12/3 — <15; 13 — Длина колоска: 13/1 — >3,5; 13/2 — 2,7—3,5; 13/3 — <2,7; 14 — Число колосков: 14/1 — >45; 14/2 — 25—45; 14/3 — <25; 15 — Число цветков в колоске: 15/1 — >10; 15/2 — 6—10; 15/3 — <6; 16 — Число мутовок: 16/1 — >8; 16/2 — 6—8; 16/3 — <6; 17 — Число веточек в нижней мутовке: 17/1 — >6; 17/2 — 3—6; 17/3 — <3; 18 — Число веточек во II снизу мутовке: 18/1 — >6; 18/2 — 4—6; 18/3 — <4.

смотреть особенности каждой популяции в пределах той или иной группы.

В группу высокорослых вошли Летская, Сторожевская, Ухтинская популяции. Преобладающее большинство представляющих их особей имеют листья средней длины и ширины (исключением является только Ухтинская популяция, где на вегетативных побегах преобладают длинные листья).

По степени мягкости во всех популяциях этой группы листья растений в основном среднежесткие; по поникаемости — средне-

Таблица 5

Среднее арифметическое (M) и среднее квадратичное отклонение (σ) в популяциях костреца безостого

Признак	Популяции								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	132,7±3,0 12,8	118,1±4,2 11,7	124,2±3,4 11,8	126,7±5,5 13,2	114,0±4,0 12,0	106,0±2,7 11,5	93,7±2,3 9,3	111,8±2,4 9,6	94,1±2,4 8,5
2	111,0±2,9 12,2	86,8±2,9 12,5	96,6±4,5 12,6	115,2±3,7 12,8	92,6±3,1 13,0	75,0±2,6 11,2	—	88,8±5,7 9,7	60,6±2,9 10,2
3	24,1±0,8 3,3	24,0±1,0 4,2	25,1±1,0 3,3	26,4±0,8 2,9	24,8±1,2 4,9	23,7±0,7 3,1	19,6±1,0 4,1	24,6±0,7 3,0	19,9±1,0 3,4
4	23,3±0,4 1,8	23,3±0,7 2,9	24,4±0,7 2,5	27,2±0,7 2,8	25,6±0,7 3,0	23,3±0,8 3,1	—	26,3±0,5 1,9	20,6±0,8 2,7
5	1,1±0,04 0,18	1,1±0,04 0,17	1,1±0,05 0,16	1,2±0,06 0,21	1,3±0,05 0,20	1,0±0,04 0,17	0,8±0,03 0,13	1,3±0,06 0,25	1,1±0,06 0,21
6	0,9±0,03 0,12	0,8±0,04 0,17	0,9±0,03 0,10	1,0±0,04 0,17	1,1±0,05 0,20	0,8±0,03 0,13	—	1,2±0,03 0,13	0,9±0,04 0,13
11	9,5±0,4 1,7	9,3±0,4 1,7	10,7±0,5 1,9	11,5±0,7 2,5	12,1±0,7 2,9	12,0±0,7 3,0	6,6±0,4 1,7	11,1±0,5 2,1	8,7±0,6 2,0
12	15,8±0,5 2,0	19,5±0,6 2,7	17,8±0,7 2,6	18,4±0,7 2,8	20,2±0,7 3,1	18,7±0,6 2,7	14,4±0,6 2,6	17,3±0,5 2,0	16,1±0,8 2,6
13	2,4±0,09 0,4	2,5±0,10 0,4	3,0±0,14 0,5	2,9±0,09 0,4	3,4±0,12 0,5	3,1±0,13 0,5	2,8±0,19 0,8	3,2±0,12 0,5	3,3±0,10 0,4

При- знак	Популяции								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
14	36,6±2,8 11,7	36,9±2,1 9,0	37,1±2,6 9,9	37,6±2,6 9,5	35,7±3,1 13,0	35,9±3,0 12,9	28,0±2,3 9,2	41,9±3,0 11,6	34,9±2,7 9,3
15	7,1±0,3 1,3	6,8±0,3 1,3	8,3±0,4 1,5	18,3±0,4 1,3	9,5±0,4 1,7	8,2±0,3 1,5	7,3±0,5 2,0	8,8±0,4 1,6	8,8±0,4 1,4
16	7,2±0,2 1,1	7,5±0,2 0,8	7,4±0,3 1,0	7,3±0,3 1,1	7,1±0,3 1,2	6,7±0,3 1,2	6,7±0,4 1,5	7,2±0,2 0,9	6,8±0,2 0,8
17	4,7±0,4 1,5	4,5±0,2 1,0	4,7±0,3 1,1	4,0±0,4 1,4	4,9±0,4 1,6	5,3±0,3 1,4	3,6±0,3 1,1	5,3±0,4 1,5	4,6±0,4 1,5
18	4,7±0,3 1,3	5,2±0,2 1,1	5,1±0,3 1,1	4,2±0,3 1,3	4,4±0,3 1,3	5,2±0,3 1,3	4,8±0,3 1,1	5,8±0,3 1,3	4,5±0,4 1,4

Примечание. I—IX — популяции (см. примечание к табл. 2; * — $\frac{M \pm m}{\xi}$; 1—18 — признаки (в соответствии с номерами по тексту).

понижающие (на $\frac{1}{2}$ листа). Исключение составляет Сторожевская популяция, где большинство растений характеризуются мягкими и сильнопонижающими листьями.

Окраска листьев у основной массы особей — зеленая, листья неопушенные; лишь для Ухтинской популяции характерно опушение $\frac{1}{3}$ листа. Метелки — среднего класса, т. е. по всем признакам соцветия большинству особей свойственна средняя выраженность признака; исключение составляет Летская популяция, где преобладают растения с короткими колосками.

К группе среднерослых относятся популяции Корткеросская, Интинская, Сивомаскинская, Кажимская. Здесь меньше единообразия по остальным признакам, поэтому стоит остановиться на характеристике каждой из перечисленных популяций.

Корткеросская. В данной популяции на генеративном побеге преобладают листья средней длины, на вегетативном — короткие. Все они средней ширины, средней жесткости, слабопонижающие, неопушенные, зеленые. Метелки в большинстве своем относятся к среднему классу, но с короткими колосками.

Интинская. Растения Интинской популяции характеризуются листьями средней длины и ширины, мягкими, среднепонижающими, темно-зелеными, неопушенными. Метелка длинная, с длинной нижней веточкой; по остальным параметрам — метелка среднего типа.

Сивомаскинская. Для данной популяции следует отметить, что ярус вегетативных побегов, очень низок, листья — средней длины и ширины (на вегетативных побегах они узкие), среднежесткие, слабопонижающие, зеленые, неопушенные. Метелка относится к среднему классу с длинной нижней веточкой.

Кажимская. Характеризуется листьями средней длины и ширины, среднежесткими, среднепонижающими, светло-зелеными, опушенными на треть и метелкой среднего типа.

В группу низкорослых мы относим две популяции: Воркутинскую и Усть-Вымскую. В них преобладают особи коротколистные, со средней шириной листа, со среднежесткими, среднеили слабопонижающими листьями. В Усть-Вымской популяции листья зеленые, на одну треть опушенные. В Воркутинской большинство растений целиком опушенные. Представители этих двух популяций отличаются по особенностям соцветия: для Усть-Вымской характерен средний класс метелки, для Воркутинской — короткие метелки с короткими веточками и колосками, а по остальным признакам метелки относятся к среднему классу.

Из анализа вышеизложенного следует, что достаточно четко обособляется только группа низкорослых популяций. Причем, если особенности Воркутинской популяции объясняются произрастанием на северном пределе распространения, т. е. влиянием климатических факторов, то особенности Усть-Вымской в эту схему не укладываются, и тут можно говорить о наложении ряда причин, среди которых трудно выделить определяющую, основные «работающие» факторы отбора.

1. Прделанные сопоставления популяций костреца безостого по комплексу признаков дают яркое подтверждение значительного полиморфизма данного вида в пределах северной части ареала по многим морфологическим признакам.

2. В пределах ареала установлено изменение структуры полиморфизма популяций по тому или иному признаку в зависимости от тех или иных экологических факторов.

3. Полиморфизм костреца безостого определяется условиями аллювиальных местообитаний (поймы), имеющих ряд черт экологического единообразия. Видимо, особенностями поймы объясняется отсутствие достоверных различий между популяциями, относительная выровненность соотношений по тому или иному признаку в популяциях различного происхождения. По большинству признаков основная масса особей в популяциях попадает в средний класс, что позволяет говорить об отсутствии выраженной дифференциации между популяциями.

4. По анализу процентных соотношений морфотипов по каждому признаку селективное воздействие климата проявляется только для Воркутинской популяции. По ряду признаков можно отметить ее сходство с Усть-Вымской, но трудно выделить факторы, определяющие подобное морфологическое сходство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Н. Г. Костер безостый.— М., 1960.— 112 с.
2. Атлас Коми АССР.— М., 1964.— 112 с.
3. Берг Р. Л. Типы полиморфизма // Вестн. МГУ, 1957.— № 21.— Вып. 4.— С. 115—139.
4. Жеребина З. Н. Опыт ботанико-агрономического изучения костра безостого (*Вromus inermis* Leyss) // Тр. по прикл. бот., ген., сел., 1930—1931.— Т. 25.— № 2.— С. 201—352.
5. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов.— М., 1973.— 256 с.
6. Коюшев И. А., Носкова З. А. Внутривидовое разнообразие костра безостого во флоре Коми АССР // Новые виды растений в культуре на Севере.— Тр. Коми фил. АН СССР, 1980.— № 47.— С. 99—108.
7. Мамаев С. А. О закономерностях внутривидовой изменчивости древесных растений // Теоретические основы внутривидовой изменчивости и структура популяций хвойных пород.— Тр. Ин-та экол. раст. и животн. УНЦ АН СССР, 1974.— Вып. 90.— С. 9—12.
8. Ребристая О. В. Флора Востока Большеземельской тундры.— Л., 1977.— 334 с.
9. Скворцов А. К. Ивы СССР. Систематический и географический обзор.— М., 1968.— 262 с.
10. Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В., Глотов Н. В. Очерк учения о популяции.— М., 1973.— 267 с.
11. Флора Северо-Востока европейской части СССР.— Л., 1974. Т. 1.— 274 с.
12. Шварц С. С. Экологические закономерности эволюции.— М., 1980.— 253 с.
13. Щенкова М. С. Дикорастущие многолетние кормовые травы Коми АССР в естественных условиях и в культуре.— М.— Л.: Изд-во АН СССР, 1961.— 179 с.
14. Яблоков А. В. Популяционная биология.— М., 1987.— 296 с.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСЯНИЦЫ ЛУГОВОЙ В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ

Н. И. Иевлев

На территории Северо-Востока европейской части СССР род овсяницы представлен 10 видами. Наибольшее значение представляет овсяница луговая, из других видов в культуру введены о. красная и о. тростниковая.

Ареал о. луговой довольно обширен, она встречается в Европе, на Кавказе, в Северном Казахстане, в Передней Азии, а также на юге Сибири. На территории европейского Севера распространена в бассейнах рек Северная Двина, Онега. В Архангельской области на севере доходит до Соловецких островов. В Коми АССР — в бассейнах рек Мезень и Печора — является редким заносным или интродуцированным растением [6].

Цель исследований — изучить некоторые биологические особенности роста и развития, побегообразования, биопродуктивности, кормовые достоинства о. луговой в условиях торфяных почв при двуукосном использовании.

Методика исследований

Исследования проводили с овсяницей луговой сорт Северо-двинская 130. Опыт был заложен на перегнойно-торфяной почве Биологической станции Коми НЦ УрО АН СССР в 1981 г. [2]. Посев сплошной рядовой. Норма высева 20 кг в расчете на всхожесть 100%. Размер делянки 36 м², повторность трехкратная. Опыт заложен по методике государственного сортоиспытания [3].

Почва перегнойно-торфяная со степенью разложения 55%, содержание валового азота 1,45%, фосфора (P₂O₅) 0,41, калия (K₂O) 1,46%, подвижного фосфора (по Кирсанову) 15,93, обменного калия (по Масловой) 12,3 мг на 100 г почвы. Почвенная реакция (рН) — 4,8.

Основной учет проводили в фазе колошения, отаву учитывали по достижении высоты травостоя 40—50 см. Урожайность сухой массы определяли по пробному снопу, высушенному до постоян-

ного веса. Высоту растений измеряли раз в декаду по 20 побегов на постоянных площадках во всех повторностях. Зимостойкость учитывали на постоянных площадках размером 0,25 м². Побеги подсчитывали осенью в конце вегетации и весной после отрастания. Подготовку проб к анализам проводили по методике Ермакова [4], азот и зольные элементы определяли по общепринятым методам [1]. Ежегодно весной вносили при подкормке из расчета азота 90, фосфора 90, калия 120 кг действующего вещества на гектар.

Результаты исследований

С момента набухания зерновки начинается жизнедеятельность семени. Зерновка состоит из эндосперма, зародыша и семенной оболочки. Зародыш состоит из корешка, стебелька и почечки. Как указывает Минина [5], время всхода злака завершается разворачивание над поверхностью почвы первого листа зародыша. Развитие побега злака из почки зародыша идет через промежуточную форму — зародышевый побег.

Зародышевый корешок увеличивается, разрывает оболочку семени и проникает в почву. Далее начинает расти первый лист, который находится в прозрачном колпачке (колеоптиле). Проросток (шильце) выходит через щель колеоптиле, разворачивается, это считается появлением всходов.

При всходе заканчивается период жизни злака в форме зародышевого побега. В дальнейшем мы имеем дело с молодым растением. Оно развивается за счет конуса нарастания главного побега. В основании листа закладываются пазушные почки, из которых образуются боковые побеги, т. е. происходит кущение. В год посева первые всходы появляются на 10—11-й, а массовые — на 20-й день. Через две недели после всходов растение начинает куститься. Высота растений в фазе кущения 33,6 см, а перед уходом в зиму 36,0 см. Растения имеют 4—5 листьев.

На второй и последующие годы время отрастания растений весной зависит от суммы положительных температур выше 0. Начало отрастания о. луговой — первая-вторая декада мая, массовое отрастание в 1982 г. первая декада мая, в 1983 г. — третья декада апреля, а в 1984—1987 гг. — вторая декада мая. Раннее отрастание в 1983 г. (табл. 1) было вызвано потеплением. Среднесуточная температура воздуха на первую пятидневку апреля составила +6,7°C, за вторую +7,0°C. Это спровоцировало растения и они тронулись в рост. Для начала отрастания овсяницы требуется 42—128°, для массового 104—173° тепла. Начало кущения наблюдается при сумме положительных температур 104—187°C, массовое при сумме 128—328°C. Трубкавание приходится на конец мая—июнь (табл. 1). Затраты тепла для начала трубкавания 302—327°C, массового 320—441°C, для начала колошения 515—633°C, массового колошения 649—752°C.

Наступление фенофаз
овсяницы луговой на торфяной почве

Таблица 1

Год	Отрастание		Кущение	Трубкавание	Колошение	Цветение	Созревание семян
	Начало	Массовое					
1982	2.05	4.05	7.05	28.05	6.07	29.07	23.08
1983	6.04	22.04	5.05	30.05	20.06	4.07	24.07
1984	7.05	14.05	27.05	1.06	20.06	6.07	31.08
1985	22.05	27.05	5.06	12.06	27.06	18.07	15.08
1986	16.05	19.05	2.06	9.06	25.06	14.07	29.08
1987	11.05	15.05	28.05	27.06	29.06	6.07	17.08

Цветение приходится на июль при затратах тепла 851—920°C. Созревание семян (полная спелость) в теплом 1983 г. — конец июля, в остальные годы — вторая-третья декады августа. Затраты тепла от отрастания до полной спелости семян 1475—1525°C.

Продолжительность периода отрастание-колошение 37—60 суток, сумма температур 490—577°, сумма осадков 75—155 мм. При более высокой среднесуточной температуре (13,3°) по сравнению с температурой 9,6—9,8° продолжительность периода отрастание-колошение сокращалась на 22 дня. Период от отрастания до цветения продолжался 53—73 суток, сумма температур составила 762—793°, сумма осадков 157—171 мм, при увеличении среднесуточной температуры на 3,3—4,1° период отрастание-цветение сокращается на 18—20 дней. От колошения до цветения проходит 11—19 суток.

Продолжительность вегетации от отрастания до созревания семян зависит от среднесуточной температуры и теплообеспеченности за период и не зависит от осадков. При среднесуточных температурах 14,7—15,7° продолжительность периода составила 78—86 суток, а при 12,3—12,9° — 94—96 суток (табл. 2).

Максимальные среднесуточные приросты стебля овсяницы луговой приходятся на вторую-третью декаду июня (табл. 3), что совпадает с периодом колошения. Высота растений в фазе трубкавания составляет по годам 25,4—34,2 см, среднесуточные приросты 0,9—1,5 см. Интенсивный рост побегов наблюдался в фазе трубкавание-колошение. Среднесуточные приросты стебля составляли 2,1—2,4 см. Максимальная высота растений второго года жизни составила 118,3 см и третьего 111 см (табл. 3).

В период колошение-цветение среднесуточный прирост стебля составлял 0,5—1,2 см (табл. 3). На втором году жизни на 1 м² наблюдалось в летний период 1544 побегов, в том числе укороченных вегетативных 952, удлиненных вегетативных 104, генеративных 488, на третьем году на 1 м² появилось 1776 побегов, в том числе укороченных вегетативных 224, удлиненных вегетативных 64, генеративных 1488 штук. На втором году жизни процент генеративных побегов составил 32, на третьем 84, на четвертом 46, пятом 43, шестом 29, седьмом 14,1 (табл. 4).

Продолжительность межфазных периодов
у овсяницы луговой в зависимости от метеоусловий

Таблица 2

Год	Продолжи- тельность, дней	Среднесуточная температура воздуха, °С	Сумма за период	
			температур	осадков (мм)
Отрастание-колошение				
1982	60	9,6	577,2	155,0
1983	59	9,8	581,1	107,8
1984	37	13,3	490,7	75,2
1985	40	12,6	502,2	122,2
1986	41	12,6	516,4	48,0
Отрастание-цветение				
1982	71	11,2	793,2	171
1983	73	10,4	761,6	156,6
1984	53	14,5	770,1	157,9
1985	58	13,3	770,7	161,9
1986	60	13,1	787,6	152,3
Колошение-цветение				
1982	11	19,6	216,0	16
1983	14	11,8	165,7	48,8
1984	15	18,6	279,4	82,7
1985	18	14,9	268,5	39,7
1986	19	14,3	271,2	104,3
Отрастание-созревание семян				
1982	94	12,3	1155,9	234
1983	98	12,1	1124,5	291,1
1984	78	15,7	1227,7	245,8
1985	86	14,7	1266,2	206,9
1986	106	12,9	1362,5	230,6

Динамика линейного роста
и среднесуточного прироста овсяницы луговой

Таблица 3

Год	Массовое отраста- ние. дата	Высота растений, см						
		20.05	30.05	10.06	20.06	30.06	10.07	20.07
1982	4.05	20,2	26,7	32,5	56,1	97,4	115,9	118,3
1983	22.04	25,3	34,2	60,6	85,3	96,8	110,7	—
1984	14.05	9,8	24,7	47,5	69,8	91,6	104,2	—
1985	27.05	—	11,5	19,7	39,8	74,6	93,0	103,9
1986	26.05	—	22,9	32,8	61,7	78,4	83,8	96,7
1987	15.05	—	28,1	46,8	55,2	77,2	85,8	—
				1,7	0,6	2,2	0,8	

Примечание. В числителе — высота растений, в знаменателе среднесу-
точные приросты.

Таблица 4

Динамика побегообразования овсяницы луговой
на осушенных торфяниках

Год	Количество побегов, шт./м ²					% генера- тивных побегов
	весной	летом	летом		общее число	
			генеративных	укорочен- ных		
1982	—	488	952	104	1544	31,6
1983	1408	1488	224	64	1776	83,9
1984	1840	732	735	127	1594	45,9
1985	2005	693	541	378	1612	43,0

Максимальное число генеративных побегов отмечалось на третьем году жизни, затем идет снижение (табл. 4). Это необходимо учитывать при закладке семенных участков.

Среднесуточный прирост зеленой массы за период отрастание-колошение составил 3,1—4,8 ц/га, сухой — 0,8—1,0 ц/га, а за период колошение-цветение соответственно 0,96 и 1,6 ц/га. У овсяницы Северодвинская 130 в среднем за четыре года получена урожайность сухой массы в фазе колошения 50,1 ц, в фазе цветения 61,6 ц, а за два укоса соответственно 72,4 и 79,6 ц/га (табл. 5). После скашивания о. луговая быстро отрастает, не выколошивается и дает только вегетативную массу. Отавность выше, когда растения скашиваются в фазе колошения, средняя урожайность сухой массы отавы после колошения составила 22,3 ц, а после цветения 18,0 ц/га, или соответственно 43,2 и 25,2% от первого укоса.

Содержание сухого вещества у о. луговой в фазе колошения 24,6—29,0%, в фазе цветения 27,0—30,3%. В структуре урожая наиболее питательной частью являются листья. На их долю в фазе колошения приходится 41,3—51,6%, в фазе цветения 44,4—46,7%.

Овсяница луговая на торфяных почвах развивает мощный ассимиляционный аппарат. Растения достаточно обеспечены влагой и элементами минерального питания, что способствует нарастанию листовой массы. Площадь листьев в фазе трубкования составила 73,1, в фазе колошения 53,4—58,1 (табл. 6), продуктивность фотосинтеза в период трубкование-колошение 1,3—2,07, колошение-цветение 1,05—1,34 г/м—сут. (табл. 6).

Кормовые достоинства овсяницы зависят от фазы развития. В период колошения в зеленой массе содержится 11,4—12,7% протеина. В фазе цветения в абсолютно сухом веществе содержится (в %): протеина — 8,12, жира — 2,05, клетчатки — 37,1, золы — 6,92, безазотистых экстрактивных веществ — 45,8, кальция — 0,48, фосфора — 0,15, калия — 2,08. Питательность отавы выше. В ней больше содержится протеина и зольных элементов каротина — 76 мг, при уборке в фазе цветения 10,7 мг.

Урожайность овсяницы луговой на осушенных торфяниках, ц/га

Год	Фенофаза	Основной укос		Отава		Общий урожай	
		зеленой массы	в том числе в том числе листьев	зеленой массы	сухой массы	зеленой массы	сухой массы
1982	колошение	195,0	100,6	49,0±2,9	86,0	21,6±2,4	281,0
	цветение	212,2	94,2	64,3±2,4	60,0	18,2±1,1	272,2
1983	колошение	233,4	96,4	58,3±2,9	84,9	22,0±2,8	318,3
	цветение	213,7	99,8	58,1±4,9	41,8	10,8±2,4	255,5
1984	колошение	250,7	151,7	44,5±2,8	96,0	22,1±2,5	346,7
	цветение	250,1	126,3	60,5±2,4	71,1	17,2±1,1	321,2
1985	колошение	233,9	119,3	48,6±8,7	92,3	23,8±2,1	326,2
	цветение	262,5	123,6	63,5±8,4	100,0	25,8±2,6	362,0
1986	колошение	374,6	172,3	96,3±7,9	72,7	21,7±2,2	447,3
1987	колошение	305,3	145,8	75,4±6,9	120,0	28,8±4,4	425,3

Площадь листьев, сухая масса и продуктивность фотосинтеза у овсяницы луговой

Возраст, лет	Колошение			Цветение		
	Площадь листьев, тыс. м ² /га	Сухая масса, ц/га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² ·сутки	Площадь листьев, тыс. м ² /га	Сухая масса, ц/га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² ·сутки
2	55,4	49,0	1,52	—	—	—
3	53,4	58,3	1,85	74,3	58,1	1,07
4	58,1	44,5	2,07	68,0	60,5	1,34
5	55,2	73,6	1,33	45,6	48,0	1,05

Выводы

1. Рост, развитие овсяницы луговой находится в зависимости от экологических условий и в большей степени зависит от температурного фактора. Продолжительность периода отрастание-колошение составила 37—60 суток при сумме положительных температур 490—581°. При более высокой среднесуточной температуре продолжительность периода отрастание-колошение сокращалась.

2. Овсяница луговая ежегодно плодоносит. Наибольшее количество генеративных побегов на третьем году жизни (84%), на четвертом — 46%.

Овсяница луговая в течение 6—7 лет дает стабильные урожаи биомассы. В среднем за шесть лет в фазе колошения урожайность зеленой массы составила 265 ц/га, воздушно-сухой 62 ц/га, а за два укоса соответственно 357 и 85,0 ц/га.

Зеленую массу на сено и силос целесообразно убирать в фазе колошения. В эту фазу она богаче по содержанию протеина. Отава при втором укосе отличается повышенным содержанием протеина и зольных элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гинзбург К. Е., Щеглова Г. М. Выделение азота фосфора и калия в растительном материале из одной навески // Почвоведение, 1960.— № 5.— С. 100—105.
2. Иевлев Н. И. Кормовые растения на торфяных почвах европейского Севера.— Л., 1983.— С. 120—122.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.— М., 1971—238 с.
4. Методы биохимических исследований растений / А. И. Ермаков, В. В. Аросимович, М. Н. Смирнова и др.— М.— Л., 1952.— 520 с.
5. Минина И. П. Луговые травосмеси.— М., 1972.— С. 32—40.
6. Флора Северо-Востока европейской части СССР.— Л., 1974.— Т. 1.— 274 с.

ДИКОРАСТУЩИЙ КЛЕВЕР ЛУГОВОЙ ИЗ ВОРКУТЫ — ЦЕННЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ИНТРОДУКЦИИ

А. А. Потапов

Для решения проблемы белкового дефицита в кормах в условиях Коми ССР необходимо расширение посевов многолетних бобовых видов, злаковых трав интенсивного типа, а также борщевика, окопника, маральего корня. Важная роль при этом отводится клеверу луговому (клеверу красному). По кормовой ценности клевер луговой превосходит многие кормовые культуры: 2 кг клеверного сена ранней заготовки приравниваются к 1 кг овса. По содержанию незаменимых аминокислот клевер значительно превосходит злаковые травы. Эта культура при уборке в ранние фазы (до бутонизации) и искусственной сушке по питательности и содержанию переваримого белка приближается к концентратам, ее используют в качестве белково-витаминной добавки к комбикормам. Является хорошим предшественником для многих культур [3].

Однако площади производственных посевов клевера остаются крайне ограниченными. Если под многолетними злаковыми травами в Коми ССР занято свыше 27 тыс. га, то посевы клевера лугового в смеси со злаковыми культурами составляют всего лишь 600 га, а чистые посевы 200 га. Семеноводство его налажено только в одном совхозе «Мутницкий» ПО Мутницкое, где чистыми посевами клевера занято более чем 100 га. В 1990 г. семенами местной репродукции дополнительно там же засеяно свыше 100 га. Посевы произведены с применением ризоторфина, который представляет собой препарат высокоэффективных клубеньковых бактерий, полученный из Всесоюзного научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии.

Посевы проведены широкорядным способом с междурядиями 60 и 70 см, что позволило провести весной культуртехнические мероприятия: боронование, рыхление междурядий, внекорневые подкормки микроэлементами.

Одной из причин слабого распространения клевера является недостаточное количество семян районированных сортов применительно к северным условиям. Сроки уборки семян сортов клевера

Печорский улучшенный, Пермский, Кировский 159 в условиях республики приходится в основном на август — сентябрь, когда выпадает большое количество осадков, что затягивает созревание семян, затрудняет уборку.

Нами ведется изучение дикорастущих образцов клевера лугового, собранных в местах естественного произрастания на севере Коми ССР и представляющих интерес для интродукционной работы.

Методика исследований

Исследования проводили в условиях коллекционного питомника на Выльгортской научно-экспериментальной станции на растениях клевера лугового 3—4 годов жизни, полученных из семян, которые собраны в 1986—1987 гг. в подзонах южной тундры (окрестности г. Воркуты), крайнесеверной (с. Новый Бор) и северной тайги (бассейн р. Пижма). Сравнительное изучение потомства растений, собранных в разных географических точках, проводили при размещении 60×20 см. При закладке опытов и учете урожайности придерживались методических указаний по изучению коллекции многолетних кормовых растений [1] и методических указаний по селекции многолетних трав [2].

Математическую обработку данных проводили на микроЭВМ по соответствующим программам. Установление корреляционных связей между продукционными признаками и высотой растения позволяет достичь высокой результативности отбора.

Результаты исследований

Большинство северных популяций дикорастущего клевера лугового отличаются низкорослостью, пониженной семенной продуктивностью, что ограничивает возможность непосредственного внедрения их в производство. Образцы клевера из Воркуты отличаются высокой зимостойкостью (94—96%), высокой скороспелостью (табл. 1), зимостойкостью и высокой облиственностью. Сочетание высокой зимостойкости с раннеспелостью имеет особенно большое значение в селекции, так как до сих пор нет районированных сортов клевера, характеризующихся сочетанием этих признаков [3].

Выявление корреляционной связи между высотой и массой 1000 семян на растении ($k=0,7$) позволило провести отбор семян от отдельных особей и заложить во ВНЕБС новый коллекционный питомник.

Таблица 1

Продолжительность вегетационного периода
и сумма температур (выше 10°)
в условиях коллекционного питомника, 1989 год

Клевер луговой	Показатели	Фенологические фазы				За весь период
		вегетация	бутонизация	цветение	созревание	
Дикорастущий 4 г. ж. (Воркута)	Дата	27.04— 07.06	08.06— 14.06	15.06— 04.07	05.07— 10.07	
	Продолж. фазы (дней)	42	7	20	6	75
	Сумма тем-р за период	369°	140°	423°	93°	1025°
Стандарт Кировский 159	Дата	27.04— 18.06	19.06— 29.06	30.06— 28.07	29.07— 11.08	
	Продолж. фазы (дней)	53	11	29	14	107
	Сумма тем-р за период	582°	231°	531°	229°	1573°

В фазу бутонизации и цветения клеверов мы провели оценку растений первого года жизни по комплексу хозяйственных признаков (табл. 2).

Установлено, что воркутинские образцы по первому году жизни превосходили по вышеперечисленным показателям пижемские и новоборские. В воркутинской группе образцов выделяются по продуктивности образцы 513, 613, 713, где в фазу цветения зеленая масса составила соответственно 455, 361 и 413 граммов на одно растение. По результатам данных зоотехнического анализа кормов (табл. 3), проведенных Проектно-исследовательской станцией химизации сельского хозяйства Коми ССР, установлено, что эти

Таблица 2

Продуктивность северных образцов
дикорастущего клевера лугового

Происхождение	Фаза	Высота, см	Зеленая масса одного растения, г		Облист- венность, %
			лимиты	$\bar{X} \pm x$	
Новый Бор	бутонизация	107	119—244	154 ± 3	40
	цветение	117	180—320	238 ± 3	36
Пижда	бутонизация	116	150—250	180 ± 3	43
	цветение	121	215—356	278 ± 3	36
Воркута	бутонизация	130	160—450	258 ± 6	43
	цветение	134	252—526	411 ± 6	36

Таблица 3

Содержание питательных веществ в абсолютно-сухом веществе
в воркутинских образцах клевера 1 года жизни
в фазу бутонизации

Номер образца клевера	Орган	В процентах				Каротин, г	Фосфор, г	Кальций, г	Перевари- мый, про- тени, г	Кормовых единицы, кг	Азот	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчат- ка	БЭВ
		Азот	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчат- ка										
513	листья стебли	5,3	33,1	4,0	12,0	352,9	3,4	23,7	188,4	0,8	5,3	33,1	4,0	12,0	38,9
		2,8	17,7	1,4	27,2	24,9	3,1	10,8	101,0	0,6	2,8	17,7	1,4	27,2	41,3
613	листья стебли	4,6	29,0	3,3	10,0	253,2	3,1	27,3	165,4	0,8	4,6	29,0	3,3	10,0	46,0
		2,3	14,2	1,8	26,6	27,7	2,7	10,3	80,8	0,6	2,3	14,2	1,8	26,6	46,0
713	листья стебли	5,0	31,0	3,1	11,9	193,1	3,6	26,4	176,5	0,8	5,0	31,0	3,1	11,9	41,0
		2,3	16,0	1,6	23,2	17,4	3,4	13,1	91,0	0,6	2,3	16,0	1,6	23,2	45,9

образцы имеют высокую питательную ценность, не уступают районированным сортам и могут быть использованы как генофонд для селекции высокобелковых сортов клевера.

Таким образом, образцы клевера лугового из Воркуты имеют такие признаки, как скороспелость, зимостойкость и веснотойкость, удовлетворительную продуктивность зеленой массы с высокой питательной ценностью, и представляют научный интерес в качестве исходного материала для выведения нового сорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Изучение коллекции многолетних кормовых растений / Методические указания.— Л., 1985.— 48 с.
2. Методические указания по селекции многолетних трав.— М., 1985.— 188 с.
3. Новоселова А. А. Селекция и семеноводство клевера.— М., 1986.— 199 с.

РАПС ЯРОВОЙ И ТРАВΟΣМЕСИ С ЕГО УЧАСТИЕМ В КОМИ ССР

В. И. Ермолина, Р. А. Беляева

Одной из актуальных проблем кормопроизводства является увеличение производства растительного белка. Для решения этой задачи важное место должно быть отведено культурам семейства капустных, в частности рапсу яровому. Это однолетнее растение отличается скороспелостью, холодостойкостью, высокой продуктивностью, хорошей отавностью после укосов. Зеленая масса рапса имеет высокую питательную ценность. В зависимости от сроков сева содержание протеина колеблется от 14—15 до 28—30%. Рапс яровой можно возделывать в основных и промежуточных посевах в качестве поукосной и пожнивной культуры как в одновидовом посеве, так и в смеси с другими однолетними культурами [1—2].

В 1987—1989 гг. на Государственной сельскохозяйственной опытной станции Коми ССР проведен полевой опыт по изучению продуктивности рапса ярового в чистом виде и в смеси с райграсом однолетним, горохо-овсом и подсолнечником в зависимости от сроков сева, а также по сравнительной оценке урожайности и содержания основных элементов питания в зеленой массе традиционной для республики горохоовсяной смеси и посевов с рапсом.

Агрохимическая характеристика почвы участка: содержание гумуса 4,2%, рН солевой вытяжки — 5,7, содержание P_2O_5 —36,1, K_2O — 20,5 мг/100 г почвы.

Норма высева семян рапса в одновидовом посеве — 10, в смесях — 6, райграса — 10—15, гороха с овсом — 80—100, подсолнечника — 10 кг/га. Сроки сева: в 1987 г. — 2 и 17 июня, в 1988, 1989 гг. — 7 и 20 июня. Под травосмеси в основную обработку почвы вносили торфонавозный компост (40 т/га) и минеральные удобрения в дозе $N_{100}P_{90}K_{150}$, после первого укоса травы подкармливали азотом (60 кг/га). Для защиты посевов от вредителей их обрабатывали в 1987 г. дважды дендробациллином (4 кг/га), в 1988 г. актелликом (0,5 л/га), в 1989 г. — хлорофосом (1,5 кг/га). Учет урожая проводили методом сплошной уборки со всей де-

лянки. Химический состав растений определяли по общепринятым методикам.

Метеорологические условия в годы проведения опыта были различными. Наиболее неблагоприятными были условия первой половины вегетации 1988 и 1989 гг., когда преобладала сухая, жаркая погода. В остальные периоды складывались вполне удовлетворительные условия для произрастания однолетних трав.

Результат и обсуждение

В зависимости от погодных условий в 1987 и 1988 гг. получено два укоса трав, а в 1989 г. один. Причем, в 1987 г. (влажном и прохладном) 60—92% урожая получали в первый укос, а в 1988 г. (теплом и сухом), наоборот, 61—78% от общей массы составил второй укос трав.

Рапс яровой и травосмеси с его участием по продуктивности значительно превышали горохоовсяную смесь (табл. 1). Наиболее эффективной оказалась смесь с райграсом однолетним, обеспечившая 368—429 ц/га зеленой массы. Рапс в одновидовом посеве в среднем за три года превышал контроль на 79,5% в первый и на 92,4% во второй срок сева.

Максимальный сбор питательных веществ обеспечили смеси рапса с райграсом и рапса с подсолнечником. Эти однолетние травосмеси дали прибавку к контролю по сбору сырого протеина на 118,2%, кормовых единиц на 79,6%, сухих веществ на 91,4% в первый срок сева и соответственно на 78,2; 117,0 и 91,3% во второй.

Оценивая травосмеси по срокам сева, необходимо отметить формирование более высокой продуктивности посевов второго срока. При этом растения отличались мощным развитием вегетативной массы, высокой облиственностью (табл. 2). В структуре урожая листьев было больше на 7,4—8,0%, что обеспечило на 0,19—0,63% выше концентрацию азота в растительной массе.

Кормовая ценность рапса и травосмесей определялась фазой развития растений и режимом их использования. Наибольшее содержание азота (3,4% в пересчете на сухое вещество) имела четырехкомпонентная смесь (рапс+райграс+горох+овес) позднего срока сева и рапс яровой (3,0%) — раннего. При двуукосном использовании концентрация азота была на 0,17—0,78% выше в растениях второго укоса.

Рапс и смеси с ним по содержанию золы превосходили контроль на 2,3—3,8%, а по содержанию жира, клетчатки, сахара и каротина, наоборот, уступали.

Применение высоких доз азотных удобрений способствовало накоплению нитратов в травостое. Их содержание в годы иссле-

Таблица 1

Продуктивность рапса ярового и травосмесей в зависимости от сроков сева в среднем за три года

Культура, смесь	Урожайность				Сбор				
	зеленой массы		сухого вещества		кормовых единиц		сырого протеина		
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	
Первый срок сева	Горох+овес (контроль)	193,6	100,0	26,9	100,0	34,8	100,0	4,4	100,0
	Рапс яровой	347,6	179,5	35,1	130,5	55,6	159,8	6,9	156,8
	Рапс+райграс	367,9	211,1	51,5	191,4	62,5	179,6	9,7	218,2
	Рапс+райграс+горох+овес	334,5	172,8	41,7	155,0	56,9	163,5	6,6	150,0
	Рапс+горох+овес	271,0	140,0	30,9	114,9	46,1	132,5	5,9	134,1
	Рапс+подсолнечник	269,4	139,2	38,3	142,4	40,4	116,1	6,8	154,5
Второй срок сева	Горох+овес (контроль)	186,8	100,0	26,4	100,0	33,6	100,0	5,5	100,0
	Рапс яровой	359,4	192,4	41,0	155,3	57,5	171,7	7,7	140,0
	Рапс+райграс	428,8	229,6	47,1	178,4	72,9	217,0	9,1	165,4
	Рапс+райграс+горох+овес	404,4	216,5	46,1	174,6	68,7	204,5	8,8	160,0
	Рапс+горох+овес	406,9	217,8	38,0	143,9	69,2	206,0	7,9	143,6
	Рапс+подсолнечник	411,8	220,4	50,5	191,3	61,8	181,8	9,8	178,2
НСР ₀₅	76,3		21,7		31,0		4,2		

Структура урожая зеленой массы травосмесей, %

Культура, смеси	Листья	Стебли	Плоды
Первый срок сева			
Горох+овес	35,8	60,9	3,3
Рапс яровой	39,5	52,1	8,4
Рапс+райграс	30,5	59,1	10,4
Рапс+райграс+горох+овес	33,5	58,0	8,5
Рапс+горох+овес	37,9	54,4	7,7
Рапс+подсолнечник	37,8	48,6	13,6
Второй срок сева			
Горох+овес	47,5	51,2	1,3
Рапс яровой	41,2	51,1	7,7
Рапс+райграс	38,8	50,4	10,8
Рапс+райграс+горох+овес	37,9	53,3	8,8
Рапс+горох+овес	46,8	50,5	2,7
Рапс+подсолнечник	38,0	56,0	6,0

дований составляло 7233—23795 мг/кг сухого корма в первый укос и 5090—20945 во второй, это значительно выше ПДК.

Экономическая эффективность возделывания рапса ярового в одновидовых посевах в 2—2,9 раза выше по сравнению с горохово-овсяной смесью. Каждый рубль затрат окупается 4,6—5,9 рублями. Максимальная величина условно чистого дохода получена от смеси рапса с райграсом, она составила 590,6 руб. (первый срок сева) и 659,4 руб. (второй), или в 2,2 раза выше контроля.

Таким образом, в условиях Коми ССР наиболее эффективны посева рапса ярового в чистом виде и в смеси с райграсом однолетним, подсолнечником, обеспечивающие получение свыше 400 ц/га зеленой массы, 47 сухого вещества и 9 протеина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новоселов Ю. К., Рудоман В. В., Смирнова Т. В. Яровой рапс на корм и семена в Нечерноземной зоне.— М., 1988.— С. 23.
2. Халезов Н. А., Куклин В. А. Приемы возделывания ярового рапса на зеленый корм в Предуралье.— Сб. науч. тр. Разработка приемов повышения урожайности и питательной ценности кормовых культур.— Пермь, 1985.— С. 57—64.

РАЗЛИЧНЫЕ ПРИЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ СЕНОКОСОВ В ПОЙМЕ РЕКИ ВЫЧЕГДА

А. П. Голубева, Э. В. Матюкова

Важным резервом укрепления кормовой базы животноводства Коми ССР является поверхностное и коренное улучшение естественных кормовых угодий. Причем задача эта должна решаться при минимальных затратах и безвредности для окружающей среды [3, 4].

Ряд приемов повышения урожайности сенокосов пойм рек Коми ССР хорошо изучены [2]. Однако недостаточно разработана технология улучшения лугов, связанная с нарушением дернины. В связи с этим в задачу наших исследований входила оценка эффективности различных приемов обработки дернины природных сенокосов пойм рек Коми ССР с подсевом трав, внесением минеральных удобрений и извести.

Материал и методика

Исследования проведены в 1986—1989 гг. на участке естественного сенокоса поймы среднего уровня р. Вычегда. Почва опытного участка аллювиально-дерновая среднесуглинистая, кислая (рН_{сол.} 3,8—4,0). Подвижных форм фосфора и калия в почве дернового слоя содержалось соответственно в среднем 60 и 180 мг/кг. Исходный травостой сенокоса на 60% состоял из злаков (овсяница луговая, мятлик луговой, полевица белая, щучка дернистая) и на 40% из разнотравья, с преобладанием тысячелистника обыкновенного, вероники длиннолистной, щавеля кислого. В 1986 г. в необработанную дернину луга и после ее дискования, фрезерования и плоскорезной обработки выселили травосмесь из 5 компонентов: клевер луговой Печорский улучшенный, кострец безостый Моршанский 760, овсяница луговая тимфеевка

луговая Марусинская, двукисточник тростниковидный Первенец, при норме высева 27 кг/га.

При закладке опыта в почву внесено 10 т/га доломитовой муки. В последующие годы весной вносили до 60 кг/га действующего вещества фосфорных и калийных удобрений, азота в дозах 60 (весной), 120 (60+60) и 180 (90+90) кг/га равными частями весной и после скашивания. Учет урожая зеленой массы сплошной поделочный, выход сена — по пробному снопу. Разбор трав по видам и хозяйственно-ботаническим группам проводили на свеже-срезанных образцах, химический анализ почвенных и растительных образцов общепринятыми методиками. Обработка урожайных данных проводилась методом дисперсионного анализа по Доспехову [1].

Результаты и обсуждение

Как показали агрохимического анализа почвы, доломитовая мука в год закладки опыта оказала положительное действие на почвенную кислотность: рН_{сол.} почвы при обработке дисками, фрезой и плоскорезом с 3,9—4,0 повысился до 4,5—5,8 единицы, снизилась гидролитическая кислотность (при дисковании и плоскорезной обработке в 1,3—2,0 раза, при фрезеровании — в 2,8—3,2 раза).

Используемая технология улучшения лугов существенно сказалась на состав травостоя. В вариантах с фрезерованием, плоскорезной обработкой дернины и внесением удобрений N₆₀P₆₀K₆₀ содержание злаковых трав поднялось до 68%, при увеличении нормы азота до 180 кг их доля возросла до 84%. В составе злаковой группы повысилась доля костреца безостого до 22,1—51,6%, причем с увеличением доз азота с 60 до 180 кг д. в. возросло его содержание. В травостое отмечены сеяные травы, тимфеевка луговая (до 8,3%), двукисточник тростниковидный (до 2,8). По всем вариантам сократилось количество овсяницы луговой, полевицы белой, мятлика лугового. В варианте с внесением доломитовой муки под фрезерование содержание бобовых составило 20,5%, а под плоскорез — 13,7%. Под действием же высоких доз азота оно снизилось соответственно до 4,7 и 0,8%.

При поверхностном внесении удобрений и подсеве трав в дернину продуктивность природного сенокоса удвоилась и составила 20,8—22,1 ц корм. ед. с 1 га (см. таблицу). Совмещение этих элементов технологии с дискованием, фрезерованием и плоскорезной обработкой не давало существенной прибавки урожая. Повышение дозы азота до 120 кг/га (по 60 кг весной и после укоса) на фоне 60 кг/га фосфорных и калийных удобрений обеспечило сбор сухой массы в пределах 41,7—46,6 ц/га, или 27,6—30,2 ц/га корм. ед.

Влияние различных приемов улучшения на продуктивность естественных сенокосов, ц/га

Вариант опыта	Среднее 1986—1988 гг.		
	Урожайность сена 17%-ной влажности	Сбор кормовых единиц	Сбор сырого протеина
Контроль	15,7	10,2	1,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +Ca	32,6	20,8	3,4
Подсев в дернину+N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +Ca	34,2	22,1	3,4
Дискование+подсев+Ca+N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	33,0	20,8	3,6
—»— —»— +N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ (2 укоса)	41,7	27,6	4,9
—»— —»— +N ₁₈₀ P ₆₀ K ₆₀ (2 укоса)	41,8	27,6	5,3
Фреза+подсев+Ca+N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	37,1	23,7	4,1
—»— —»— +N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ (2 укоса)	46,6	30,2	5,8
—»— —»— +N ₁₈₀ P ₆₀ K ₆₀ (2 укоса)	48,1	31,0	6,3
Плоскорез+подсев+Ca+N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	39,3	25,5	4,1
—»— —»— +N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ (2 укоса)	46,5	29,4	5,4
—»— —»— +N ₁₈₀ P ₆₀ K ₆₀ (2 укоса)	45,3	29,5	5,5
НСР ₀₅	4,9	6,1	1,0

Более высокая доза азота (180 кг/га) оказалась неэффективной. Два укоса трав в опыте получены лишь в 1987 г. благоприятными погодными условиями.

На химический состав корма наиболее заметное влияние оказали азотные удобрения. При применении НРК в дозах по 60 кг/га д. в. получено по вариантам 3,4—4,1, а при внесении N₁₂₀ кг/га (в два приема) — 4,9—5,8 ц/га сырого протеина. Максимальный сбор его (6,3 ц/га) составил в варианте с обработкой фрезой +N₁₈₀P₆₀K₆₀.

Установлено, что во второй год исследований дозы азота (120 и 180 кг/га), внесенные равными частями весной и после первого укоса, приводили к накоплению большого количества нитратов в зеленой массе второго укоса, чему способствовал значительный недобор осадков в период формирования второго укоса.

Наибольшая окупаемость затрат получена при использовании технологии, включающей обработку дернины фрезой с подсевом трав внесении азота в дозах 60—120 кг/га д. в. В этом варианте на 1 руб. затрат получено дополнительной продукции на 4,5—5,4 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта.— М., 1985.— 415 с.
2. Котелица Н. С., Хантимер И. С. Луга Коми АССР.— М.— Л., 1965.— 265 с.
3. Методика опытных работ на сенокосах и пастбищах. Под редакцией Н. С. Коношкова.— М., 1961.— 287 с.
4. Ромашов П. И. Удобрение сенокосов и пастбищ.— М., 1969.— 183 с.

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В КОМИ ССР

Г. А. Волкова, Н. А. Моторина

Интродукция растений играет важную роль в дальнейшем развитии сельского и лесного хозяйства, зеленого строительства, медицины, пищевой промышленности и других отраслей народного хозяйства. На Урале и прилегающих к нему областях число видов, используемых в культуре, не велико. Это обусловлено относительно небольшим периодом интенсивного освоения данного региона [5].

Важную группу факторов, предопределяющих малую интенсивность возделывания экзотов на севере, составляют неблагоприятные климатические условия для жизни растений. Успех интродукции зимующих многолетников в значительной степени зависит от происхождения, определяющего их зимостойкость. Не имеет успеха на севере интродукция однолетних видов, требующих для своего развития длинного вегетационного периода и высокой суммы эффективных температур. Даже в условиях Ленинградской области такие однолетние растения, как целозия, гомфрена, газания и некоторые другие, не образуют семян, а иногда и не зацветают [6].

В Коми ССР круг перспективных для возделывания растений еще более сужается. Следует учитывать и то, что в практике цветоводства на севере к однолетним декоративным растениям относят не только истинные однолетники (астру китайскую, бархатцы, календулу, космею), но и незимующие многолетники, которые зацветают и образуют семена в первый год выращивания (антиринум большой, вербену гибридную, сальвию блестящую, фиалку Витрокка и др.).

В результате изучения большого разнообразия интродуцентов в ботаническом саду Института биологии Коми НЦ УрО АН СССР за последние 5—7 лет установлена перспективность выращивания в открытом грунте ряда новых многолетних и однолетних видов.

Мобилизация растений для интродукционного изучения проводится путем приобретения посадочного материала из различных ботанических учреждений (ВИР, БИН, ГБС, ПАБС и др.), а также посредством запроса семян интересующих образцов по делектусам из обменных фондов ботанических садов СССР (около 80) и зарубежных (более 20). За последнее десятилетие таким образом получены семена более 6 тыс. образцов.

Посев получаемых по делектусам семян проводится преимущественно весной (февраль — апрель) в условиях политермической теплицы.

Выращенная из семян и распикированная в торфоперегнойные горшки или полиэтиленовые рулоны рассада высаживается в открытом грунте, где однолетние растения зацветают в первый же год, многолетники на 2—3-й год жизни.

Известно много разнообразных способов введения в культуру новых видов растений. Наиболее широко используются при интродукции декоративных растений в Коми ССР метод климатических аналогов, изучение опыта интродукции и испытание интродуцентов в открытом грунте с последующим отбором устойчивых форм. При изучении некоторых растений применяется метод изменения искусственным путем ритмов развития растений (выкопка на зиму клубнелуковичных и клубневых, выгонка ранних луковичных, перенос осенью маточников сальвии блестящей, гвоздики Шабо, бегонии всегдацветущей в теплицу).

Зимостойкость многолетних видов определяется визуально, путем подсчета ушедших в зиму и отросших весной растений. Коэффициент размножения многолетников устанавливается при пересадке маточного растения с делением гнезда луковиц, клубнелуковиц, клубня или корневища. Декоративные качества растений описываются по методикам ГБС и ВИР первичного изучения интродуцентов [1, 7].

Результаты исследований

В процессе многолетней интродукционной работы на коллекционных участках ботанического сада Института биологии Коми научного центра собраны и изучаются цветочно-декоративные травянистые растения 48 семейств, 160 родов, 374 видов и 633 разновидностей и сортов (см. таблицу). Наиболее разнообразны семейства астровых — 37 родов и лилейных — 13. Самое большее количество видов включают родовые комплексы: лук — 47, пион — 12, ирис — 8, лилия — 7, астильба — 6. Широким набором сортов представлены ирис гибридный (44), гладиолус гибридный (61),

каллистефус китайский, или астра однолетняя (135), лилии из группы Азиатские гибриды (45), нарцисс садовый (35), тюльпаны из группы Дарвиновы Гибриды (44), флокс метельчатый (90). Перечисленные виды и группы растений широко известны как красиво цветущие. Результаты их изучения были освещены в предыдущих работах [2, 3, 4].

Но есть в коллекциях ботанического сада малораспространенные растения, родовые и видовые названия которых, несмотря на их высокую декоративность, знает только узкий круг специалистов. К их числу относятся многолетние виды — астильба Арендса, ацидантера двухцветная (душистый гладиолус), барвинок малый, бруннера сибирская, гейхера кроваво-красная, децентры красивая и великолепная, инкарвиллея Делавея, монарды парная и дудчатая, монтебреция крокосмицветная (тритония), пиретрум розовый, примула обыкновенная и однолетник-брахикома иберисолистная. Даже такие виды, как гайлардии гибридная, остистая и хорошенькая, годеция прелестная, диморфотеки дождевая и выемчатая, кларкия ноготковая, клематисы цельнолистный, метельчатый и Жакмана, лаватеры трехмесячная и тюрингенская, лилейники бескрылый, Миддендорфа и съедобный, лунария оживающая, мелкопестники альпийский, гибридный и красивый, мускари гроздевидный и кистевидный, рудбекии волосистая и гибридная, синеголовники аметистовый и плоский, физалис Франшетта, хризантемы килеватая и увенчанная, циннии изящная и узколистная, а также некоторые другие виды, изредка культивируемые в республике на дачных участках, мало известны широкому кругу любителей и специалистов декоративного садоводства. Все они успешно прошли интродукционные испытания в Коми ССР и благодаря ценным биологическим и хозяйственно-полезным признакам являются перспективными для широкого выращивания. Приводим результаты изучения некоторых новых видов, перспективность выращивания которых установлена в последние 5—7 лет.

Астильба Арендса (*Astilbe x arendsii* Arends.). Под таким названием объединены многочисленные культурные формы и сорта, полученные в результате скрещивания астильбы Давида с другими видами и культурными формами и последующего отбора. Относятся астильбы к семейству камнеломковых, родом они из Северной Америки или Юго-Восточной Азии.

Все сорта астильбы Арендса — зимостойкие многолетники с мощным плотным корневищем, нарастающим вверх. Листья сложные, дваждыперистые, красивые, с блеском или матовые. Мелкие цветки разнообразной окраски, собраны в изящные удлиненные метелковидные соцветия. В ботаническом саду Института биологии Коми НЦ с 1983 г. проходят испытание 16 сортов. Посадочный материал получен из Павловской опытной станции ВИРа. Все сорта прошли интродукцию успешно, проявив себя перспективными. Цветут астильбы с конца июля и весь август. Длина цветоносов и соцветий в значительной мере зависит от сортовой

Список таксонов (семейств, родов, видов, сортов)
интродуцированных декоративных травянистых растений
ботанического сада Института биологии

Семейство	Количество			
	родов	видов	разновидностей и сортов	
Aizoaceae	— анисовые	2	2	—
Alliaceae	— луковые	1	47	3
Amaranthaceae	— амарантовые	2	4	—
Amaryllidaceae	— амариллисовые	2	3	35
Aponaceae	— кутровые	1	1	—
Asparagaceae	— аспарагусовые	1	2	—
Asteraceae	— астровые	37	68	168
Balsaminaceae	— бальзаминовые	1	2	—
Begoniaceae	— бегониевые	1	2	6
Bignoniaceae	— бигнониевые	1	2	—
Boraginaceae	— бурачниковые	6	6	—
Brassicaceae	— крестоцветные	8	11	5
Campanulaceae	— колокольчиковые	2	10	2
Cannaceae	— канновые	1	4	—
Cannabaceae	— коноплевые	1	1	—
Caryophyllaceae	— гвоздичные	6	15	6
Convolvulaceae	— вьюнковые	3	6	—
Crassulaceae	— толстянковые	2	8	—
Cucurbitaceae	— тыквенные	1	1	—
Dipsacaceae	— ворсянковые	1	2	—
Euphorbiaceae	— молочайные	2	2	—
Fabaceae	— бобовые	3	7	8
Fumariaceae	— дымяноквые	2	3	—
Hydrophyllaceae	— водолитниковые	1	2	—
Iridaceae	— касатиковые	6	16	112
Lamiaceae	— губоцветные	5	7	5
Liliaceae	— лилейные	13	33	129
Linaceae	— льняные	1	2	1
Lobeliaceae	— лобелиевые	1	1	1
Malvaceae	— мальвовые	3	4	2
Nyctaginaceae	— никтагиновые	1	1	2
Onagraceae	— кипрейные	3	5	—
Paeoniaceae	— пионовые	1	12	17
Papaveraceae	— маковые	2	4	—
Poaceae	— мятликовые	3	3	—
Polemoniaceae	— синюховые	2	4	90
Portulacaceae	— портулаковые	1	2	—
Primulaceae	— первоцветные	1	7	4
Ranunculaceae	— лютиковые	8	21	4
Rosaceae	— розоцветные	3	5	—
Rutaceae	— рутовые	1	1	—

Семейство	Количество		
	родов	видов	разновидностей и сортов
Saxifragaceae — камнеломковые	5	13	17
Scrophulariaceae — норичниковые	4	6	4
Solanaceae — пасленовые	6	7	7
Tropaeolaceae — настурциевые	1	2	—
Valerianaceae — валериановые	1	2	—
Verbenaceae — вербеновые	1	2	—
Violaceae — фиалковые	1	3	5
Итого	160	374	633

принадлежности и погодных условий года. В дождливом 1987 г. длина цветоносов у разных сортов была от 50,8 до 98,7 см, длина соцветий от 22,7 до 50 см. В засушливые 1988 и 1989 гг. длина цветоноса колебалась от 31,0 до 60,4 см и от 41,3 до 67,6 см, длина соцветия соответственно от 8,8 до 17,9 см и от 10,5 см до 31,5 см. Лучшие сорта Аметист (цветки фиолетовые), Гиацинт (розовые), Куин Александре (малиновые), Бергкристалл (белые). Астильбы эффектно смотрятся в групповых посадках; используются на срезку, хорошо сохраняются в зимних букетах.

Ацидантера двухцветная (*Acidanthera bicolor* Hochst.). Травянистый многолетник родом из Эфиопии. Относится к семейству касатиковых. Клубнелуковицы в количестве 4 экземпляров получены в 1987 г. из Казани. При подращивании в течение 1—2 месяцев (в теплице) растения цветут в июле — августе. Длина цветоносов 61—69 см. Цветоносы облиственные, на каждом по 7—9 мечевиднолинейных листьев. На цветоносе по 3 душистых цветка, белых, с фиолетово-красными пятнами в основании. Доли околоцветника в количестве шести овальные, заостренные на концах, длиной 3,5—5 см. Длина трубки цветка 6 см. Коэффициент размножения при ежегодной выкопке на зиму — до 10,5. Клубнелуковицы белые, диаметром от 1,8 см до 3 см, высотой 2,3—2,7 см. Форма луковицы цилиндрическая. Покровные чешуи красно-бурого цвета, в количестве 2—3 шт.

Ацидантера используется в основном для срезки.

Брахикома иберисолистная (*Brachicome iberidifolia* Benth.). Относится к семейству астровых. Семена получены в 1988 г. из ВИР (Павловская опытная станция). Изящное однолетнее растение родом из Австралии, высотой до 20—25 см, сильноветвистое, с мелкорассеченными линейными листочками. Соцветие — корзинка диаметром 2—3 см. Язычковые цветки голубые, расположены в один ряд по краям; трубчатые синие; ко-

роткие, находятся в центре соцветия. При посеве семян в начале апреля брахикома зацветает в июне и цветет до августа. Семена созревают в конце августа. Предпочитает солнечное местоположение и легкие, дренированные, богатые питательными веществами почвы. Эффектно смотрится на клумбах, рабатках, альпийских горках.

Бруннера сибирская, незабудочник (*Brunnera sibirica* Stev.). Алтайско-саянский вид, относится к семейству бумбачниковых. Семена получены из Прибалтики в 1983 г. Многолетнее растение с прямостоячим, обильно ветвящимся, железистоопушенным стеблем до 39—53 см высотой. Прикорневые листья крупные, длинночерешковые, овальные или почковидные, цельнокрайние; стеблевые листья — очередные, сидячие или короткочерешковые. Цветки мелкие, правильные, голубые, похожи на цветки незабудки, диаметром 0,5—0,8 см, собраны по 36—47 шт. в конечное метельчатое соцветие из отдельных завитков. Цветет в конце мая — июне. Зимостойкость хорошая. Предпочитает открытые влажные участки. Как редкое растение занесено в Красную книгу СССР, но в культуре кусты мощно разрастаются и легко размножаются вегетативно делением куста через 3—4 года. Можно использовать для групповых посадок.

Гейхера кроваво-красная (*Heuchera sanguinea* Engelm.). Как и астильба, относится к семейству камнеломковых. Семена получены из Ленинграда (БИН, 1984 г.) и Лейпцига (1985 г.). Очень изящный корневищный многолетник родом из Северной Америки. Декоративны не только цветки, но и листья — прикорневые, на длинных тонких черешках, широкоовальные, зубчатые, на длинных тонких черешках, широкоовальные, зубчатые-выемчатые, в основании сердцевидные, опушенные, с белым рисунком на зеленом фоне. Длина цветоносов 42—77 см. Число их у 4—5-летнего маточного куста от 15 до 28. На каждом цветоносе по 41—99 мелких ярко-красных узкоколокольчатых цветков диаметром 0,5 см. Длина цветочной метелки 23—25 см. Цветение с конца мая в течение 3—4 месяцев. В коллекции есть образец с розовыми цветами.

Гейхера теневынослива может расти на любых окультуренных почвах. Зимостойкость хорошая. Размножается делением маточных кустов через 4—5 лет. Используется в групповых и бордюрных посадках, каменистых садах и на срезку, однако в букетах цветки быстро увядают.

Дицентра красивая, диклитра, разбитое сердце (*Dicentra formosa* Walp.). Этот североамериканский вид относится к семейству диморфных. Многолетнее корневищное растение, посадочный материал завезен из ГБС в 1985 г. Стебли прямостоячие, высотой 32—60 см, лишены листьев. Листья прикорневые, черешковые, тройчато-перистые, сверху зеленые, снизу сизоватые. Понижающиеся темно-розовые цветки диаметром около 1,5 см по 29—42 шт. собраны в небольшие кистевидные соцветия. У 3—4-летнего растения развиваются 82—89 цветоносов. Массовое цветение с июня по август. Семена не завязываются. Хорошо

размножается делением корневищ и зелеными черенками. Предпочитает затененные места и легкие, богатые питательными веществами, достаточно увлажненные почвы. Применяется для партерных и групповых посадок, эффектно выглядит в альпинариях. В коллекции ботанического сада есть другой североамериканский вид — дицентра великолепная (*D. spectabilis* Lem.) который отличается от предыдущего вида большей высокорослостью (до 85 см), облиственностью побегов и более яркой окраской цветков, собранных в изогнутую кисть.

Инкарвиллея Делавея (*Incarvillea delavayi* Bur. et Franch.). Корневищный многолетник родом из Азии. Относится к семейству бигнониевых. Семена получены из Прибалтики в 1984 г. Листья лировидные, с 7—10 парами сегментов, немногочисленные, в прикорневой розетке. Корни мясистые, веретенообразные. Цветоносы немногочисленные, у 3—4-летнего растения 5—10 шт. высотой 25—35 см. Цветки трубчатые, с пятилепестным отгибом, диаметром 7—8 см, темно-розовые (зев кремовый), по 2—6 собраны в рыхлое соцветие. Массовое цветение наблюдается в июне. Семена в длинных стручковидных плодах, созревают в августе — сентябре. Размножается семенами и делением куста. Выносит затенение, хорошо развивается на легких питательных почвах. Эффектно смотрится в групповых посадках, вдоль дорожек и в каменистых садах. В коллекции ботанического сада есть еще один вид — инкарвиллея плотная (*Incarvillea compacta* Maxim.), полученная семенами из Каунаса в 1987 г.

Монарда парная (*Monarda didyma* L.). Относится к семейству губоцветных. Травянистый многолетник, родом из Северной Америки, завезен в ботанический сад посадочным материалом из Саласпилса (Латвия) в 1983 г. Имеет довольно длинные горизонтальные корневища. Стебли прямостоячие, облиственные, в сечении четырехгранные, высотой 50—80 см. Листья супротивные, овальные, с заостренным концом, по краю зубчатые, слабоопушенные. Цветки ярко-красные, длиной до 4 см, собраны в густое мутовчатое соцветие (на стебле 1—2 мутовки). Цветение продолжается с июля по сентябрь. Растение эфиромасличное, с сильным запахом. Размножается отводами, делением маточного куста. Эффектно смотрится в партерной и групповой посадке. В коллекции ботанического сада есть и другой, но менее декоративный вид — монарда дудчатая (*M. fistulosa* L.), отличается от предыдущего вида опушением верхней части стебля, фиолетовой окраской цветков и их малочисленностью в соцветии. Получен семенами из БИНа в 1985 г.

Монтбреция крокосмиецветная, тритония (*Montbretia x strobilifera* Lemoine). Относится к семейству касатиковых. Посадочный материал в количестве 100 клубнелуковиц завезен весной 1988 г. из Латвии. Клубнелуковицы размером 2—3 см, в сетчатой оболочке. Стебель тонкий, высотой 50—75 см, разветвленный. Листья широколинейные, короче стебля, шириной 1—2 см. Цветки оранжево-красные, с блеском, 3—5 см в диамет-

ре, по 25—30 шт. собраны в тонкие колосовидные соцветия длиной 30—45 см. Цветет с июля по сентябрь. По способу выращивания схожа с гладиолусом. В сентябре клубнелуковицы после выкопки переносятся на зимнее хранение в помещение с температурой 5—10°. Коэффициент размножения при ежегодной выкопке равен 5. Оставленные на относительно мягкую зиму 1988/89 гг. в открытом грунте более десятка клубнелуковиц весной 1989 г. нормально отросли, растения цвели не хуже остальных, клубнелуковицы которых зимовали в хранилище и высажены в открытом грунте только в конце мая, с предварительным подращиванием их в теплице с конца апреля. Монтбреция эффектно смотрится в групповых посадках и ценится в срезе.

Примула обыкновенная, п. бесстебельная (*Primula vulgaris* Huds.; *P. acaulis* (L.) Hill.). Многолетнее корневищное бесстебельное растение родом из лесной зоны и гор Европы и Передней Азии. Листья прикорневые, цельные, продолговатые и Передней Азии. Листья прикорневые, цельные, продолговатые, по краю зубчатые. Цветоносы 15—20 см длиной. Цветки одиночные, диаметром до 3 см, кремовые, розовые, оранжевые, синие, кармазиновые. Массовое цветение примул наблюдается в мае — июне и менее обильное в сентябре. Семена созревают в августе — сентябре. Размножаются семенами, делением кустов и черенками. Маточные растения быстро разрастаются, что позволяет делить их ежегодно. Предпочитает полутенистые места и достаточно увлажненные почвы. Используется для групповых посадок, в бордюрах, рабатках, альпинариях. Заслуживают внимание другие виды примул, имеющиеся в коллекции: п. ушковая (*P. auricula* L.) с душистыми фиолетовыми цветками, п. высокая (*P. elatior* Hill.) и п. весенняя (*P. veris* L.) с желтыми цветками в зонтиковидных соцветиях, п. мелкозубчатая (*P. denticulata* Smith) с очень мелкими, разной окраски, многочисленными цветками в шаровидных соцветиях.

Заслуживают широкого выращивания в Коми ССР и другие перспективные виды, такие, как антемис Воронова, анхуза капская, гравилат коралловый, желтушник Перовского, ипомея перистая (квामоклит), лайя изящная, печеночница благородная, пиретрум розовый, сальпиглоссис выемчатый, флокс Арендса, хохлатка прицветниковая. Но из-за ограниченности объема статьи и невозможности описать все новые перспективные виды в данной работе изложены результаты изучения лишь некоторых видов декоративных растений, успешно прошедших интродукцию в Коми ССР.

Выводы

1. За последнее десятилетие в коллекционный фонд ботанического сада привлечены семенами и посадочным материалом более 6 тыс. образцов травянистых декоративных растений.

2. В ходе изучения всего разнообразия интродуцентов, включающего растения 48 семейств, 160 родов, 374 видов, 633 разновидностей и сортов, выявлены новые перспективные виды.

3. В данной работе изложены результаты изучения 10 новых перспективных видов.

4. Новые виды, успешно прошедшие интродукцию, рекомендуются для широкого внедрения в декоративное садоводство республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Былов В. Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений.— М.: Наука, 1978.— С. 7—32.
2. Волкова Г. А., Степанова С. Е. Размножение гладиолусов в условиях Коми АССР // Интродукция новых видов растений на Севере.— Сыктывкар, 1984.— С. 121—133. (Тр. Коми фил. АН СССР, № 68).
3. Волкова Г. А. Интродукция цветочно-декоративных растений // Особенности роста и развития интродуцентов на Севере.— Сыктывкар, 1987.— С. 98—106. (Тр. Коми фил. АН СССР, № 87).
4. Волкова Г. А., Моторина Н. А. Актуальные вопросы интродукции луковичных растений // Интродукция растений в Коми АССР.— Сыктывкар, 1989.— С. 100—113 (Тр. Коми научного центра УрО АН СССР, № 102).
5. Мамаев С. А. Основные итоги и важнейшие проблемы интродукции растений на Урале // Интродукция и акклиматизация декоративных растений.— Свердловск, 1982.— С. 3—23.
6. Петренко Н. А. Богатство форм и буйство красок // Цветоводство, 1989.— № 3.— С. 16—17.
7. Тамберг Т. Г. Коллекция декоративных растений // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции.— Л.: ВИР, 1971.— Т. 46, Вып. 1.— С. 229—243.

ИНТРОДУКЦИЯ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В КОМИ ССР

Л. Г. Мартынов

Исключительную ценность для зеленого строительства представляют виды хвойных растений [1, 3, 5]. Они являются важнейшим компонентом городских и парковых насаждений. Большинство хвойных с неоппадающей хвоей сохраняет декоративность на протяжении всех сезонов года, поэтому особенно велика их роль в озеленении северных городов, где продолжительность зимнего периода достигает 6—7 месяцев. Деревья хвойных пород характеризуются большими размерами, отличаются стойкостью, долговечностью, их садовые формы имеют высокие декоративные качества, благодаря чему из растений могут быть созданы интересные пейзажи в лесопарках, отдельные декоративные композиции. Кроме того, хвойные растения выполняют большую санитарно-защитную и средообразующую роль.

Однако до настоящего времени в насаждениях населенных мест Коми ССР виды хвойных, к сожалению, не нашли массового применения. В озеленении практически используются растения местной флоры, представленные главным образом в парковых насаждениях и естественных лесных массивах. Как известно, дендрофлора Коми ССР, как и всего Севера, не отличается богатством видового разнообразия хвойных и содержит 8 видов [7]. Хвойные растения флоры Коми ССР следует использовать в первую очередь и в полной мере, но ассортимент их должен быть обогащен новыми более высокодекоративными интродуцированными видами. Целью данного сообщения является подведение итогов интродукции хвойных растений в республике и выявление наиболее перспективных для зеленого строительства.

Материал и методика

Объектом исследований были хвойные древесные растения городских и коллекционных насаждений. Основным объектом изучения явилась коллекция хвойных интродуцентов ботанического

сада Института биологии Коми НЦ УрО АН СССР, насчитывающая 13 видов и 4 формы в возрасте 15—40 лет. Исходный материал в виде саженцев и семян был получен из различных ботанических учреждений страны, а также путем переноса растений из леса (табл. 1). Фенологические наблюдения проводили по унифицированной методике наблюдений за хвойными породами в ботанических садах в течение 15 лет — с 1975 по 1989 г. [8]. Цифровой материал обработан математически [2]. Данные фенонаблюдений представлены в табл. 2. Диаметр ствола крупных деревьев измеряли на высоте 1,3 м, низких у основания корневой шейки. Рост годичных побегов изучали по методике А. А. Молчанова и В. В. Смирнова [6]. Зимостойкость оценивали по 7-балльной шкале, рекомендованной Советом ботанических садов СССР [4]. Интегральную оценку перспективности растений, выраженную числовым показателем, проводили по методике, предложенной П. И. Лапиным и С. В. Сидневой [4].

Результаты изучения

Ель обыкновенная (*Picea abies* (L.) Karst.). Европейский бореальный вид. Растение лесов южных районов Коми ССР. Изредка используется в озеленении г. Сыктывкара, севернее которого практически не встречается. В парках им. С. М. Кирова и И. В. Мичурина выявлены деревья ели обыкновенной в возрасте 60—80 лет, имеющие хорошее состояние. Устойчива к условиям городской среды, зимостойка, для республики перспективна.

Ель сибирская (*P. obovata* Ledeb.). Евразийский бореальный вид, наиболее распространенный в озеленительных посадках городов и сел Коми ССР. В культурных насаждениях встречаются экземпляры ели разного возраста, везде отмечается хорошее состояние.

В дендрокolleкции ботанического сада находятся две садовые формы ели сибирской — с ярко-голубой раскраской хвои (*P. o. 'Glausa'*) в количестве 2 экземпляров и желтой раскраской (*P. o. 'Aurea'*) — один экземпляр. Растения получены в виде привитых саженцев из г. Барнаула в 1978 г. За 10-летний период изучения у растений ни разу не было отмечено каких-либо зимних повреждений (балл зимостойкости I). В ювенильном возрасте отличается медленным ростом, с годами рост усиливается. Если у ели сибирской голубой в 5-летнем возрасте длина прироста главного побега-лидера составила 18 см, боковых побегов 10,5 см, то в 15-летнем возрасте соответственно 45 и 18 см. Первое семеношение ели сибирской голубой было отмечено на 15 году жизни (1989 г.). Семена отличаются довольно высокой всхожестью — 76%. Имеются сеянцы, выращенные из местных семян. Садовые

Таблица 1

Основная характеристика видов хвойных растений ботанического сада КНЦ УрО АН СССР

Вид, форма	Источник и год получения исходного материала	Кол-во образцов, шт.		Возраст, лет	Высота, м Диаметр ствола или куста, см		Зимостойкость, баллы	Наличие семеношения	Группа перспективности, балл	Рекомендации для озеленения
		Кол-во экземпляров	Кол-во привитых		Высота, м	Диаметр ствола или куста, см				
Ель Глена	Москва, ГБС саженцы, 1964	1	3	30	6,5	8	I—III	+	II	P
Ель колючая	то же, 1964	1	38	30	10,0—12,0	16—18	I—II	+	II	P
Ель колючая голубая	то же, 1964	1	58	30	9,0—11,0	14—16	I—II	+	II	P
Ель колючая серебристо-белая	то же, 1964	1	56	30	10,0—11,0	14—16	I—II	+	II	P
Ель обыкновенная	местная флора, саженцы	2	6	нет данных	22,0—24,0	32—38	I	+	I	P
Ель сибирская	то же	1	12	нет данных	20,0—22,0	32—35	I	+	I	P
Ель сибирская голубая	Барнаул, НИИ Садоводства Сибири, саженцы, 1978	1	2	15	4,8	7	I	+	I	P
Ель сибирская золото-желтая	то же, 1978	1	1	15	2,6	4	I	—	II	T
Ель сизая	Москва, ГБС, саженцы, 1964	1	4	30	12,0—14,0	16—18	I—II	+	II	P
Кедровый стланник	Хабаровск, семена, 1977	1	3	10	0,8	85**	I	—	I	P

Окончание табл.

Вид, форма	Источник и год получения исходного материала	Кол-во образцов, шт.		Возраст*, лет	Высота, м / Диаметр ствола или куста, см		Зимостойкость, баллы	Наличие семенования	Группа перспективности, балл	Рекомендации для озеленения
		Кол-во экзemplяров	Кол-во групп		Высота, м	Диаметр ствола или куста, см				
Лиственница сибирская	Сыктывкарский мехлесхоз, саженцы, 1976	2	10	15—18	10,0—12,0	15—16	I	+	I	P
Можжевельник обыкновенный	Местная флора, саженцы, 1970	3	15	нет данных	2,2—3,2	130—150**	I	+	I	P
Пихта сибирская	то же, 1962	1	1	30	12,0—14,0	24	I	+	I	P
Сосна кедровая сибирская	то же, 1950	5	10	35	18,0	23	I	+	I	P
Сосна обыкновенная	то же, 1982	1	1	10	6,0	12	I	—	I	P
Сосна румелийская	Болгария, семена, 1977	1	1	12	3,2	6	II	—	II	T
Туя западная	Липецкая ЛОСС, саженцы, 1946	5	23	45	3,8	230**	I—II	+	I	P

* Возраст и размеры указаны для растений исходного образца; ** Диаметр куста; P — рекомендуется для озеленения; T — требует дальнейшего изучения.

Сезонное развитие видов хвойных ботанического сада

Вид, формы	Распускание почек	Рост побегов		Пыление	Созревание шишек
		начало	конец		
Ель Глена	9.VI±3,2	18.VI±4,8	28.VII±8,5	15.VI	сентябрь — октябрь
Ель колючая	30.V±3,2	5.VI±2,8	12.VII±5,2	8.VI±5,2	сентябрь — октябрь
Ель колючая голубая	29.V±3,3	3.VI±3,2	8.VII±6,2	8.VI±5,2	сентябрь — октябрь
Ель колючая серебристо-белая	29.V±3,3	3.VI±3,2	8.VII±6,2	8.VI±5,2	сентябрь — октябрь
Ель обыкновенная	23.V±2,9	28.V±3,1	8.VII±6,3	5.VI±3,2	сентябрь — октябрь
Ель сибирская	24.V±2,5	30.V±5,2	8.VII±8,2	3.VI±4,2	сентябрь — середина сентября
Ель сибирская голубая	24.V±2,8	28.V±3,5	22.VII±7,5	I.VI	—
Ель сибирская золотисто-желтая	26.V±3,8	1.VI±3,9	20.VII±6,9	—	сентябрь — октябрь
Ель сизая	25.V±2,8	30.V±3,5	8.VII±6,2	10.VI	—
Кедровый стланник	14.V±4,8	19.V±6,2	30.VI±8,3	—	—
Лиственница сибирская	5.V±2,8	14.V±6,4	28.VII±6,5	10.V±4,5	октябрь — середина сентября
Можжевельник обыкновенный	18.V±3,2	22.V±4,6	28.VII±4,2	нет данных	—
Пихта сибирская	25.V±2,5	28.V±3,3	29.VI±4,8	нет данных	октябрь — сентябрь
Сосна кедровая сибирская	14.V±3,9	20.V±5,5	2.VII±8,1	8.VI	сентябрь — октябрь
Сосна обыкновенная	12.V±2,9	16.V±4,8	25.VI±6,9	—	—
Сосна румелийская	25.V±2,7	29.V±4,6	8.VII±4,2	нет данных	август — сентябрь
Туя западная	—	27.V±6,5	5.VIII±8,6	—	—

формы ели сибирской оказались вполне перспективными для условий подзоны средней тайги (балл перспективности I), их культивирование возможно в северной половине республики, исключая Крайний Север. Ель колючая (*P. pungens* Engelm.). Североамериканский вид. В дендрарий завезена в 1964 г. из Москвы 5—8-летними саженцами. Всего насчитывается 152 экземпляра растений с различной окраской хвои. В настоящее время это сравнительно большие деревья: в 30 лет наиболее крупные экземпляры имеют высоту 12 м, диаметр ствола 18 см. В год посадки елей в дендрарий несколько растений этого образца было высажено в г. Сыктывкаре на Юбилейной площади, затем перед фасадом здания Коми НЦ

АН СССР и во дворе жилого дома. Растения, высаженные на Юбилейной площади, погибли все. Причина гибели, на наш взгляд, заключалась в воздействии на них сквозных холодных ветров, циркулирующих в этом месте. Состояние растений в других местах произрастания хорошее: в 30 лет высота средних по размерам растений, не вступивших в период генеративного развития, составила 6,5 м. Ель колючая характеризуется поздним отрастанием побегов и ранним завершением роста (табл. 2). Максимальный размер прироста главных побегов в 25 лет составил 48 см. У ели рано заканчиваются процессы одревеснения побегов (середина июля), что положительно сказывается на их перезимовке. Частичное вымерзание верхушечных почек отмечается лишь в самые суровые зимы (1968/69, 1978/79 гг.), обмерзание однолетней хвои (побурение) бывает примерно один раз в три года. После зимних повреждений растения вновь хорошо отрастают и принимают свой изящный вид. Выявлены наиболее стойкие образцы растений, которые могут служить маточниками для дальнейшего размножения. Впервые семеношение было отмечено у отдельных особей в 1973 г. В 1981 и 1989 гг. обильное семеношение наблюдалось у большинства растений. Шишки созревают в сентябре-октябре, семена имеют всхожесть 65%. Практикуется выращивание голубых форм ели из семян местной репродукции. Ель колючая считается одной из самых устойчивых хвойных пород к неблагоприятным условиям городской среды. Ее можно рекомендовать для массового использования в зеленом строительстве южных и центральных районов Коми ССР. Растения следует размещать в местах, защищенных от действия северных ветров и дыма промышленных предприятий.

Ель сизая, или канадская (*P. glauca* (Moench.) Voss.). Североамериканский вид. В озеленении не встречается. Растет в дендрарии ботанического сада с 1964 г. В 30 лет деревья достигли высоты 14 м. В суровые зимы у них наблюдается частичное вымерзание однолетней хвои. Почки распускаются на 5—7 дней раньше ели колючей, почти одновременно с местными видами. Побег заканчивают рост в начале июля. Вступление в период генеративного развития отмечено на 16-ом году жизни. Наблюдается периодичность семеношения. Шишки созревают в октябре — ноябре. Всхожесть семян составляет 51%. Декоративна сизовато-голубоватой окраской хвои. Для республики перспективна (балл перспективности II). Может культивироваться в центральных и южных районах.

Ель Глена (*P. glehnii* (Fr. Schmidt.) Mast). Дальневосточный вид. В озеленительных посадках не встречается. Произрастает в дендрарии ботанического сада. В возрасте 20 лет имеет высоту 4,2 м, 30 лет — 6,5 м. В суровые зимы наблюдается вымерзание почек главных побегов. Вегетировать начинает одной из последних — в конце первой декады июня. Побег заканчивают рост в конце июля. Растет медленнее других изучаемых видов. Прирост главных побегов за вегетационный период составляет 35 см, боко-

вых 10,5 см. Первое семеношение было зафиксировано на 15-ом году жизни. Семенные годы отмечаются редко. Особыми декоративными качествами не отличается. Ель Глена можно рекомендовать для ограниченного использования в южных районах республики.

Лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.). Восточно-европейско-сибирский бореальный вид. На территории Коми ССР произрастает преимущественно в северной ее половине. Довольно широко используется в культуре. В г. Сыктывкаре обнаружены деревья в возрасте 80 лет высотой 25 м и диаметром ствола 55 см. Единичные деревья выявлены в озеленении г. Воркуты, где они имеют угнетенное состояние. Растет быстро, особенно в молодом возрасте. В 10 лет высота растений, произрастающих в дендрарии, составила 3,5—4,5 м, длина прироста главных, лидерных побегов 50—55 см, боковых 12—22 см. Семеношение отмечено на 8-ом году жизни. Лиственница начинает вегетацию одной из первых среди хвойных пород — в начале мая, окончание роста побегов наблюдается в довольно поздние сроки — в конце июля — начале августа (табл. 2). Абсолютно зимостойка. Совершенно не выносит избыточного застойного увлажнения. Исключительная зимостойкость, быстрый рост, высокая декоративность, легкая приживаемость взрослых растений при пересадке — положительные качества, позволяющие более широко использовать лиственницу сибирскую в зеленом строительстве республики.

Пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.). Евросибирский бореальный вид. Растение флоры Коми ССР. В озеленении городов республики встречается редко, главным образом в лесных массивах. В парке им. С. М. Кирова выявлены экземпляры пихты в возрасте 40—50 лет высотой 18 м. Состояние растений хорошее. В дендрарии ботанического сада растут 3 экземпляра, приобретенные из мест естественного произрастания в виде 5—8-летних саженцев. Отличается быстрым ростом. В настоящее время деревья пихты достигли высоты 14 м. Первое семеношение отмечено в 1982 г. Абсолютно зимостойка, может с успехом выращиваться несколько севернее г. Печоры.

Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.). Циркумбореальный вид. Произрастает почти на всей территории республики, кроме тундровой зоны. Изредка встречается в озеленительных посадках. В дендрарии имеется 18 взрослых растений, пересаженных из леса. Хорошо переносит обрезку и условия городской среды. Абсолютно зимостоек. Данный вид следует более широко использовать в озеленении по всей республике.

Сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.). Евразийский бореальный вид. В культуре используется редко, встречается в основном в естественных зеленых насаждениях. В ботаническом саду растет с 1978 г. В 15 лет высота растений достигла 5,5 м. Длина годового прироста главных побегов равна 45 см, боковых — 22 см. Абсолютно зимостойка. Может культивироваться по всей республике, исключая Крайний Север.

Сосна кедровая сибирская, кедр сибирский (*P. sibirica* Du Tour). Евросибирский бореальный вид. В Коми ССР на границе своего распространения является редким растением и взят под охрану государства. В последние годы внедряется в озеленительные посадки городов и сел республики. В городских условиях отмечается угнетение в росте и зачастую гибель растений, в районах сельской местности кедр сибирский произрастает успешно. Во многих селах встречаются экземпляры кедра, насчитывающие возраст 100 и более лет. В дендрарии имеется 15 экземпляров разного возраста. В 30 лет растение исходного образца имело высоту 10,5 м. Появление мужских репродуктивных органов впервые было отмечено на 26-ом году жизни, женских — на 28-ом. Шишки созревают в октябре. На увлажненных почвах развивается медленно, часто поражается болезнями и вредителями и в конечном счете погибает. Абсолютно зимостоек, может быть рекомендован для ограниченного использования по всей республике, исключая Крайний Север.

Кедровый стланник (*P. pumila* (Pall.) Regel.). Восточно-сибирско-дальневосточный вид. Невысокий кустарник или деревце до 4—5 м высотой с прилегающими к почве ветвями. В озеленении населенных мест Коми ССР не встречается. В дендрарии 3 экземпляра, выращенные из семян, которые присланы из Хабаровска. Растет медленно. Рост побегов начинается в середине мая, заканчивается в конце июня. Длина прироста побегов составляет 16—18 см. Зимостоек. Зимует под естественным снежным покровом. Болезнями и вредителями не повреждается. Представляет интерес для всей республики при создании куртин на газонах и каменистых горках.

Сосна румелийская (*P. peuce* Gris). Западно-европейский вид. В озеленении не встречается. В дендрарии на изучении находится с 1977 г., выращена из семян, полученных из Болгарии. Растет сравнительно медленно, в 12 лет высота достигла 3,2 м. Длина прироста главных побегов равна 22 см, боковых 14 см. Довольно зимостойкий вид. Лишь в суровые зимы отмечается повреждение многолетней хвои. Находится на стадии изучения.

Туя западная (*Thuja occidentalis* L.). Североамериканский вид. В городских зеленых насаждениях не встречается. В дендрарии ботанического сада растет 23 экземпляра, представленные пятью образцами: саженцами из Липецка (1946), Москвы (1964), Барнаула (1978), Риги (1983), а также саженцами, выращенными из семян местной продукции. В условиях интродукции туя показывает достаточно высокую зимостойкость (баллы I—III). Следует отметить, что растения липецкого образца в молодом возрасте часто подвергались обмерзанию, с возрастом зимостойкость их значительно повысилась. Отрастание побегов туи наблюдается в конце мая, окончание роста в середине августа. Длина прироста главных побегов составляет 28—32 см, боковых — 13—16 см. Первое семеношение туи московского образца было отмечено в возрасте 15 лет. В настоящее время почти все растения перешли в

генеративное состояние, семеношение регулярное, в отдельные годы бывает весьма обильным (1988, 1989 гг.). Всхожесть семян 52%. Хорошо переносит стрижку. Как вполне зимостойкое и весьма декоративное растение, туя западная может быть рекомендована для озеленения городов в центральных и южных районах Коми ССР.

Заключение

В озеленении населенных мест Коми ССР виды хвойных растений не получили массового применения. В культуре используются растения местной флоры. Хвойные деревья и кустарники из других областей встречаются в основном в дендрарии ботанического сада Коми НИЦ УрО АН СССР, их коллекционный фонд насчитывает 10 видов и форм. Они обладают достаточной зимостойкостью, высокими декоративными качествами, многие из них вступили в период генеративного развития и образуют полноценные семена. Практически все они могут быть рекомендованы для зеленого строительства в республике. Это дает возможность значительно обогатить местный озеленительный ассортимент хвойных растений новыми перспективными видами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова М. С. Интродукция хвойных в ГБС АН СССР // Интродукция древесных растений.— М., 1980.— С. 48—65.
2. Зайцев Г. Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах // Бюлл. Гл. бот. сада, 1974.— Вып. 94.— С. 3—10.
3. Казаков Л. А., Зайцева А. Ф., Селюткина Н. П. Хвойные интродуценты в городах и населенных пунктах центральной части Кольского полуострова // Зеленое строительство на Кольском Севере.— Апатиты, 1976.— С. 43—55.
4. Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений.— М., 1973.— С. 7—67.
5. Мамаев С. А. Виды хвойных на Урале и их использование в озеленении.— Свердловск, 1983.— 112 с.
6. Молчанов А. А., Смирнов В. В. Методика изучения прироста древесных растений.— М., 1967.— 100 с.
7. Флора Северо-Востока европейской части СССР, т. 1 — Л., 1974.— 275 с.
8. Шкутко Н. В., Александрова М. С., Фролова Л. А. К методике фенологических наблюдений над хвойными растениями в ботанических садах // Бюлл. Гл. бот. сада, 1974.— Вып. 94.— С. 3—10.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интродукция растений соприкасается со многими биологическими науками, заимствуя из них теоретические положения и методы. Все это говорит о сложности исследовательской работы в области интродукции растений, трудности поиска исходного материала и метода успешного введения в культуру растений, представляющих интерес для народного хозяйства. Самый важный и сложный вопрос в интродукции — это учение об исходном материале. Исследователь должен с определенной долей риска предсказать возможность произрастания растения при переносе его из одних условий в другие. За последние 45 лет в интродукции было создано свыше 10 теоретических методов подбора исходного материала для интродукции. Однако решающее слово в определении успеха интродукции растений принадлежит целеустремленному эксперименту. Поэтому большинство помещенных работ в сборнике посвящены изучению исходного материала.

Анализируя отечественную литературу по популяционной ботанике, в которой рассматриваются различные методы в изучении внутривидовой изменчивости, В. П. Мишуров и И. А. Лавриненко пришли к выводу, что применение их в интродукционных исследованиях дает возможность получить характеристику потенциала изменчивости вида на территории ареала и в районах интродукции, создать каталоги, отражающие географическую локализацию признаков.

Видосравнительная оценка кормовых и декоративных видов растений позволила рекомендовать для интродукции в Коми ССР кострец Биберштейна и к. Паульсена (Мишуров, Зайнуллина), окопник карпатский (Фролов), а для зеленого строительства — свыше 20 травянистых и древесных видов (Волкова, Моторина, Мартынов). Изучение образцов костреца безостого и клевера лугового, собранных в различных природно-климатических зонах республики, позволило разработать стратегию поиска и отбора исходного материала для интродукции (Шалаева, Потапов).

Ряд статей посвящен некоторым вопросам роста и развития интродуцентов, их адаптации к новым условиям произрастания. Изучение начальных этапов онтогенеза белокопытника широкого позволило установить тип жизненной формы и составить схему морфогенеза, которая необходима для разработки вопросов вегетативного размножения этого растения (Скупченко). Анатомирование субапикальной зоны столонов топинамбура на различных

этапах органогенеза дало возможность установить, что, независимо от сортотипа, в условиях короткого дня клубнеобразование начинается на четвертом этапе органогенеза и совпадает с началом формирования микроспоры (Маркаров). При выращивании овсяницы луговой на торфянистых почвах лимитирующим фактором является температура воздуха. Продолжительность периода отрастания в зависимости от условий года был равен 37—60 дням (Иевлев).

Новые растения представляют большой интерес для увеличения производства кормов и повышения их качества. Так, в условиях Коми ССР наиболее эффективны посевы рапса ярового в чистом виде, а также в смеси с райграсом однолетним, подсолнечником, обеспечивающие получение свыше 40 т/га зеленой массы, 4,7 сухого вещества и 0,9 протенна (Ермолина, Беляева).

Введение	3
Мишуров В. П., Лаврипенко И. А. Некоторые подходы к изучению внутривидовой изменчивости дикорастущих кормовых растений	5
Фролов Ю. М. Перспективы использования крупнотравных видов окопника	18
Скупченко Л. А. Начальные этапы онтогенеза <i>Pitasites amplius kitam.</i> на Севере	31
Маркаров А. М. Особенности вегетативной и генеративной репродукции топшамбура	42
Мишуров В. П., Зайнуллина К. С. Перспективы интродукции некоторых видов рода кострец в Коми ССР	49
Шалаева О. В. Особенности морфологического облика популяций костреца безостого в Коми ССР	56
Иевлев Н. И. Биологические особенности и продуктивность овсяницы луговой в условиях культуры	69
Потапов А. А. Дикорастущий клевер луговой из Воркуты — ценный исходный материал для интродукции	76
Ермолина В. И., Беляева Р. А. Рапс яровой и травосмесь с его участием в Коми ССР	81
Голубева А. П., Матюкова Э. В. Различные приемы улучшения естественных сенокосов в пойме реки Вычегда	85
Волкова Г. А., Моторина Н. А. Новые перспективные виды декоративных растений в Коми ССР	88
Мартынов Л. Г. Интродукция хвойных растений в Коми ССР	97
Заключение	106

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ВНУТРИВИДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ДИКОРАСТУЩИХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ. Мишуров В. П., Лаврипенко И. А. // Интродукция кормовых растений в Коми ССР. Сыктывкар, 1991.— С. 5—17 / Тр. Коми научного центра УрО АН СССР, № 123

Статья представляет собой анализ отечественной литературы, в которой рассматриваются различные подходы изучения внутривидовой изменчивости, используемые в популяционной биологии. Применение их в интродукционных исследованиях дикорастущих кормовых растений как в местах естественного произрастания, так и в условиях культуры позволит систематизировать имеющийся фактический материал, получить характеристику потенциала изменчивости на территории ареала и в районах интродукции, создать каталоги, отражающие географическую локализацию признаков, что необходимо для создания информационно-генных банков.
Библиограф.— 96 назв.

УДК 581.48:633.2:636.086.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРУПНОТРАВНЫХ ВИДОВ ОКОПНИКА. Фролов Ю. М. // Интродукция кормовых растений в Коми ССР. Сыктывкар, 1991.— С. 18—30. (Тр. Коми научного центра УрО АН СССР, 123).

Приводятся данные о сравнительном изучении свыше 200 образцов 9 крупнотравных видов окопника в условиях коллекционного питомника в среднетаежной подзоне Коми ССР. На основе данных о жизненных формах, особенностях роста, развития, динамике формирования урожая надземной массы, семян и медопродуктивности автор приходит к заключению, что наиболее перспективными для внедрения в практику народного хозяйства являются о. шершавый и о. карпатский, сочетающие высокую продуктивность надземной массы и семян. Кроме того, указываются районы на территории арсалов, наиболее перспективные для сбора исходного материала.

Рис.— 1, табл.— 2, библиограф.— 25 назв.

УДК 633.2:582.998.2:581.14 (470.13—17)

НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ОНТОГЕНЕЗА *PITASITES AMPLUS KITAM.* НА СЕВЕРЕ. Скупченко Л. А. // Интродукция кормовых растений в Коми ССР. Сыктывкар, 1991. С. 31—41. (Тр. Коми научного центра УрО АН СССР, № 123).

Приводятся результаты многолетних исследований, отражающих качественные признаки, связанные с возрастным состоянием кормово-силосного растения белокопытника широкого в онтогенезе в условиях среднетаежной подзоны Коми ССР. Выявлена продолжительность периодов, этапов и фаз развития растений. Описана схема морфогенеза, необходимая для разработки вопросов вегетативного размножения белокопытника и культивирования его в новых условиях произрастания.
Ил.— 5., табл.— 2, библиограф.— 22 назв.

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ И ГЕНЕРАТИВНОЙ РЕПРОДУКЦИИ ТОПИНАМБУРА. Маркаров А. М. // Интродукция кормовых растений в Коми ССР. Сыктывкар, 1991.— С. 42—48. (Тр. Коми научного центра УрО АН СССР, № 123).

Представлены результаты многолетних полевых и вегетационных исследований. Методом морфофизиологического анализа на примере десяти сортотипов топинамбура показано, что в условиях короткого дня клубнеобразование начинается с шестого этапа органогенеза. Одновременно в генеративной сфере главного стебля формируются микроспоры, т. е. начало полового пути репродукции совпадает с вегетативным. Клубнеобразование не тормозит рост стебля. Процессы формирования генеративной сферы более зависимы от продолжительности фотопериода, поэтому в условиях длинного дня генеративная репродукция практически исключена. Вегетативная репродукция в условиях Коми ССР более четко выражена у селекционно отработанных сортов по сравнению с сортотипами дикого топинамбура.

Рис. 3, табл. 2, библиограф.— 15 назв.

УДК 581.262 : 631.529 (470.13)

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА КОСТРЕЦ В КОМИ ССР. Мишуров В. П., Зайнуллина К. С. // Интродукция кормовых растений в Коми ССР. Сыктывкар, 1991.— С. 49—55. (Тр. Коми научного центра УрО АН СССР, № 123).

Изложены результаты трехлетнего изучения 7 образцов 6 видов рода кострец по комплексу хозяйственно-ценных признаков: длительности вегетационного периода, побегообразовательной способности, семенной продуктивности и биопроductивности. Установлена высокая биопроductивность всех изучаемых образцов, кроме к. Короткова, и перспективность их для интродукции в Коми ССР.

Табл.— 5, библиограф.— 11 назв.

УДК 581.41 : 582. 954.4 (470.13)

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО ОБЛИКА ПОПУЛЯЦИЙ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО В КОМИ ССР. Шалаева О. В. // Интродукция кормовых растений в Коми ССР. Сыктывкар, 1991.— С. 56—68. (Тр. Коми научного центра УрО АН СССР, № 123).

Проведено сравнительное изучение 9 пойменных популяций костреца безостого, представляющих все природные зоны и подзоны Коми республики по 16 морфологическим признакам, путем выявления в каждой преобладающих морфотипов.

Установлено сходство морфологического облика большинства популяций. Отмечено отличие Воркутинской и по ряду признаков Усть-Вымской популяций.

Табл.— 5, библиограф.— 14 назв.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСЯНИЦЫ ЛУГОВОЙ В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ. Иевлев Н. И. // Интродукция кормовых растений в Коми ССР. Сыктывкар, 1991.— С. 69—75. (Тр. Коми научного центра УрО АН СССР, № 123).

Освещены вопросы биологии, роста и развития овсяницы луговой в культуре. Приведены среднесуточный прирост, структура урожая, площадь листьев, кормовые достоинства. Рассмотрены вопросы побегообразования, приведены затраты тепла по фазам развития, продолжительность периодов в зависимости от среднесуточной температуры. Показана продуктивность овсяницы луговой при одноукосном и двуукосном использовании.

Табл.— 6, библиограф.— 6 назв.

УДК 633.321 : 631.527.41

ДИКОРАСТУЩИЙ КЛЕВЕР ЛУГОВОЙ ИЗ ВОРКУТЫ — ЦЕННЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ИНТРОДУКЦИИ. Потапов А. А. // Интродукция кормовых растений в Коми ССР. Сыктывкар, 1991.— С. 76—80. (Тр. Коми научного центра УрО АН СССР, № 123).

Изложены результаты оценки местной популяции дикорастущего клевера лугового из Воркуты. Показана продолжительность фенологических фаз развития и сумма температур (выше 10°C). Приводятся данные по продуктивности зеленой массы, облиственности, зоотехнического анализа корма. Выявлены образцы, которые представляют интерес в качестве исходного материала для создания нового сорта.

Табл.— 3, библиограф.— 3.

УДК 633.853.494 : 631.584 : 631.55

РАПС ЯРОВОЙ И ТРАВΟΣМЕСИ С ЕГО УЧАСТИЕМ В КОМИ ССР. Ермолина В. И., Беляева Р. А. // Интродукция кормовых растений в Коми ССР. Сыктывкар, 1991.— С. 81—84. (Тр. Коми научного центра УрО АН СССР, № 123).

Представлены результаты трехлетних исследований по изучению сравнительной продуктивности рапса ярового с другими однолетними культурами, показано влияние сроков сева на урожайность и химический состав зеленой массы.

Табл.— 2, библиограф.— 4 назв.

УДК 633.2/3.03 : 631.5/8

РАЗЛИЧНЫЕ ПРИЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ СЕНОКОСОВ В ПОЙМЕ РЕКИ ВЫЧЕГДА. Голубева А. П., Матюкова Э. В. // Интродукция кормовых растений в Коми ССР. Сыктывкар, 1991.— С. 85—87. (Тр. Коми научного центра УрО АН СССР, № 123).

Изложены результаты исследований по влиянию различных обработок дернины (дисковой бороной, фрезой, плоскорезом) с подсевом трав и внесением азота в дозах 60, 120, 180 кг/га д. в. на фоне $P_{60}K_{60}$ на продуктивность естественного сенокоса в пойме среднего уровня р. Вычегды.

Табл.— 1, библиограф.— 4 назв.

УДК 581.522.4:581.9 (470.13)

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В КОМИ ССР. Волкова Г. А., Моторина Н. А. // Интродукция кормовых растений в Коми ССР. Сыктывкар, 1991.— С. 88—96. (Тр. Коми научного центра УрО АН СССР, № 123).

Освещены результаты исследований последних лет по изучению новых и малораспространенных видов цветочно-декоративных растений. Приводятся фенометрические показатели роста и развития, дано описание декоративных качеств лучших из хорошо зарекомендовавших себя видов. Эти новые виды являются перспективными для широкого выращивания в открытом грунте на дачных участках и создания красочных массивов в озеленительных посадках населенных пунктов Коми ССР.

Табл.— 1, библиограф.— 7 назв.

УДК 582.42 : 631.529 : 625.77 (479.9)

ИНТРОДУКЦИЯ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В КОМИ ССР. Мартынов Л. Г. // Интродукция кормовых растений в Коми ССР. Сыктывкар, 1991.— С. 97—105. (Тр. Коми научного центра УрО АН СССР, № 123).

Приведены многолетние данные по результатам интродукции древесных хвойных растений в республике. Большое внимание уделяется биологическим особенностям роста, развития и зимостойкости видов и форм хвойных, интродуцированных в ботаническом саду Института биологии. Перспективные виды деревьев и кустарников рекомендуются для использования в зеленом строительстве.

Табл. 2, библиограф.— 8 назв.

ИНТРОДУКЦИЯ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ В КОМИ ССР

Редактор Ю. А. Кочев
Художник О. П. Вилежанинов
Техн. редактор М. А. Сазанская
Корректор В. В. Ганова

Подписано в печать 3.1.92 г. Формат 60×90¹/₁₆. Бум. типографская № 1. Печать высокая. Усл. печ. л. 7,0. Уч.-изд. л. 6,8. Тираж 525. Заказ № 6344. Цена 45 к.
Головное предприятие Коми республиканского полиграфического производственного объединения. 167610, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 70.