

4. В результате полевого испытания выделены гибриды по признакам: количество бобов 31 Норд x 12(870с) ж-, 46 Эрби x 12(870с) ж-, по числу зерен с растения 31 Норд x 12(870с) ж-, 57 Омский 9 x 12(870с) ж-, по количеству зерен в бобе 59 Губернатор x 83 ж-, 28 Норд x Губернатор ж-.

5. Гибриды, выделившиеся в раннем онтогенезе, характеризовались рядом преимуществ на фенотипическом уровне по признакам продуктивности 58 Губернатор x 12(870с) ж-, 59 Губернатор x 83 ж-, 31 Норд x 12(870с) ж-.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тен А. Г. Кормопроизводство. М.: Колос, 1982. 463 с.
2. Гришин И. А., Котлякова Л. Л. Роль зернобобовых в регуляции белковой проблемы // Кормопроизводство. 1997. № 5-6. С. 19-21.
3. Бободжанов В. А., Драгавцев В. А. Эколого-генетический подход в селекции растений. Санкт-Петербург: ВНИИР им. Вавилова, 2002. 112 с.
4. Новикова Н. Е., Лаханов А. П. Прогнозирование семенной продуктивности гороха по показателям роста растений на раннем этапе онтогенеза // Сельскохозяйственная биология, 2001. № 5. С. 117-120.
5. Фицев А. И. Способы улучшения питательности зернобобовых // Кормопроизводство. 1997. № 5-6. С. 22-25.
6. Шевелуха В. С. О задачах физиологов в интенсификации селекционного процесса // Сельскохозяйственная биология. 1982. Т. 17. № 2. С. 147-156
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами обработки результатов исследований). М.: Колос, 1979. 419 с.
8. Лакин Г. Ф. Биометрия М.: Наука, 1989. 295 с.
9. Петухова Г. Д., Налобина З. И. Горох: проблемы и пути их решения. Новосибирск: РАСНХ, 1992. С. 75-79.

*Наталья Сергеевна ВОРОНОВА,  
Нина Анатольевна БОМЕ —  
биологический факультет,  
Тюменский государственный  
университет, Тюмень, Россия*

УДК 57.082.26

### **БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ И ПРОБЛЕМА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ СИНЕГОЛОВНИКА ПЛОСКОЛИСТНОГО В УСЛОВИЯХ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*АННОТАЦИЯ. В данной работе изучены биологические свойства семян, особенности роста и развития синеголовника плосколистного при введении в культуру в условиях северной лесостепи Тюменской области. Установлены оптимальные концентрации пара-аминобензойной кислоты для предпосевной обработки семян данного вида с целью повышения их всхожести.*

*The authors investigate biological characteristics and specificity of growth and development of *Eryngium planum* L. and determine an optimum concentration of paminobenzoic acid for presowing cultivation of eryngo seeds to improve their sprouting.*

### Введение

Лекарственные растения — важнейший источник растительного сырья в медицинской промышленности. В результате возрастания антропогенного пресса многие из обильных в прошлом видов полезных растений Тюменской области становятся редкими и исчезающими. Изъятие данных видов для утилитарных целей значительно обедняет биоразнообразие. Одним из необходимых условий стратегии сохранения растительного генофонда является введение в культуру лекарственных растений для создания альтернативных источников лекарственного сырья [1, 2].

Следует отметить, что в России существующие хозяйства по заготовке растительного сырья по масштабам своего производства не обеспечивают потребностей огромной страны. Ограниченность ассортимента культивируемых лекарственных растений, недостаточный объем производства и поставок сырья специализированными хозяйствами являются причиной постоянного дефицита лекарственных препаратов растительного происхождения [8]. Культура лекарственных растений позволит создать прочную сырьевую базу для фармацевтического производства Тюменской области и решить проблему охраны растительных ресурсов.

Одним из видов, перспективных для интродукции, является синеголовник плосколистный (*Eryngium planum* L.) — многолетнее травянистое растение из семейства зонтичные (*Apiaceae*), гемикриптофит и геофит. В зеленых частях растений данного вида содержится около 0,5% сапонинов, обладающих отхаркивающими, противовоспалительными и антифунгальными свойствами. Синеголовник используется в качестве слабительного, оказывает влияние на центральную нервную систему [5].

В связи с этим цель настоящего исследования — изучение биологических свойств семян, особенностей роста и развития синеголовника плосколистного и поиск приемов повышения лабораторной всхожести семян.

### Материал и методика проведения исследования

Исследование проведено в течение 2001-2005 гг. на кафедре ботаники и биотехнологии растений Тюменского государственного университета. Объектом исследований являлся синеголовник плосколистный (*Eryngium planum* L.) из семейства зонтичных (*Apiaceae*), семена которого были собраны в 1998 г. в Новосибирской области. Изучение биологических свойств семян (масса 1000 семян, лабораторная всхожесть, морфометрические параметры проростков) проведено в лаборатории по соответствующим ГОСТам (1973) в некоторой модификации. Для определения лабораторной всхожести семена проращивали на влажной фильтровальной бумаге в чашках Петри, по 25 штук в каждой. Чашки помещали в установку искусственного климата при температуре 200°С. Через 20 дней с момента закладки опыта определяли количество проросших семян, длину корня и побега, массу проростка.

Нами впервые прослежено влияние водных растворов пара-аминобензойной кислоты (ПАБК) на всхожесть семян и проявление количественных признаков. Для этого семена синеголовника проращивали в 0,01%, 0,005% и 0,001% растворах ПАБК на фильтровальной бумаге в чашках Петри при температуре 20°С. Контролем служили семена, пророщенные на фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой. Опыт проведен в трехкратной повторности.

Полевой эксперимент выполнен на опытном участке биологического факультета в течение вегетационных периодов 2001-2003 гг. При закладке коллекционного питомника, изучении биологии вида использованы методики ВНИИР им. Н. И. Вавилова [10]. Посев проведен на делянках площадью 0,5 м<sup>2</sup>. На каждой делянке размещали по три ряда с междурядьями 20 см, глубина заделки семян — 2 см. Для установления темпов роста и индивидуальной изменчивости вида использованы такие морфометрические параметры, как высота растения, число и линейные размеры листьев, длина соцветия, длина и диаметр головки, длина цветоножки, диаметр чашечки. Исследования выполнены на основе оценки 20 модельных растений вида, отобранных с делянок случайным образом. Относительная скорость роста вычислена по методике И. В. Кармановой [6], фенологические наблюдения — по методике И. Н. Бейдемана [3]. Исследование проведено с учетом температуры и влажности воздуха, а также освещенности.

Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена по стандартным методикам [4, 7].

### Результаты исследований

Выявлены различия по биологическим свойствам между семенами различной репродукции. Масса 1000 семян синеголовника составила 1100 мг, что позволило отнести его к промежуточным видам (масса 1000 семян которых составляет 200-4000 мг). Лабораторная всхожесть семян, полученных из Новосибирска, достигала 56%, у семян местной репродукции (собранных с растений коллекционного питомника биологического факультета) она была значительно выше и варьировала от 81 до 86% в разные годы.

Полевая всхожесть семян в первый год посева была очень низкой (2,2-6,8%), на второй год после посева возрастала до 12%. Следует отметить, что семена нашей репродукции отличались более высокой способностью к прорастанию на опытном участке, всхожесть их достигала 30%. Важным показателем, с точки зрения адаптивности вида, является соотношение длины корня к длине побега. У синеголовника плосколистного величина отношения длины корня к длине побега варьировала от 1,3 до 5,5 мм, т. е. корни по длине превышали побеги. Это преимущество способствует более быстрому укоренению проростков и их устойчивости к неблагоприятным факторам среды.

Фенологические наблюдения проведены в 2002-2003 гг., различающихся по значениям основных климатических характеристик и по продолжительности периода вегетации. Так, 2003 г. характеризовался более высокими значениями температур, относительно низкими показателями влажности, а продолжительность вегетационного периода составила 180 суток, что на 60 суток больше по сравнению с 2002 г. В связи с этим имелись различия в развитии растений разных лет посева.

Важными показателями успешности интродукции того или иного вида являются полнота прохождения фенологических стадий и пластичность фенологического ритма в разные годы наблюдений [11]. Синеголовник плосколистный в течение периода наблюдений проходил все стадии сезонного развития: вегетации, отрастания генеративных побегов, бутонизации, цветения, плодоношения, обсеменения (рис. 1).

Следует отметить, что в 2003 г. отмечена та же последовательность фенофаз, что и в 2002 г., изменялись лишь их календарные сроки и продолжительность. Всходы в первый год наблюдений появились 3 июня, а на второй год 22 апреля — на 42 суток раньше, вследствие чего наступление основных стадий сезонного развития отмечено в более ранние сроки. Продолжительность вегетационного периода данного вида в 2002 г. составила 104 суток, а в 2003 г. 149 и 136 суток (посев 2001 и 2002 гг. соответственно). В связи с этим стадии сезонного развития были более продолжительными. Так, наблюдалось удлинение стадии отрастания генеративных побегов на 18 и 11 суток (посев 2001 и 2002 гг.), стадии бутонизации — на 8 и 4 суток, плодоношения — на 5 суток (табл. 1).



Примечание: \* — посев 2001 г., \*\* — посев 2002 г.

Рис. 1. Фенологический спектр синеголовника плосколистного 2002-2003 гг. посева

Таблица 1

Продолжительность фенологических фаз синеголовника плосколистного в зависимости от года посева, 2002-2003 гг., сут.

Фенологические фазы	Год посева		
	2001		2002
	Год наблюдений		
	2002	2003	2003
Летней вегетации	79	79	80
Отрастания генеративных побегов	21	39	32
Бутонизации	22	30	26
Цветения	75	37	42
Плодоношения	36	33	41

Изменение темпов роста в течение периода вегетации следовало общим закономерностям ростовых процессов (рис. 2). Наибольших размеров особи вида достигали на стадии цветения (до 133 см). Максимум относительной скорости роста приходился на период отрастания генеративных побегов и бутонизации ( $R = 12-20\%$ ), затем происходило резкое прекращение ростовых процессов, связанное с вступлением вида в стадию цветения (а именно, с заложением простых верхушечных соцветий-головок). Цвети особи синеголовника плосколистного начина-

ли на второй год после посева в июне-июле, причем наблюдалось увеличение числа цветущих растений в последующие годы (2002 г. — 10 %, 2003 г. — 50%).

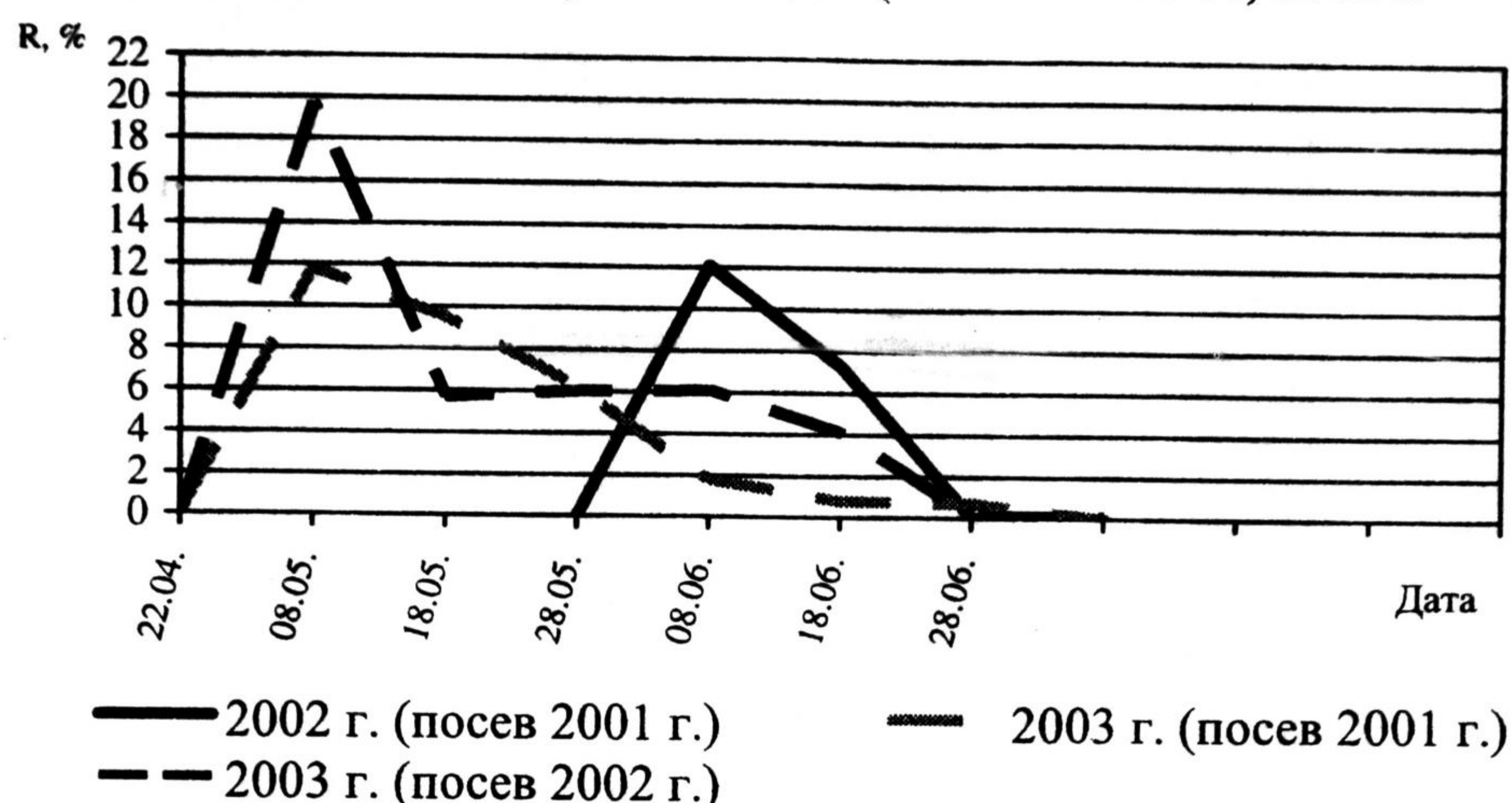


Рис. 2. Динамика относительной скорости роста синеголовника плосколистного в разные годы наблюдений

Степень изменчивости основных морфологических признаков была средней и высокой. Генеративные признаки характеризовались более высокими показателями варьирования по сравнению с вегетативными. Так, амплитуда изменчивости генеративных признаков синеголовника плосколистного в 2002 г. составила 46,5-96,8%, в 2003 г. — 12,3-87,5%; вегетативных признаков — 16,1-44,5 и 14,6-66,9% соответственно. Наиболее высокими значениями коэффициента вариации отличались такие генеративные признаки, как длина соцветий второго порядка (54,9-75,9%), длина цветоножки (75,5-87,5%), длина соцветий третьего порядка (58,8-64,8%); низкими — высота генеративного побега (12,3-22,4%), число прицветных листьев (7,4-48,4%).

Важным показателем успешности интродукции синеголовника в Тюменской области является факт получения жизнеспособных семян.

Эффективность введения в культуру лекарственных видов растений во многом определяется всхожестью семян. Не вызывает сомнения тот факт, что виды, имеющие низкие показатели полевой всхожести, не могут быть перспективными для интродукционных работ. Синеголовник плосколистный характеризовался относительно низкими показателями полевой всхожести (до 30%). Следует отметить, что данный вид размножается только семенным путем. Для решения проблемы нами проведена серия экспериментов по проращиванию семян синеголовника плосколистного в растворах пара-аминобензойной кислоты различной концентрации (ПАБК). ПАБК в определенном диапазоне доз является фенотипическим активатором [9]. Ее действие широко изучено на зерновых культурах, но нет работ, посвященных лекарственным растениям. В предлагаемом исследовании впервые прослежено влияние ПАБК на семена синеголовника плосколистного, выявлены оптимальные для данного вида дозы.

Установлено, что обработка семян раствором ПАБК в концентрации 0,001% способствовала значительному увеличению всхожести, до 90,0%, что на 4,7% выше контрольного варианта (рис. 3). Более высокая концентрация (0,01%) действовала на прорастание семян угнетающе, всхожесть уменьшалась до 74,0%.

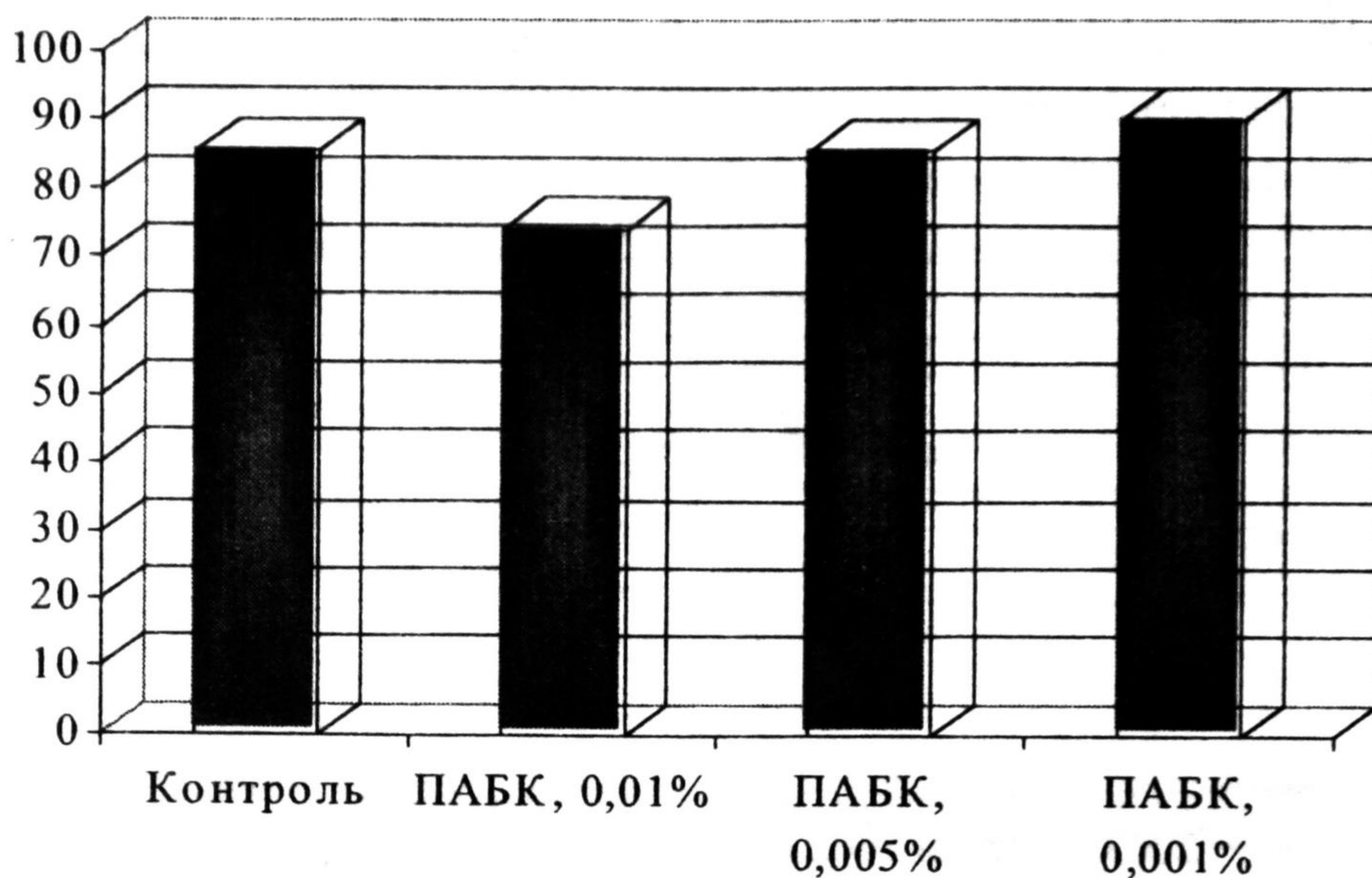


Рис. 3. Влияние растворов ПАБК различной концентрации на всхожесть семян синеголовника плосколистного

Важно отметить, что ПАБК оказывала влияние не только на прорастание семян, но и на морфометрические показатели проростков: длину корня, длину побега и массу проростка. Так, во всех вариантах опыта наблюдалось увеличение длины побега, причем максимальная величина отмечена при обработке 0,005% раствором ПАБК (табл. 2). Различия статистически достоверны. Длина корня значительно возрастала только в варианте с 0,001% раствором ПАБК и достигала 5,01 мм (на 0,28 мм больше контроля). Увеличение концентрации ПАБК до 0,01% вызывало статистически достоверное снижение данного показателя до 3,20 мм. Масса проростков также изменялась с увеличением дозы активатора. При проращивании семян синеголовника плосколистного в 0,001% растворе ПАБК отмечено снижение массы проростков на 0,01 мг, однако данное различие статистически не достоверно. Увеличение дозы активатора приводило к резкому уменьшению массы проростков: на 0,16 мг. при 0,005% растворе ПАБК, на 0,28 мг при 0,01% растворе ПАБК.

Таблица 2  
Влияние растворов ПАБК различной концентрации на прорастание семян синеголовника плосколистного

Вариант опыта	Длина корня, см		Длина побега, см		Масса проростка, мг		
	$X \pm m_x$	CV, %	$X \pm m_x$	CV, %	$X \pm m_x$	CV, %	
Контроль	$4,73 \pm 0,30$	48,3	$0,86 \pm 0,03$	23,5	$1,11 \pm 0,05$	35,7	
ПАБК	0,05%	$3,20 \pm 0,20^*$	43,8	$0,96 \pm 0,04^*$	22,0	$0,83 \pm 0,04^*$	25,9
	0,1%	$4,58 \pm 0,34$	55,0	$0,98 \pm 0,03^*$	19,3	$0,95 \pm 0,04^*$	28,8
	0,2%	$5,01 \pm 0,43^*$	57,4	$0,93 \pm 0,04^*$	17,5	$1,10 \pm 0,05$	34,0

Примечание: \* — различия статистически достоверны на всех уровнях значимости по сравнению с контролем

Таким образом, для признаков всхожести семян и морфометрических параметров проростков синеголовника плосколистного наблюдались дозовые зависимости: возрастание величины признака с уменьшением дозы ПАБК.

Оптимальной концентрацией для предпосевной обработки семян данного вида следует считать 0,001% раствор ПАБК.

### Заключение

Полнота прохождения фенологических фаз, пластичность феноритма в разные годы наблюдений, высокие темпы роста синеголовника плосколистного свидетельствуют о возможности интродукции данного вида в условиях юга Тюменской области и позволяют рекомендовать его в качестве весьма перспективной культуры. С целью повышения всхожести данного вида семена рекомендуются обрабатывать 0,001% раствором пара-аминобензойной кислоты.

### ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ареалы лекарственных и родственных им растений СССР. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1990. 224 с.
2. Артамонов В. И. Редкие и исчезающие растения. М.: Агропромиздат, 1989. 383 с.
3. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974. 156 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1968. 236 с.
5. Ермакова И. М. Синеголовник плосколистный // Биологическая флора Московской области. Выпуск 14. М.: Гриф и К, 2000. С. 145-159.
6. Карманова И. В. Математические методы изучения роста и продуктивности. М.: Наука, 1976. 223 с.
7. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1973. 343 с.
8. Макаров А. А. Лекарственные растения Якутии и перспективы их освоения. Новосибирск: Изд-во РАН, 2002. 264 с.
9. Рапопорт И. А. Действие ПАБК в связи с генетической структурой // Химические мутагены и пара-аминобензойная кислота в повышении урожайности сельскохозяйственных растений. М.: Наука, 1989. 253 с.
10. Семена и посадочный материал некоторых сельскохозяйственных культур. М.: Изд-во стандартов, 1973. 407 с.
11. Трулевич Н. В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. М.: Наука, 1991. 216 с.

*Наталья Алексеевна АЛЕКСЕЕВА,  
Елена Анатольевна ФЕДЧЕНКО —  
биологический факультет,  
Тюменский государственный  
университет, Тюмень, Россия*

УДК 575.95

## **ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕРАТИВНОГО ПЕРИОДА *FILIPENDULA VULGARIS* MOENCH (ROSACEAE) В РАЗЛИЧНЫХ СООБЩЕСТВАХ НА ЮГЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*АННОТАЦИЯ* Изучены особенности генеративных растений *Filipendula vulgaris* в луговых и лесных сообществах на юге Западной Сибири. Выявлены размерная и временная поливариантности онтогенеза.

*The peculiarities of the generative plants of *Fili pendula vulgaris* in forest and meadow communities in the south of Western Siberia were studied. And reveal dimensional and temporal polyvariance of plant ontogeny was revealed.*