



УДК 581.4.1:582.651(571.63)

О.В. Наконечная, С.В. Нестерова

ПРИМИТИВНЫЕ ПРИЗНАКИ И АДАПТАЦИИ РЕЛИКТОВОЙ ЛИАНЫ (*ARISTOLOCHIA MANSHURIENSIS*)*

Изучены морфологические особенности реликтовой лианы. Вид имеет примитивные признаки, сохранившиеся от предковых теплолюбивых форм. Адаптация характеризует приспособленность к более суровым условиям существования.

Ключевые слова: реликтовая лиана, онтогенез, примитивные признаки, адаптации.

O.V. Nakonechnaya, S.V. Nesterova

PRIMITIVE FEATURES AND ADAPTATIONS OF RELICT LIANA (*ARISTOLOCHIA MANSHURIENSIS*)

The relict liana morphological peculiarities are studied. The sort has the primitive features that have remained from ancestor thermophilic forms. The adaptation characterizes fitness to more severe living conditions.

Key words: relict liana, ontogenesis, primitive features, adaptations.

Aristolochiaceae Juss. – кирказоновые, одно из древнейших семейств покрытосеменных. Считается, что кирказоновые существовали еще в эоцене [1]. Семейство филогенетически сближают с представителями пор. *Magnoliales* [2–4]. Согласно другой версии, кирказоновые тесно связаны с так называемыми “древними травами” (*paleoherbs*) (сем. *Lactoridaceae* и однодольные), от которых предположительно произошли представители семейства [5, 6].

Принимая во внимание длительность существования, можно предположить, что современные представители сем. *Aristolochiaceae* сохранили черты прародительских форм. Такие черты можно выявить при изучении изменчивости качественных и количественных признаков растений в онтогенезе. Поэтому объектом исследований был выбран представитель семейства реликт третичной флоры, эндемик Маньчжурского флористического района, деревянистая лиана – кирказон маньчжурский (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) [7, 8]. В настоящее время вид представлен небольшими фрагментированными популяциями и занесен в Красную книгу Российской Федерации [9] и Красную книгу Приморского края как исчезающий [10].

Несмотря на проведенные ранее исследования морфологических, биологических и популяционно-генетических особенностей *A. manshuriensis* [11–21], до настоящего времени не были предприняты попытки выделить адаптационные черты в строении, благодаря которым вид сохранился до настоящего времени. Такие исследования представляют теоретический интерес, поскольку помогут выявить характеристики, вероятно, сохранившиеся от предковых форм, а также выявить морфологические изменения, возникшие в результате приспособления растений к современным условиям произрастания.

Цель данной работы – изучить морфологические особенности *A. manshuriensis* в процессе индивидуального развития.

Материал и методы. Материалом исследования были особи *A. manshuriensis*, произрастающие на коллекционном участке Ботанического сада-института ДВО РАН (г. Владивосток) и в естественных местообитаниях на юго-западе Приморского края. В природе *A. manshuriensis* растет вдоль рек и ручьев, часто на каменистых склонах обычно северной экспозиции. Избегает мест с ярким солнечным освещением и нагреванием почвы.

Периоды онтогенеза и возрастные состояния растений выделяли на основании общепринятых методик [22, 23]. Морфологические особенности почек и цветков изучали на однолетних и двулетних побегах генеративных особей. Для наблюдений за развитием почек были выбраны 50 сериальных групп. Для биометрических исследований использовали 20–25 растений каждой возрастной группы, по 25 различно окрашенных цветков, 20 сериальных групп почек. Описание почек проводили по А.А. Федорову и др. [24], П.Ю. Жмылеву и др. [25]. Особенности измерения цветков показаны на рисунке 1.

* Работа поддержана программой Президиума РАН “Биологическое разнообразие”, проект “Генетическое разнообразие природных популяций представителей флоры Дальнего Востока” (№ 09-1-П23-06); грантом ДВО РАН “Апомиксис как путь выживания реликтовых растений на примере *Aristolochia contorta*”.

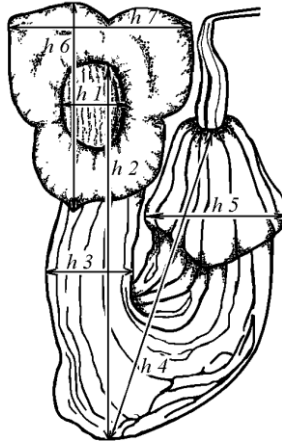


Рис. 1. Строение цветка *Aristolochia manshuriensis*: h1 – диаметр зева; h2 – длина трубки; h3 – ширина трубки; h4 – длина камеры; h5 – ширина камеры; h6 – длина отгиба; h7 – ширина отгиба

Данные обрабатывали при помощи программы Statistica, версия 9.0. Результаты представлены как среднее значение со стандартной ошибкой, достоверность полученных данных оценивалась по спаренному критерию Стьюдента. Уровень значимости в 0,05 был выбран как минимальное значение статистической разницы во всех экспериментах.

Результаты исследований. При исследовании онтогенеза *A. manshuriensis* были выделены три периода развития и семь возрастных состояний от семени до генеративного растения.

I. Латентный период.

1. *Семя.* Семена сердцевидно-закругленные, $9,24 \pm 0,13$ мм длиной, $9,44 \pm 0,26$ мм шириной; выпукло-вогнутые, светло-коричневые. Масса 1000 семян $30,3 \pm 0,35$ г. Зародыш линейный 1,5–1,6 мм длиной, 0,4–0,5 мм шириной, дифференцирован на первичную ось и две семядоли, погружен в обильный эндосперм. Семени прорастают при осеннем и весеннем посеве без предварительной стратификации. В условиях культуры массовые всходы появляются во второй половине июня. Прорастание надземное.

II. Прегенеративный период. Метрические величины возрастных характеристик растений *A. manshuriensis* приведены в таблице 1.

2. *Проросток.* При прорастании гипокотиль выносит на поверхность почвы две линейные семядоли и два настоящих листа. Листья супротивные, опушенные, на верхушке заостренные, в основании глубоко сердцевидные, цельнокрайные, с хорошо заметной средней и ветвящимися боковыми жилками.

Таблица 1

Характеристика прегенеративного периода онтогенеза *Aristolochia manshuriensis*

Параметр	Возрастное состояние растений			
	p	j	im	v
Длина семядолей, см	$\frac{1,5-2,0}{1,8 \pm 0,03}$	–	–	–
Ширина семядолей, см	$\frac{0,27-0,30}{0,29 \pm 0,002}$	–	–	–
Высота растений, м	$\frac{0,03-0,035}{0,033 \pm 0,0004}$	$\frac{0,05-0,08}{0,07 \pm 0,002}$	$\frac{0,11-0,25}{0,18 \pm 0,01}$	$\frac{1,1-3,3}{2,12 \pm 0,12}$
Длина листа, см	$\frac{2,5-2,7}{2,6 \pm 0,02}$	$\frac{4,2-6,5}{5,6 \pm 0,14}$	$\frac{8,4-12,0}{10,2 \pm 0,21}$	$\frac{18-20}{19,0 \pm 0,12}$
Ширина листа, см	$\frac{1,7-1,8}{1,7 \pm 0,01}$	$\frac{3,5-6,5}{5,2 \pm 0,18}$	$\frac{7,5-10,5}{9,1 \pm 0,16}$	$\frac{15-19}{17,5 \pm 0,20}$
Длина черешка листа, см	$\frac{2,6-2,9}{2,8 \pm 0,02}$	$\frac{2,5-5,3}{4,0 \pm 0,14}$	$\frac{5,1-8,2}{6,8 \pm 0,16}$	$\frac{10-12}{11,2 \pm 0,13}$
Длина корня, см	$\frac{2,0-4,0}{3,2 \pm 0,12}$	$\frac{7,4-9,2}{8,5 \pm 0,10}$	$\frac{15,3-20,0}{18,0 \pm 0,24}$	≥ 50

Примечание: p – проросток; j – ювенильное растение; im – имматурное растение, v – виргинильное растение. В числителе минимальное и максимальное значение параметра, в знаменателе – средняя и ошибка средней.

3. *Ювенильное растение*. По мере удлинения побега и формирования второго междоузлия семядоли опадают. Побег растет моноподиально. Надсемядольная часть побега состоит из 3–4 междоузлий, листовое расположение очередное. Корневая система стержневая. К концу вегетации наблюдается одревеснение гипокотыля и междоузлий побега кроме верхнего междоузлия, которое в зимний период обмерзает.

4. *Имматурное растение*. Во второй вегетационный период побег нарастает симподиально, направление роста ортотропное. Первичный побег начинает ветвиться, из пазушных почек развиваются 1–3 боковых побега, которые по высоте не превышают главный побег. Длительность имматурного состояния 1 год. В культуре при выращивании в полутени и достаточном увлажнении почвы более 80 % проростков *A. manshuriensis* переходит в имматурное возрастное состояние.

5. *Виргинильное растение*. Трехлетние особи характеризуются интенсивным ростом. Развиваются боковые укороченные побеги (10–30 см длиной) и побеги формирования с удлиненными междоузлиями. Годичный прирост последних составляет от 1,2 до 2,0 м. При наличии опоры направление роста побегов ортотропное, в противном случае – плагиотропное. При плагиотропном направлении роста в узлах удлиненных скелетных побегов, лежащих на почве, образуются придаточные корни и формируются эпигеогенные корневища, на которых в дальнейшем развиваются ортотропные побеги второго порядка. Формирование придаточных корней на эпигеогенных корневищах идет медленно, в течение двух и более лет. Виргинильное состояние обычно длится 4–6 лет, однако некоторые особи в естественных местообитаниях могут находиться в этом состоянии годами.

III. Генеративный период.

6. *Молодое (раннее генеративное) растение*. Начинается в возрасте 6–8 лет и длится 3–4 года. Многолетняя часть лианы состоит из побегов формирования возрастающих порядков. Укороченные побеги вегетативные и генеративные. Почки возобновления сериальные. В пазухе листа располагается зимующий глазок $9,95 \pm 0,21$ мм длиной, $4,90 \pm 0,14$ мм шириной, состоящий из 3 почек. Расположение серий на стеблях удлиненных побегов очередное расставленное. Почки сидячие, нижняя и средняя погружены в ткани побега почти полностью, верхняя на 1/3 выступает над поверхностью глазка. Чешуи почек с обильным серым опушением, представленным длинными волосками, клетки которых заполнены воздухом. Наружные чешуи – плотные и толстые, внутренние – тонкие. Размеры почек приведены в таблице 2. Почкосложение объемлющего типа. Нижняя почка округлая, состоит из двух чешуй; средняя – яйцевидная, представлена тремя чешуями; верхняя почка конической формы – из четырех почечных чешуй (рис. 2). Нижняя почка в серии является генеративной, часто средняя почка также генеративная.

Таблица 2

Морфометрические особенности сериальных почек *Aristolochia manshuriensis*

Характеристика	Расположение почек в серии		
	нижняя	средняя	верхняя
Высота почки, мм	<u>1,0–2,1</u>	<u>1,9–2,9</u>	<u>2,5–3,5</u>
	$1,7 \pm 0,07$	$2,2 \pm 0,05$	$3,0 \pm 0,06$
Диаметр почки, мм	<u>0,9–2,0</u>	<u>1,8–2,9</u>	<u>2,9–3,4</u>
	$1,4 \pm 0,05$	$2,1 \pm 0,06$	$3,1 \pm 0,03$

Примечание: в числителе минимальное и максимальное значение параметра, в знаменателе – средняя и ошибка средней.

Цветки зигоморфные. Трубка околоцветника U-образно изогнута (см. рис. 1). Отмечена изменчивость окраски отгиба околоцветника: цветки желто-зеленые или бордово-фиолетовые. Размеры частей околоцветников приведены на рисунке 3. Внутри цветка пыльники прирастают к столбику пестика с образованием колонки – гиностемия. Цветение необильное, плодоношение либо отсутствует, либо единичное, плоды 6–8 см длиной.

7. *Средневозрастное (зрелое генеративное) растение*. Продолжительность состояния 40–50 лет, возможно больше. *A. manshuriensis* поднимается на высоту до 15–18 м, диаметр побега 50-летней лианы у поверхности почвы – до 10 см. Листья округло-сердцевидные, крупные 25–30 см длиной, до 20 см шириной, на черешках 15–18 см. Увеличивается количество генеративных побегов. Со временем число плодов в кроне деревьев первого яруса древостоя увеличивается до 150 шт.

8. *Старое*, или позднее, генеративное возрастное состояние растений в культуре не выявлено.

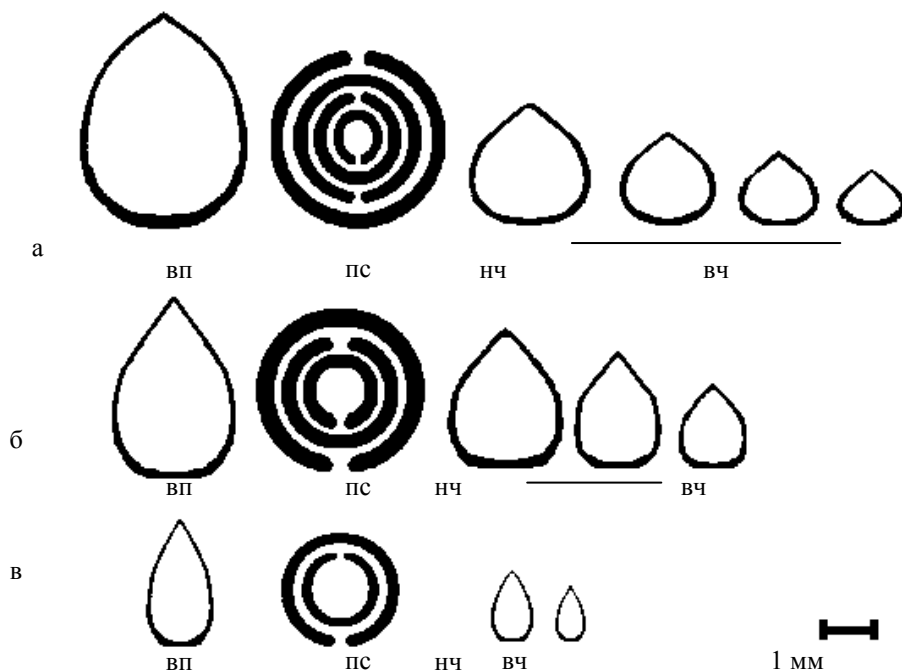


Рис. 2. Схема строения почек *Aristolochia manshuriensis*: а – нижняя; б – средняя; в – верхняя; вп – внешний вид почки; пс – почкосложение; нч – наружная чешуя; вч – внутренние чешуи

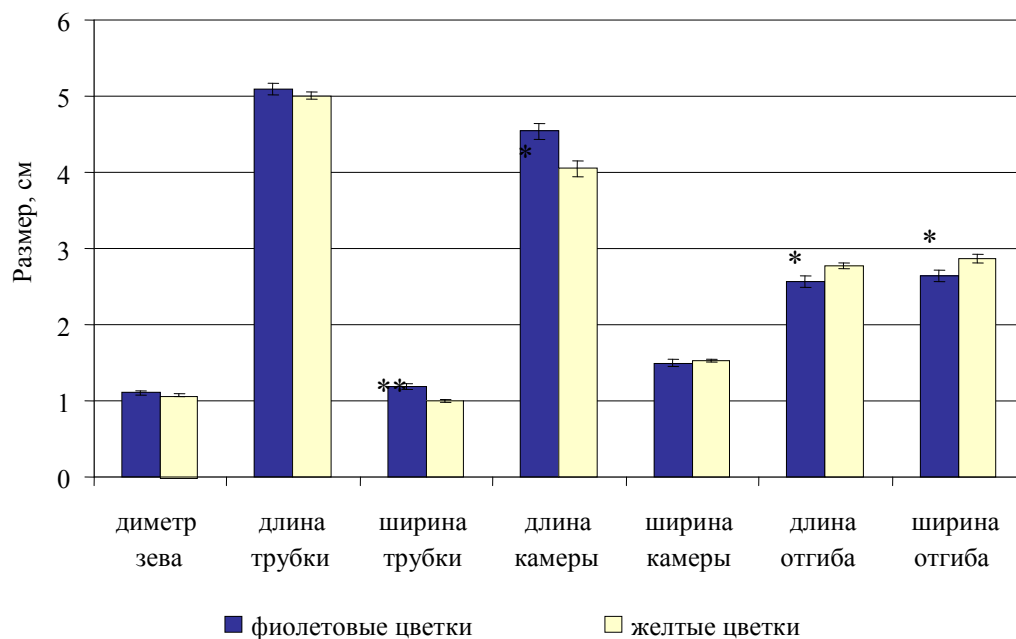


Рис. 3. Размеры частей околоцветника *Aristolochia manshuriensis*: * достоверность $0,01 < p < 0,05$; ** достоверность $p \leq 0,01$

Обсуждение результатов. Размеры, форма, вес, окраска семян *A. manshuriensis*, а также размеры зародыша и проростка идентичны таковым у *A. macrophylla* [17]. Семена этих видов имеют сходные требования для прорастания, непродолжительная стратификация при 5°C увеличивает их всхожесть [17, 18]. Внешнее сходство лиан отмечал еще В.Л. Комаров [11]. *A. macrophylla* – представитель северо-

американской флоры. Эти виды являются генетическими близкими [26] и были географически разобщены в третичном периоде [27, 28]. Идентичность внешних и внутренних характеристик указывает на стазис, т.е. незначительные или отсутствующие изменения в морфологии и экологии видов при их географическом разобщении с течением времени [29]. Стазис в морфологических и физиологических чертах семян был отмечен для других близкородственных таксонов покрытосеменных растений, разорванных между Восточной Азией и востоком Северной Америки [27, 30, 31].

Надземное прорастание, характерное для *A. manshuriensis*, свойственно *A. macrophylla* [32]. Надземное прорастание “обычно считают примитивным признаком” [33], поскольку при подземном прорастании, особенно в случае крупных семян, проросток имеет преимущества – более равномерное растворение запасных питательных веществ, защита проростка от неблагоприятных внешних воздействий и др. Для *A. manshuriensis* и *A. macrophylla* надземный тип прорастания может отражать возникшую ранее приспособленность к более мягким условиям обитания (влажный тропический климат), в которых произрастают большинство представителей рода *Aristolochia* [34–36]. Подтверждением этого предположения является наличие крупных неоппадающих в условиях теплицы листьев, в естественных условиях обитания – большая биомасса лианы, а также приуроченность к влажным местообитаниям и др.

Существует предположение о том, чем больше в систематической группе находится представителей, живущих в одинаковых условиях, тем больше вероятность, что здесь имеет место экологическая консервативность, и, следовательно, тем раньше эти растения завоевали соответствующую стацию, и тем хуже они реагируют на изменение условий существования [37]. *A. manshuriensis* произрастает в условиях с минимальными колебаниями температуры, что говорит об узком спектре экологических факторов, благоприятных для данного вида [14, 15]. Так как для видов рода *Aristolochia* характерна сходная фитоценотическая приуроченность [38], можно сказать, что у представителей рода действительно существует экологическая консервативность, которая, вероятно, сформировалась у предковой формы.

Еще один примитивный признак наблюдается в строении проростков *A. manshuriensis* – первые два настоящих листа расположены супротивно [Фокке, цит. по 33]. Вероятно, это могло быть характерно для предковой формы.

Характеристикой, возникшей тысячи лет назад и, вероятно, унаследованной от общего предка, является наличие гиностемия, строение которого мы подробно описали ранее [19]. Гиностемий присутствует у всех представителей рода [34]. Наличие такой колонки, определенные размеры и строение цветка, изменчивость окраски отгиба околоцветника и некоторые другие приспособления отражают строгую специализацию цветка к перекрестному опылению только некоторыми видами опылителей [20].

Каждый из видов рода *Aristolochia* имеет свои приспособления для конкретных групп опылителей. У *A. manshuriensis* кроме изменчивости окраски цветков наблюдаются некоторые отличия в размерах частей околоцветника. Так у желто-зеленых цветков ширина трубки и высота камеры меньших размеров, чем у фиолетово-бордовых цветков (рис. 3). В то же время отгиб желто-зеленых цветков крупнее, что может быть адаптационным приспособлением. Изменчивость окраски околоцветника и размеров его частей могут играть важную роль при опылении и способствовать успешному завязыванию семян при изменении видового состава потенциальных опылителей.

При отсутствии опылителей, как следствие, при затруднении семенного размножения *A. manshuriensis* может поддерживать свою численность за счет вегетативного размножения. Преобладание данного способа возобновления вида в природе было отмечено ранее [7]. В то же время другие авторы характеризовали вид как обладающий слабой способностью к вегетативному размножению при преимущественном семенном [12–15]. О затрудненном вегетативном размножении свидетельствуют опыты по черенкованию, в ходе которых образование корней наблюдали через 4 месяца после начала эксперимента [39]. По нашим наблюдениям, для *A. manshuriensis* характерны оба способа возобновления, но в разной степени. Размножение семенами, скорее всего, является преимущественным в том случае, когда лиана цветет и успешно завязывает плоды. Вегетативное размножение наблюдается реже, но может играть определенную роль в воспроизведении особей. Наличие вегетативного размножения отмечено для других реликтовых лиан Приморского края – *Schisandra chinensis*, *Actinidia kolomikta* [40] и *Pueraria lobata* [14, 15], так же, как и *A. manshuriensis*, сформированных в более теплом влажном климате [7].

Экологические и физиологические характеристики организмов изменяются в течение геологического времени по мере того, как потомство перемещается в новые климатические зоны, где меняются условия вегетации [41]. Вероятно, поэтому *A. manshuriensis* имеет опушение почек. Следует отметить, что другие реликтовые лианы тоже имеют защиту почек, например, у *Vitis amurensis* – войлочное опушение, у *Actinidia kolomikta* отмечено погружение почек в специальные вздутия в области листовых следов, *Pueraria lobata* в

области корневой шейки формирует почки возобновления, прикрытые мохнатыми листовидными защитными чешуями [42]. Различные варианты защищенности почек, вероятно, представляют собой адаптации растений к суровому климату.

Как было показано, в культуре наблюдается дружное прорастание семян и образование многочисленных проростков, в развитии которых не было отмечено отклонений. Сеянцы в возрасте 2–3-х лет переходят в виргинильное возрастное состояние, в этом состоянии происходит интенсивное нарастание скелетных ортотропных осей. Полегающие побеги укореняются, и особи занимают определенное пространство. В имма-турном состоянии растения чувствительны к влажности почвы и освещенности, в виргинильном – нуждаются в опоре. При ее отсутствии может замедлиться рост, и сохраняется плагиотропность побегов. Продолжительность жизни материнской лианы *A. manshuriensis* составляет более 40 лет, в то время у *Actinidia kolomikta* и *Schisandra chinensis* – более 200 лет (Комарова, 1994). Длительность жизни особей играет важную роль в сохранении генофонда популяций.

Заключение. В результате изучения изменчивости морфологических признаков *A. manshuriensis* в ходе онтогенеза были выявлены более примитивные предковые и более специализированные характеристики, вероятно, возникшие в процессе эволюции и являющиеся адаптациями к изменившимся условиям. Наличие предковых признаков – супротивное расположение первых настоящих листьев, надземное прорастание, приуроченность к определенным местообитаниям, позволяет сделать предположение, что прародительские формы *A. manshuriensis* произрастали в условиях теплого и влажного климата. Между тем повышение всхожести семян после холодной стратификации, формирование опушенных почек отражают адаптационные приспособления вида к более холодным условиям существования. Отмеченные вариации окраски и размеров цветка *A. manshuriensis*, направленные на привлечение потенциально большего числа опылителей, вероятно, также являются адаптивными. Но поскольку в настоящее время *A. manshuriensis* представлен небольшими фрагментированными популяциями, где снижается численность особей, можно сказать, что вид обладает низкой способностью к адаптациям. Так, сложности при опылении и слабое вегетативное размножение сдерживают распространение *A. manshuriensis* на большие территории. Узкая экологическая приуроченность *A. manshuriensis*, длительность прегенеративного периода онтогенеза, гибель проростков еще более осложняют этот процесс.

Литература

1. Основы палеонтологии. Справочник для палеонтологов и геологов СССР // под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М.: Гос. науч.-техн. изд-во литературы по геологии и охране недр, 1963. – 743 с.
2. Wettstein R. Handbuch der Systematischen Botanik. – Leipzig: Wien, 1935. – 321 p.
3. Cronquist A. An integrated system of classification of flowering plants. – New York: Columbia University Press, 1981. – 1262 p.
4. Takhtajan A.L. Diversity and classification of flowering plants. – Columbia: University Press, 1996. – 643 p.
5. Loconte H., Stevenson D.W. Cladistics of the Magnoliidae // Cladistics. – 1991. – V. 7. – P. 267–296.
6. Nandi O.I., Chase M.W., Endress P.K. A combined cladistic analysis of the angiosperms using rbcL and non-molecular data sets // Ann. Missouri Bot. Gard. – 1998. – Vol. 85. – P. 137–212.
7. Куренцова Г.Э. Растительность Приморского края. – Л.: Наука, 1968. – 192 с.
8. Харкевич С.С. Сем. *Aristolochia* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока / отв. ред. С.С. Харкевич. – Л.: Наука, 1987. – Т. 2. – С. 19–21.
9. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.
10. Нестерова С.В. Кирказон маньчжурский // Красная книга Приморского края: Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Владивосток: АВК “Апельсин”, 2008. – С. 66–68.
11. Комаров В.Л. Флора Маньчжурии. – СПб.: Герольд, 1903. – Т. 2. – 787 с.
12. Головач А.Г. Аристолохия маньчжурская (кирказон маньчжурский) *Aristolochia manshuriensis* Kom. // Зеленое строительство. – Л.: Наука, 1963. – С. 35–52.
13. Головач А.Г. Лианы, их биология и использование. – Л.: Наука, 1973. – 260 с.
14. Слизык Л.Н. Особенности сезонной ритмики развития некоторых реликтовых древесных лиан флоры Приморья // Редкие и исчезающие древесные растения юга Дальнего Востока (биология, экология, карпология). – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978а. – С. 105–112.

15. Слизик Л.Н. Редкие и ценные виды деревянистых лиан Приморского края, возможности их охраны и воспроизводства // Актуальные вопросы охраны природы на Дальнем Востоке. – Владивосток: АН СССР, 19786. – С. 47–55.
16. Воронкова Н.М., Нестерова С.В., Журавлев Ю.Н. Размножение редких видов растений Приморского края. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 144 с.
17. Adams C.A., Baskin J.M., Baskin C.C. Comparative morphology of seeds of four closely related species of *Aristolochia* subgenus *Siphisia* (Aristolochiaceae, Piperales) // Bot. J. Linn. Soc. – 2005a. – V. 148. – P. 433–436.
18. Adams C.A., Baskin J.M., Baskin C.C. Trait stasis versus adaptation in disjunct relict species: evolutionary changes in seed dormancy–breaking and germination requirements in a subclade of *Aristolochia* subgenus *Siphisia* (Piperales) // Seed Sci. Res. – 2005b. – V. 15. – P. 161–173.
19. Строение гинецея и андроея *Aristolochia manshuriensis* (Aristolochiaceae) / О.В. Наконечная [и др.] // Раст. ресурсы. – 2006. – Т. 62. – Вып. 3. – С. 37–41.
20. Особенности опыления кирказона маньчжурского / О.В. Наконечная [и др.] // Изв. РАН. Сер. биол. – 2008. – № 5. – С. 535–542.
21. Корень О.Г., Наконечная О.В., Журавлев Ю.Н. Генетическая структура природных популяций редкого реликтового вида *Aristolochia manshuriensis* (Aristolochiaceae) в нарушенных и ненарушенных местообитаниях // Генетика. – 2009. – Т. 45. – № 6. – С. 773–780.
22. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – 1950. – № 6. – С. 7–204.
23. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М.: Наука, 1976. – 215 с.
24. Федоров А.А., Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т. Атлас по описанию морфологии высших растений (стебель и корень). – М.-Л.: Наука, 1962. – 352 с.
25. Биоморфология растений. Иллюстрированный словарь: учеб. пособие / П.Ю. Жмылев [и др.]. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 240 с.
26. Molecular phylogeny of *Aristolochia* (Aristolochiaceae) inferred from matK sequences / J. Murata [et al.] // Acta Phytotaxonomica et Geobotanica. – 2001. – V. 52. – P. 75–83.
27. Wen J. Evolution of eastern Asian and eastern North American disjunct distributions in flowering plants // Annual Review of Ecology and Systematics. – 1999. – V. 30. – P. 421–455.
28. Timing the eastern Asian–eastern North American floristic disjunction: Molecular clock corroborates paleontological evidence / Q.-Y. Xiang [et al.] // Mol. Phylogent. Evol. – 2000. – V. 15. – P. 462–472.
29. Северцов А.С. Эволюционный стазис и микроэволюция. – М.: Товарищество научных изданий КМК; Авторская академия, 2008. – 176 с.
30. Wen J., Zimmer E.A. Phylogeny and biogeography of *Panax* L. (the ginseng Genus, Araliaceae): Inferences from ITS sequences of nuclear ribosomal DNA // Molecular Phylogenetics and Evolution. – 1996. – V. 6. – P. 167–177.
31. Kim Y.-D., Jansen R.K. Chloroplast DNA restriction site variation and phylogeny of the Berberidaceae // Amer. J. Bot. – 1998. – V. 85. – P. 1766–1778.
32. Сазонова Л.Н. Особенности семенного размножения кирказона крупнолистного // Репродуктивная биология интродуцированных растений: тез. докл. IX Всесоюз. сов. по семеноведению интродуцентов. – Умань: Софиевка, 1991. – С. 174.
33. Васильченко И.Т. О значении морфологии прорастания семян для систематики растений и истории их происхождения // Тр. БИН АН СССР. – 1936. – Сер. 1. – Вып. 3. – С. 7–66.
34. Pfeifer H.W. Revision of the North and Central American hexandrous species of *Aristolochia* (*Aristolochiaceae*) // Ann. Miss. Bot. Gard. – 1966. – V. 53. – P. 116–196.
35. Flowering plants of the world. – Oxford: Oxford university press, 1971. – 336 p.
36. Huang S., Lawrence M.K., Gilbert M.G. Aristolochiaceae Jussieu // Flora of China. – St. Louis, Missouri Botanical Garden Press, 2003. – V. 5. – P. 258–269.
37. Ворошилов Н.В. Ритм развития у растений. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1960. – 136 с.
38. Наконечная О.В., Нечаев В.А., Холина А.Б. Характеристике местообитаний кирказона скрученного *Aristolochia contorta* Bunge в Приморье // Вестн. КрасГАУ. – 2010. – № 12. – С. 35–41.
39. Шульгина В.В. Древесные лианы и их культура в Ленинграде // Интродукция растений и зеленое строительство. – М.-Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1955. – С. 157–194.
40. Комарова Т.А. Возрастное развитие кустарниковых лиан *Schizandra chinensis* (*Schisandraceae*) и *Actinidia kolomikta* (*Actinidiaceae*) // Ботан. журн. – 1994. – Т. 79. – № 9. – С. 42–52.

41. Wolfe J.A. Paleogene flora from the Gulf of Alaska region // US Geological Survey Professional Paper. – 1977. – V. 997. – P. 1–107.
42. Слизик Л.Н. Сравнительный анализ сезонной ритмики развития деревянистых лиан Приморья в условиях коллекции // Природная флора Дальнего Востока (биология, использование, охрана). – Владивосток: Изд-во АН СССР, 1977. – С. 37–44.



УДК 633.12: 631.67

Ю.И. Колотова

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ УРОЖАЙНОСТИ ГРЕЧИХИ ОТ ФАКТОРНЫХ ПРИЗНАКОВ НА ОСНОВЕ МНОЖЕСТВЕННОЙ РЕГРЕССИИ

Исследуется влияние водного и пищевого режима на урожай гречихи.

Установлено, что взаимодействие структурных показателей урожайности различные. Регрессионный анализ показал, что наибольшее влияние на показатель урожайности гречихи оказывает густота стояния, второй по значимости – выживаемость растений на квадратном метре, третий фактор по значимости – масса 1000 зерен.

Ключевые слова: гречиха, сохранность растений, урожайность, орошение, коэффициенты корреляции.

Yu.I. Kolotova

THE ANALYSIS OF BUCKWHEAT PRODUCTIVITY DEPENDENCE ON THE FACTOR INDICATORS ON THE MULTIPLE REGRESSION BASIS

The influence of the water and nutritional mode on buckwheat crop capacity is investigated.

It is established that productivity structural indicators interaction is different. The regression analysis showed that the greatest influence on the buckwheat productivity indicator is exerted by density standing, the second important factor is the plant survival rate on a square meter, and the third important factor is the mass of 1000 grains.

Key words: buckwheat, plants safety, crop capacity, irrigation, correlation factors.

Введение. Гречиха – одна из самых ценных производственных культур, поскольку гречневая крупа содержит 10–15% легкоусвояемого белка, до 70% углеводов, 2–2,5% жиров, незаменимые аминокислоты, микроэлементы, витамины группы В, Р, РР и др., что обуславливает ее уникальное лечебно-диетические свойства. Гречиха также является ценной медоносной культурой. Гречишный мед имеет приятный запах, хороший вкус и лечебно-профилактическое значение [1].

Гречиха влаголюбивая культура. По требованию к влаге она занимает первое место среди зерновых культур. В разные периоды развития гречиха имеет неодинаковую потребность в воде. Недостаток влаги в любую фазу роста и развития в той или иной мере отрицательно сказывается на урожае. Между тем, несмотря на важное народно-хозяйственное значение, фактический объем производства и заготовок зерна в Амурской области в настоящее время остается все еще низким. Недостаточное внимание к этой культуре обусловлено отсутствием научных разработок по обоснованию поливных режимов гречихи. В связи с этим исследования, направленные на разработку режима орошения гречихи, позволяющего значительно увеличить урожайность зерна при рациональном использовании водных и энергетических ресурсов, являются актуальными.

Объекты и методика исследований. Исследования проводились в 2010–2011 гг. на опытном поле отдела семеноводства ДальГАУ с. Грибское. Сорт гречихи Амурская местная. Схема опыта по режиму орошения (фактор А) включает три варианта: без полива (контроль); 60%; 70% и 80% НВ.

Фактор В – внесения удобрений, включает четыре варианта: без удобрений (контроль); $N_{30}P_{60}$; $N_{40}P_{80}K_{20}$ и $N_{50}P_{100}K_{30}$. При закладке и проведении исследований руководствовались общепринятой методикой полевого опыта Б.А. Доспехова [2].