

ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА *THERMOPSIS LANCEOLATA* SUBSP. *JACUTICA* В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

P.S. Yegorova

REGULARITIES OF ONTOGENESIS IN *THERMOPSIS LANCEOLATA* SUBSP. *JACUTICA* IN CENTRAL YACUTIA IN THE CONDITIONS OF INTRODUCTIONS

Thermopsis lanceolata R.Br. – степной вид с обширным евроазиатским ареалом. В статье представлены данные по онтогенезу эндемичного подвида *Thermopsis lanceolata* ssp. *jacutica* (Czeffr.) Schreter на северной границе географического ареала. В Республике Саха (Якутия) происходит сокращение численности популяций вида. Изучение особенностей онтогенеза и морфогенеза *Thermopsis lanceolata* ssp. *jacutica* в условиях интродукции в Центральной Якутии проводится с целью сохранения уникального эндемичного подвида и восстановления его ценопопуляций. *Thermopsis lanceolata* ssp. *jacutica* – многолетнее травянистое гипогенно длиннокорневищное растение, относится к явнополицентрической биоморфе. Онтогенез длиннокорневищных растений в культуре сложный, состоит из сокращенного онтогенеза семенной особи и неполных онтогенезов парциальных образований. В прегенеративном периоде онтогенеза особи семенного происхождения проходят следующие онтогенетические состояния: проростки (р), ювенильное (j), имматурное (im), виргинильное (v). В виргинильном состоянии формируется полицентрическая система, онтогенез которой складывается из неполных онтогенезов парциальных побегов в генеративном молодом (g_1) и средневозрастном (g_2) состояниях. Морфогенез *Thermopsis lanceolata* ssp. *jacutica* в период становления длиннокорневищностержнекорневой явнополицентрической системы характеризуется следующей последовательностью фаз: первичный побег (p-im), система первичного и парциальных побегов (v), система парциальных побегов (g_1, g_2).

Ключевые слова: термopsis ланцетный, эндемичный подвид, онтогенез, сокращенный онтогенез, неполный онтогенез, плагиотропный побег, удлиненный побег, первичный по-

бег, парциальный побег, система парциальных побегов.

Thermopsis lanceolata R. Br. is a steppe species with a wide eurasiatic area of distribution. The data on ontogenesis of the endemic subspecies *Thermopsis lanceolata* ssp. *jacutica* (Czeffr.) Schreter on the northern boundary of its geographical range are brought. In the Republic of Sakha (Yakutia) a reduction of numbers of species population is going on. The study of peculiarities of ontogenesis and morphogenesis of *T. lanceolata* ssp. *jacutica* in the midst of introduction in Central Yakutia is being carried out with the aim of conservation of the unique endemic subspecies and restoration of its coenopopulations. *T. lanceolata* ssp. *jacutica* is a perennial herbaceous hypogeogenic long-rhizomatous plant, it relates to distinct polycentric biomorph. Ontogenesis of long-rhizomatous plants in culture is complex, and consists of short ontogenesis of seeded individual and incomplete ontogeneses of partial bodies. In the pregenerative period of ontogenesis individuals of seeded origin pass the following ontogenetic states: germinants (p), juvenile (j), immature (im), virginal (v). In virginal state a polycentric system is formed. Its ontogenesis is formed from incomplete ontogeneses of partial sprouts in generative young (g_1) and mean age (g_2) states. Morphogenesis of *T. lanceolata* ssp. *jacutica* in the making of long-rhizomatous taproot distinct polycentric system is characterized by the following succession of phases: primary sprout (p-im), primary and partial sprout system (v), partial sprout system (g_1, g_2).

Key words: *Thermopsis lanceolata*, endemic subspecies, ontogenesis, short ontogenesis, incomplete ontogenesis, plagiotropic sprout, long sprout, primary sprout, partial sprout, system of partial sprouts.

Введение. *Thermopsis lanceolata* R. Br. из семейства *Fabaceae* – лекарственное растение, применяется в народной и официальной медицине [1]. Действующими веществами являются ядовитые алкалоиды (термопсин, гомотермопсин, цитизин, метилцитизин, пахикарпин и др.), при этом цитизин и метилцитизин возбуждают дыхание и повышают кровяное давление, а пахикарпин действует угнетающе на центры вегетативной нервной системы. Также в траве найдены сапонины, флавоноиды, эфирное масло, смолы, дубильные вещества, термопсиланцин (гликозид фенолкарбоновой кислоты), сахара, слизи, витамин С [2].

В медицине применяется как отхаркивающее средство. Из травы получены ценные препараты – цититон, рекомендуется как средство, оказывающее возбуждающее действие на дыхательный центр, возбудитель дыхания и кровообращения, пахикарпин, назначается при спазмах периферических сосудов, для улучшения функции мышц, особенно при слабой родовой деятельности [3].

T. lanceolata – степной вид с обширным евроазиатским ареалом. Произрастает в лесной и степной зонах европейской части России, в Сибири, в горах Казахстана и Средней Азии, на Дальнем Востоке [4]. На северной границе ареала в Якутии распространен эндемичный подвид *Thermopsis lanceolata* ssp. *jacutica* (Czeffr.) Schreter [5]. Подвид отличается более короткими двух-, четырехсеменными плодами, более широкими листочками, опушенными снизу густыми оттопыренными волосками [6]. Заросли его приурочены к степным участкам, каменистым и щебнистым склонам, залежам. Предпочитает влажные и богатые почвы. В республике Саха (Якутия) из-за сокращения численности популяций он отнесен к категории угрожаемого состояния II [7].

T. lanceolata ssp. *jacutica* – многолетнее травянистое гипогегенно длиннокорневищное растение, относится к явнополицентрической биоморфе. В природных условиях самоподдержание ценопопуляций длиннокорневищных растений осуществляется при помощи вегетативных образований, так называемых рамет. Роль семенного размножения незначительна.

Вид в природных условиях ежегодно массово и продолжительно цветет, но завязывает очень мало семян. Лабораторная и полевая всхожесть семян низкая (2–3 %) [8]. По данным Т.М. Мельниковой [9], низкая всхожесть семян обусловлена комбинированным типом покоя семян, а он, в свою очередь, – непроницаемостью семенной оболочки и неглубоким физиологическим покоем. Однако покровы свежесобранных семян *T. lanceolata* R. Br. еще проницаемы, семена могут набухнуть и прорасти.

Цель исследования: изучение особенностей онтогенеза и морфогенеза *T. lanceolata* ssp. *jacutica* в условиях культуры в Центральной Якутии.

Материал и методы исследований. Исходный материал для интродукции в ботаническом саду собран в ценопопуляции, находящейся на территории г. Якутска, в местности Гимеин вдоль Сергеляхского шоссе [8].

При описании морфологических особенностей растений использована терминология в соответствии с монографией О.В. Смирновой [10] и иллюстрированным словарем «Биоморфология растений» П.Ю. Жмылева с соавторами [11].

Онтогенез *T. lanceolata* ssp. *jacutica* изучали в соответствии с концепцией дискретного описания индивидуального развития, предложенной Т.А. Работновым [12] и его последователями [13].

Фазы морфогенеза *T. lanceolata* ssp. *jacutica* выделены согласно характеристикам, приведенным в работах И.Г. Серебрякова [14], О.В. Смирновой [10].

Результаты исследований и их обсуждение. Онтогенез генеты (особи семенного происхождения) изучали в условиях культуры в Якутском ботаническом саду с 2008 по 2014 г. Свежесобранные семена были высеяны под зиму в сентябре 2007 г. (рис.).

Прегенеративный период. Единичные всходы появились в конце июня. Прорастание семян надземное. Семядоли проростков – продолговато-овальные, с тупой закругленной верхушкой, 1,5–2 см длиной и 0,5–0,7 см шириной. Через 10–15 дней у проростка разворачивается первый настоящий тройчатосложный лист, 1,0–1,2 см длиной, 1,4–1,6 см шириной.

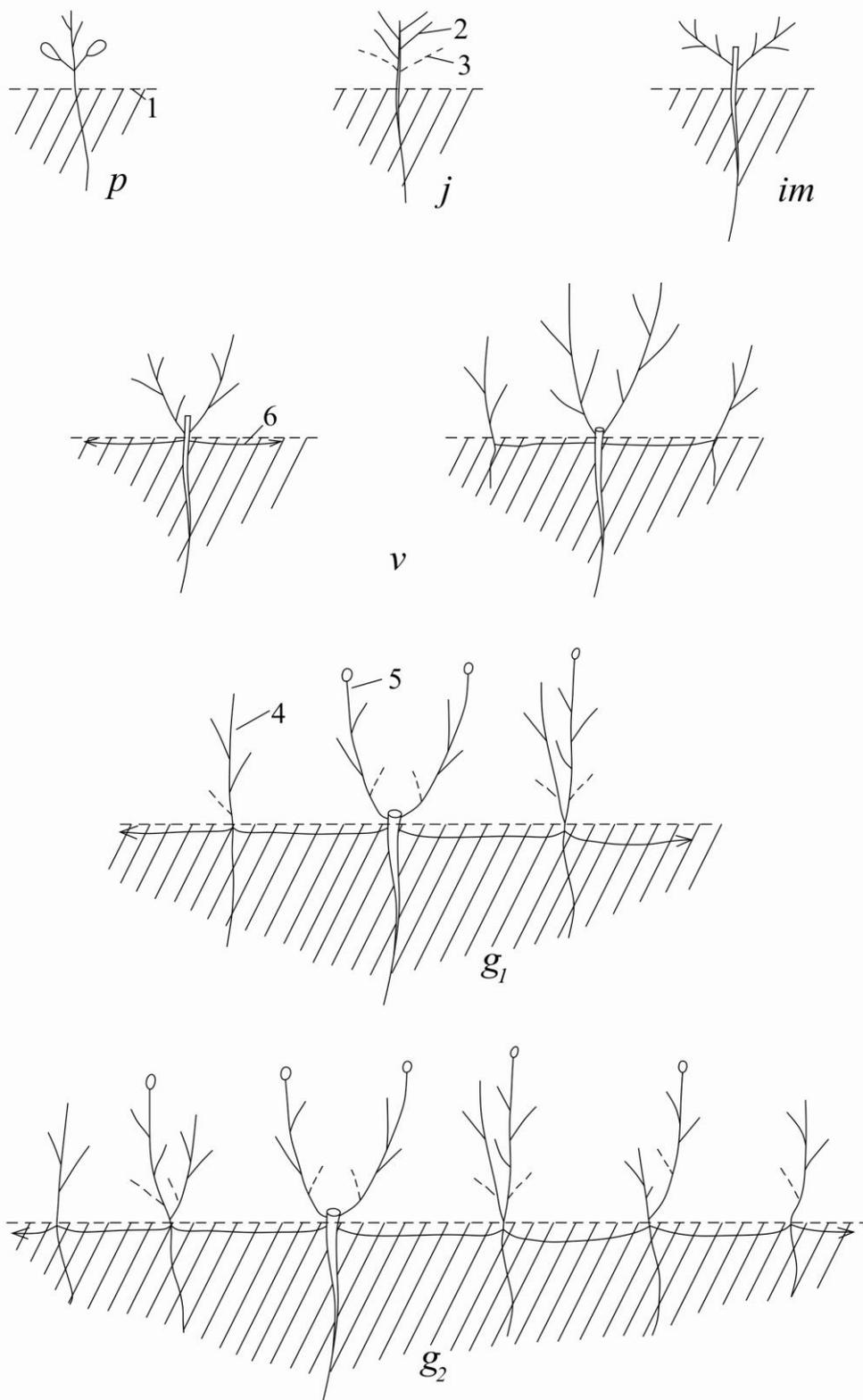


Схема онтогенеза особей *Thermopsis lanceolata* ssp. *jacutica* семенного происхождения:
 1 – поверхность почвы; 2 – зеленые листья; 3 – отмершие листья; 4 – вегетативный побег;
 5 – генеративный побег; 6 – подземный отбег. Онтогенетические состояния: *p* – проросток;
j – ювенильное; *im* – имматурное; *v* – виргинильное; *g₁* – молодое генеративное;
g₂ – средневозрастное генеративное

В **ювенильном** состоянии первичный моноподиальный побег достигает 8–15 см высоты, несет 3–4 тройчатых листа, сидящих на сближенных узлах. Семядольные листья отмирают постепенно через 30–40 дней. Настоящие листья взрослой формы с тремя обратноланцетовидными долями, 2,0–2,5 см длины, 3,2–3,5 см ширины, на коротких черешках. Имеются развитые продолговатые прилистники. В первый год вегетации побег не ветвится. На его основании закладываются боковые почки. При втягивании побега в почву эти почки оказываются на уровне почвы. Корневая система стержневая, с боковыми ответвлениями, к осени достигает 12–15 см длины.

На следующий вегетационный сезон в **имматурном** онтогенетическом состоянии боковые почки дают по 2 надземных удлинённых побега, достигающих в среднем 14–18 см длины, с 2–3 зелеными листьями. Эти побеги разветвляются, длина боковых побегов – 3,5–5 см, несут по 1–2 листа.

В июле-августе из почек, находящихся в почве, развиваются несколько укореняющихся плагиотропных отбегов с 6–9 метамерами. Отбеги светло-желтого цвета, выходят на поверхность только следующим летом. С началом вегетативного разрастания растения вступают в **виргинильное** состояние. В нижней одревесневшей части удлинённых побегов закладываются боковые почки.

В третий вегетационный сезон дициклические побеги выходят на поверхность. Развивается система из 2–3 подземных отбегов и 5–6 удлинённых парциальных побегов. Размеры куртины занимают до 0,5 × 0,3 м. В культуре виргинильное состояние продолжается до конца третьего вегетационного сезона. На этом этапе развития онтогенез семенной особи заканчивается, образуется полицентрическая особь, состоящая из системы подземных отбегов и двух типов надземных побегов: удлинённых моноциклических и корневищно-удлинённых дициклических [15]. Подземная часть растения представлена главным корнем с каудексом, откуда отходят плагиотропные отбеги. Система переходит к этапу размножения при помощи партикуляции, и её онтогенез в дальнейшем будет состоять из неполных онтогенезов парциальных образований.

Генеративный период. Первое цветение наступает в четвертый год вегетации. Цветение начинается в середине июня и продолжается почти до конца месяца. В первый год цветения в пределах прошлогодней куртины образуется до 7–8 генеративных разветвлённых и 3–4 вегетативных неразветвлённых побегов. Генеративные побеги невысокие – $10,5 \pm 0,25$ см, соцветия небольшие, до $4,8 \pm 0,23$ см высотой, имеют всего 3–4 цветка. В конце цветения на расстоянии 30–40 см от границ центральной куртины образуются новые центры разрастания. Эти образования представлены 3–4 вегетативными и генеративными побегами. Побеги неразветвлённые, высотой в среднем $12,0 \pm 0,36$ см. Соцветия генеративных побегов несут по 1–2 цветка. Эти побеги цветут немного позже, из-за этого сроки цветения куртины растягиваются до 15–18 дней. Развитие растений в этом сезоне можно отнести к молодому генеративному состоянию.

Средневозрастное генеративное состояние. В пятый и последующие годы вегетации растения ежегодно цветут. Генеративные побеги достигают высоты до $36,6 \pm 1,88$ см, развивают 14–18 листьев, крупные соцветия длиной до $11,3 \pm 1,0$ см насчитывают до 8–9 цветков. Побеги формируют по 3–4 боковых побега длиной до $27,5 \pm 0,73$ см. Численность генеративных побегов в куртинах увеличивается с каждым годом цветения: от 2 побегов на $0,25 \text{ м}^2$ – во второй, и до 2,4 – третий, 2,8 – четвертый годы. Однако эффективность цветения минимальная, если иногда бобы образуются, семена в них большей частью засыхают. В природных популяциях, находящихся в равновесном состоянии, плотность генеративных побегов колеблется от 3,95 до 9,55, вегетативных побегов – от 10,85 до 68,1 шт. [8].

В культуре ростовые процессы вегетативно подвижных растений продолжают в течение всего вегетационного сезона. В июле в центре куртин на $0,25 \text{ м}^2$ насчитывается 18,3 побега, а в конце сентября – 23,5 шт. Изменяется соотношение типов побегов; если в июле в куртине преобладали разветвлённые парциальные побеги (до 46,3 % от общего числа), то в конце сентября увеличивается численность неразветвлённых побегов (до 49,4 % от общего числа). Площадь куртины увеличивается почти в

1,5 раза. В данном возрастном состоянии куртины могут существовать неопределенно долгое время, из-за этого данные о постгенеративных онтогенетических состояниях в культуре не были получены, и они не описаны в статье.

Заключение. Онтогенез длиннокорневищных растений в культуре сложный, состоит из сокращенного онтогенеза семенной особи и неполных онтогенезов парциальных образований.

В начале онтогенеза семенные особи *T. lanceolata* ssp. *jacutica* проходят следующие онтогенетические периоды и состояния: латентный – семена (*s*); прегенеративный – проростки (*p*); ювенильное (*j*), имматурное (*im*), виргинильное (*v*) состояния. В виргинильном состоянии формируется полицентрическая система, онтогенез которой складывается из неполных онтогенезов парциальных побегов в генеративном молодом (g_1) и средневозрастном (g_2) состояниях.

Морфогенез *Thermopsis lanceolata* ssp. *jacutica* в период становления длиннокорневищностержнекорневой явнополицентрической системы характеризуется следующей последовательностью фаз: первичный побег (*p-im*), система первичного и парциальных побегов (*v*), система парциальных побегов (g_1, g_2).

Литература

1. Фармацевтическая статья 327 // Государственная фармакопея СССР. – М.: Медицина, 1968. – 10-е изд. – 1078 с.
2. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. – Новосибирск: Наука, 1991. – 431 с.
3. Кузнецова М.А. Лекарственное растительное сырье и препараты: справ. пособие. – М.: Высш. шк., 1987. – 190 с.
4. Штейнберг Е.И. Род термописис – *Thermopsis* R. Br. // Флора СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1945. – Т. 11. Сем. *Leguminosae* Juss. – С. 37–44.
5. Конспект флоры Якутии: Сосудистые растения / сост. Л.В. Кузнецова, В.И. Захарова // Новосибирск: Наука, 2012. – 272 с.
6. Красная книга Якутской АССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. – Новосибирск: Наука, 1987. – 248 с.
7. Красная книга Республики Саха (Якутия). Т.1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Якутск: Сахаполиграфиздат, 2000. – 256 с.
8. Егорова, П.С., Павлова П.А. Особенности структуры ценопопуляций *Thermopsis lanceolata* ssp. *jacutica* (Czefr.) Schreter. в Центральной Якутии // Вестн. Бурятского гос. ун-та. – 2011. – № 14, а. – С. 114–117.
9. Мельникова Т.М. О прорастании семян термописиса ланцетного // Бюл. ГБС. – М., 1977. – Вып. 104. – С. 45–49.
10. Смирнова О.В. Структура травяного покрова широколиственных лесов. – М.: Наука, 1987. – 205 с.
11. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь / П.Ю. Жмылев, Ю.Е. Алексеев [и др.]. – М., 2002. – 240 с.
12. Работнов Т.А. Определение возрастного состава популяций видов и сообществ // Полевая геоботаника. – Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 132–145.
13. Ценопопуляции растений: основные понятия и структура. – М.: Наука, 1976. – 214 с.
14. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. – М., 1962. – 378 с.
15. Басаргин Е.А. Онтогенез термописиса ланцетовидного (*Thermopsis lanceolata* R.Br.) // Онтогенетический атлас растений. – Йошкар-Ола: Изд-во МарГУ, 2007. – Т. 5. – С. 236–239.

Literatura

1. Farmaceuticheskaya stat'ya 327 // Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR. – M.: Medicina, 1968. – 10-e izd. – 1078 s.
2. Minaeva V.G. Lekarstvennyye rasteniya Sibiri. – Novosibirsk: Nauka, 1991. – 431 s.
3. Kuznecova M.A. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'e i preparaty: sprav. posobie. – M.: Vyssh. shk., 1987. – 190 s.
4. Shtejnberg E.I. Rod termopsis – *Thermopsis* R. Br. // Flora SSSR. – M., L.: Izd-vo AN SSSR, 1945. – T. 11. Sem. *Leguminosae* Juss. – S. 37–44.
5. Konspekt flory YAkutii: Sosudistye rasteniya / sost. L.V. Kuznecova, V.I. Zaharova // Novosibirsk: Nauka, 2012. – 272 s.
6. Krasnaya kniga YAkutskoj ASSR. Redkie i nahodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy rastenij. – Novosibirsk: Nauka, 1987. – 248 s.

7. Krasnaya kniga Respubliki Saha (Yakutiya): T.1. Redkie i nahodyashchiesya pod ugrozoy ischez-noveniya vidy rastenij i gribov. – Yakutsk: Saha-poligrafizdat, 2000. – 256 s.
8. Egorova, P.S., Pavlova P.A. Osobennosti struk-tury cenopopulyacij *Thermopsis lanceolata* ssp. *jacutica* (Czefr.) Schreter. v Central'noj YAkutii // Vestn. Buryatskogo gos. un-ta. – 2011. – № 14, а. – S. 114–117.
9. Mel'nikova T.M. O prорastanii semyan termopsi-sa lancetnogo // Byull. GBS. – M.:1977. – Vyp. 104. – S. 45–49.
10. Smirnova O.V. Struktura travyanogo pokrova shirokolistvennyh lesov. – M.: Nauka, 1987. – 205 s.
11. Biomorfologiya rastenij: illyustrirovannyj slovar' / P.Yu. Zhmylev, Yu.E. Alekseev [i dr.]. – M., 2002. – 240 s.
12. Rabotnov T.A. Opredelenie vozrastnogo sosta-va populyacij vidov i coobshchestv // Poleyaya geobotanika. – L.: Nauka, 1964. – T. 3. – S. 132–145.
13. Cenopopulyacii rastenij: osnovnye ponyatiya i struktura. – M.: Nauka, 1976. – 214 s.
14. Serebryakov I.G. Ekhkologicheskaya morfolo-giya rastenij. – M., 1962. – 378 s.
15. Basargin E.A. Ontogenez termopsisa lanceto-vidnogo (*Thermopsis lanceolata* R.Br.) // Onto-geneticheskij atlas rastenij. – Joshkar-Ola: Izd-vo MarGU, 2007. – T. 5. – S. 236–239.

УДК 633.16:631.527:631.526.32(527.1)

**Н.И. Аниськов, П.В. Поползухин,
П.Н. Николаев, И.В. Сафонова**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНОФОНДА ВСЕРОССИЙСКОГО ИНСТИТУТА РАСТЕНИЕВОДСТВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**N.I. Aniskov, P.V. Popolzukhin,
P. N. Nikolaev, I.V. Safonova**

THE USE OF GENETIC RESOURCES OF ALL-RUSSIAN INSTITUTE OF PLANT INDUSTRY IN SPRING BARLEY CULTIVATION IN WESTERN SIBERIA

Многолетнее, планомерное изучение и использование части генофонда сортов ярового (пленчатого и голозерного) ячменя Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова в условиях резко континентального климата Западной Сибири позволило создать полноценную рабочую коллекцию для практической селекции в Сибирском научно-исследовательском институте сельского хозяйства. Коллекция включает в себя образцы и сорта с важными для селекции хозяйственно-ценными признаками: скороспелости, засухоустойчивости, устойчивости к полеганию, высокой продуктивности, высокого числа зерен в главном колосе (двурядные, многорядные), высокой массы 1 000 зерен (двурядные, многорядные), голозерности, низкого содержания белка в зерне, высокого содержания белка в зерне, устойчивости к твердой, черной и пыльной головне. Практическим результатом 37-летней селекционной работы с уни-

кальной коллекцией явилось создание 21 пленчатых (кормовых и пивоваренных) и голозерных сортов ячменя, а также нового улучшенного селекционного материала для дальнейшей работы. Эти созданные сорта в период с 1982 г. по настоящее время были допущены к использованию в производстве по 8, 9, 10, 11 регионам в РФ и Республике Казахстан. Площадь посева составляет 800–900 тыс. га ежегодно. Дана характеристика сортов Омской селекции кормовых: Омский 95, Сибирский Авангард, Саша, Омский 99, Подарок Сибири; пивоваренных: Омский 90, Омский 91; голозерных: Омский голозерный 1, Омский голозерный 2, Майский, – большинство из которых допущены к использованию в настоящее время в РФ.

Ключевые слова: ячмень, селекция, исходный материал, сорта, пленчатость, голозерность, засухоустойчивость, устойчивость к полеганию, продуктивность, скороспелость.