

УДК 581.2:633.13 (571.17)

БОЛЕЗНИ ОВСА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ

С.В. СВИРКОВА, А.А. СТАРЦЕВ, А.В. ЗАУШИНЦЕНА

(Кемеровский государственный университет)

*В условиях Западной Сибири выявлены вредоносные возбудители болезней овса: *Ustilago avenae* (Pers.) Jens, *Ustilago kolleri* Wille., *Puccinia coronata* Corda, *Drechslera avenae* Eidam. Эпифитотии *Ustilago avenae* (Pers.) Jens и *Ustilago kolleri* Wille наблюдали в 1981, 1986, 1990, 1994, 2001, 2009 гг. В исследованиях популяции патогенов на растениях овса в Кемеровской области установлены раса 40 и раса 41 пыльной головки. Методом искусственного заражения пыльной головкой обработаны семена 600 сортов овса из разных стран мира. На провокационном фоне выделены ценные генетические источники иммунитета: Фобос, Журавленок, Чародей, Тарский 2 (Россия), Brawn, Vista (США), Toodyay, Wandering (Австралия). Они рекомендованы в практическую селекцию овса.*

Ключевые слова: растение, болезнь, иммунитет, толерантность, возбудитель, заражение, генетический источник.

Болезни овса являются лимитирующим фактором в получении стабильного урожая и высокого качества зерна. За последние два десятилетия фитосанитарная обстановка на полях России осложнилась вследствие целого ряда факторов. Несоблюдение севооборотов, насыщение их зерновыми культурами, поверхностная обработка почвы, частые весенне-летние засухи способствуют широкому распространению инфекционных заболеваний. Наряду с головневыми грибами (*Ustilago avenae* (Pers.) Jens. и *Ustilago kolleri* Wille.) у овса отмечены корончатая ржавчина (*Puccinia coronata* Corda), красно-бурая пятнистость (*Drechslera avenae* Eidam.), инфекционные болезни семян и в отдельные годы — корневые гнили.

Традиционная защита растений от болезней с использованием химических средств считается недостаточно эффективной и экологически опасной. Их широкое и многократное использование способно вызвать нарушение экологического состояния агроценозов. Несмотря на значительный прогресс в изучении природы устойчивости, изменчивости популяций патогена, достижений практической селекции на устойчивость, исследования по иммунитету растений по-прежнему являются одним из перспективных и альтернативным направлением защиты растений от болезней в Западной Сибири. В этой связи роль мировой коллекции Всероссийского научно-ис-

следовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова как исходного материала для выведения таких сортов очень высока. Однако существующий в настоящее время генофонд устойчивых сортов еще недостаточен для обеспечения селекции ценным исходным материалом. Итоги оценки устойчивости сортов к возбудителям болезней, проводимые во многих НИУ, показывают наибольшую долю восприимчивых форм. Это определяет приоритетность постоянного поиска новых генетических источников иммунитета [1, 4, 12–18].

Цель. Изучение устойчивости коллекционного материала овса к возбудителям вредоносных болезней в Западно-Сибирском регионе.

Задачи.

1. Выявить наиболее вредоносные болезни овса.
2. Выделить генетические источники иммунитета к болезням из мировой коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова.

Экспериментальная работа проводилась в условиях северной лесостепи Кузнецкой котловины. Почва — выщелоченный чернозем, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, агротехника возделывания — принятая в зоне исследований.

Формирование фитопатологического питомника по головневым грибам, основные учеты и наблюдения за развитием других возбудителей болезней овса в естественных условиях проведены согласно апробированным и общепринятым методикам.

Для искусственного заражения овса головневыми грибами использован спорый материал популяции, собранный с селекционных и производственных посевов овса Кемеровской области. Сбор и хранение инокулюма головневых грибов для исследований проводили дифференцированно [2, 6, 7, 9, 11]. На начальном этапе по методике ВИР [6, 9] определяли его видовой состав. Заражение семян овса возбудителями головневых болезней (*Ustilago avenae* (Pers.) Jens., *Ustilago kolleri* Wille.) проводили с использованием аппарата РТ-1 за месяц до посева [6, 9]. Контролем популяции (сорта-индикаторы) служил высоковосприимчивый к пыльной головне сорт овса Ровесник. Инокулированные видами головни семена высевали на глубину 5–6 см в оптимальные для культуры сроки. Процент поражения определяли в фазу выметывания подсчетом больных и здоровых растений и стеблей на делянке [2, 6, 9].

Классификацию устойчивости осуществляли по международной шкале:

- устойчивость, R (поражение до 10%);
- восприимчивость, S (поражение более 10%).

Для унификации данных по устойчивости сортов к пыльной и черной пыльной головне изученные образцы условно размещали в следующие классы:

- О — высокая устойчивость, поражение отсутствует;
- I — практическая устойчивость, поражение не превышает 5%;
- II — слабая восприимчивость, поражение не превышает 25%;
- III — средняя восприимчивость, поражение не превышает 50%;
- IV — сильная восприимчивость, поражение — более 50%.

Учеты, наблюдения и оценки по другим видам возбудителей болезней проводились на естественном инфекционном фоне согласно «Методическим указаниям по изучению генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам» [6, 11].

Учеты и наблюдения в коллекционном питомнике проводили в естественных условиях согласно «Методическим указаниям по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса» [11] и «Методике Государственного испытания сельскохозяйственных культур» [10].

Пыльная головня является наиболее распространенным и вредоносным возбудителем болезней овса в Западной Сибири [1, 12, 18]. Исследования, проводимые на территории Кемеровской области, неоднократно подчеркивали серьезную опасность этого патогена [13–18]. Анализируя данные Кемеровской станции защиты растений за прошедшие 30 лет, эпифитотии отметили в 1981, 1986, 1990, 1994, 2001, 2009 гг.

Фитопатологические исследования, проведенные в разное время, неоднократно подтверждали, что первым их этапом является изучение видового и расового состава популяции головневых грибов в конкретной агроклиматической зоне [1].

В работе А.В. Заушинценой, С.В. Сартаковой, Н.Н. Чумановой (2005) [5, 19] приведено обобщение сведений из монографии В.И. Кривченко (1984) [8]. Известно, что физиологическую специализацию обоих видов головни впервые отметил Н.И. Вавилов на сорте Black Mestag в 1918 г. Расовую дифференциацию головни овса изучали G.M. Reed, K. Sampson, J.W. Tervet, E.D. Hansing, T.R. Stanton в США, W.J. Cherewick в Канаде, E.G. Gray в Шотландии, P. Bartos в Чехословакии и др.

Решением этой актуальной проблемы в нашей стране занимались сотрудники Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Вавилова [8]. В 70-х — середине 80-х гг. ими зарегистрированы 21 раса *Ustilago avenae* (Pers.) Jens. и 4 расы *Ustilago kolleri* Wille. Из них наибольшее распространение в Западной Сибири получили: 3-я (Новосибирская обл.), 4-я (Тюменская обл., Алтайский край), 5-я (Тюменская обл.), 19-я (Омская обл.), 20-я (Омская обл., Алтайский край), 21-я (Тюменская обл.) расы пыльной головни, 1-я (Новосибирская обл., Тюменская обл.), 2, 3, 4-я (Омская обл.) расы покрытой головни овса.

Появление 6 новых рас *Ustilago avenae* (Pers.) Jens. и 12 новых рас *Ustilago kolleri* Wille. отмечено Л.В. Пестовой при обследовании территории Алтайского края в 1989–1992 гг. [12].

По внешнему проявлению симптомов заболевания на метелках овса выявлена пыльная головня, которая имела пылящий тип соруса. Микроскопическое изучение 200 капель, в которые были высеяны хламидоспоры головневых грибов овса, показало наличие почти гладких светло-коричневых шаровидных спор. Они образовывали в основном трехклеточный промицелий со споридиями. Поэтому в посевах коллекционных образцов в основном преобладает пыльная головня — *Ustilago avenae* (Pers.) Jens.

Анализ и обобщение результатов за 2010–2011 гг. с привлечением сортодифференциаторов совпадало с исследованиями, проведенными в Кемеровской области А.В. Заушинценой, С.В. Сартаковой (С.В. Свирковой), Н.Н. Чумановой в 1995–2000 гг. (2005) [5]. Определено, что тип реакции не совпадал с известным ключом для определения рас. Тест-сорты поражались от 0 до 79,8%. Все сборы головни были вирулентны на сортах Anthony (к-8054), Black Diamond (к-1830), Victory (к-8259), Gothland (к-1854), Black Mestag (к-9808), Leline (к-9981), Льговский 1026 (к-10790). Нет или почти нет вирулентных рас к сортам Fulghum (к-2022), Monarch (к-2038). Популяция головни Кемеровской области вирулентна к тест-сорту Leline (к-9981), а все расы гриба, исключая 18 и 21, авирулентны к этому тест-сорту. По данным отдела иммунитета ВНИИР им. Н.И. Вавилова [5], большинство рас устой-

чиво к сорту Gothland (к-1854). В зоне исследований есть раса, вирулентная к этому тест-сорт, как и расы сибирского происхождения (19–21) [20]. Поэтому был сделан вывод о присутствии в популяции пыльной головни Кемеровской области двух рас, отличающихся по свойствам вирулентности от зарегистрированных ранее [5]. В отделе иммунитета ВНИИР им. Н.И. Вавилова им присвоены номера 40 и 41. Раса 40 выделена из спорового материала, собранного с сортов Мегион, Алтайский крупнозерный, Ровесник. Раса 41 идентифицирована из спорового образца сорта Нарымский 943. Фитопатологический контроль расового состава возбудителей пыльной головни в цикле 2010–2012 гг. подтвердил наличие и распространение вредоносных рас 40 и 41 на сортах Ровесник и Мегион.

Т а б л и ц а

Реакция сортов-дифференциаторов на инокуляцию популяцией пыльной головни Кемеровской области (Кемерово, 2010–2012 гг.)

Год	Anthony	Black Diamond	Victory	Gothland	Monarch	Fulghum	Black Mestag	Leline	Льговский 1026
1995–2000	79,8 S	24,5 S	44,6 S	56,1 S	3,4 R	7,9 R	51,5 S	41,5 S	15,7 S
2010–2012	48,6 S	20,1 S	35,7 S	44,8 S	0,0 R	0,5 R	46,3 S	32,5 S	12,5 S

Примечание. В числителе приводится процент поражения, в знаменателе — тип реакции.

В целом следует отметить, что за 15 лет расовый состав головневых грибов не изменился. Изученные вопросы видовой и расовой дифференциации возбудителей головневых болезней являются очень важной и необходимой частью фитопатологических исследований. Они требуют периодического контроля за головневыми патогенами. Селекцию сортов овса на устойчивость к ним надо вести непрерывно.

Повышение требований современной селекции к исходному материалу по признаку устойчивости к распространенным и вредоносным возбудителям болезней обуславливает необходимость поиска эффективных источников иммунитета и включение их в программы скрещиваний по разным направлениям селекционной работы. Выделение генетических источников резистентности среди разнообразия мировой коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова, обладающей далеко неисчерпаемым потенциалом для селекции, является одним из резервов решения данной проблемы.

С 1988 г. на искусственном инфекционном фоне изучено около 600 сортов овса из мировой коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова [14, 16–18]. Однако резистентность к возбудителям болезни отмечена у немногих сортов. Высокий иммунитет к *Ustilago avenae* (Pers.) Jens. выявлен у сортов Shiro Kataho 39 (Япония), Big Mac (США), Dorval, OT-207 (Канада), Ato (Мексика), Anvil (Новая Зеландия). Источники головнеустойчивости овса обнаружены в группе сортов отечественного происхож-

дения: Друг, Скакун (Московская область), Черниговский 126 (Черниговская обл.), Ставчанский (Львовская обл.), Фобос (Кемеровская, Омская, Московская области), Омский кормовой 1, Иртыш 13, Тарский 2, Орион (Омская область), Чародей (Алтайский край).

Ассортимент коллекции овса 2010–2012 гг. изучения включал образцы из США (17 сортов), Австралии (6 сортов), России (5 сортов). Немного сортообразцов представлено из Финляндии, Франции, Японии, а также Канады, Греции, Чехии, Германии, Швеции и Новой Зеландии. В качестве стандартных сортов использованы Мегион, Фобос, Ровесник. Среди них иммунным был только Фобос. Сорты Мегион и Ровесник поражались на 8,4–27,3%, 33,3–71,5%, соответственно. Резистентность (0,0%) к головневым грибам отмечена у 55% сортообразцов: Омихо (Россия); Monarch (Франция); Scottishchief (Великобритания); OS-6 (Индия); AV 21/1, AV 17/3/10 (Япония); IL-85-64-67, Belle, Vista, Rodeo, Bentland, Brawn, Bond, Mindo, Benton, Markton, Gopher Oats, Navarro (США); CDC Baler (Канада); Wandering, Tagra, Toodyay, Numbat, Pallinup, 69 Q 04 (Австралия). В генофонд овса, обладающего иммунитетом к кемеровским расам головневых грибов, также вошли высокоадаптированные к условиям возделывания сорта сибирского происхождения: Журавленок, Отрада (Тюменская обл.), Боец, Голец, Саян (Красноярский край), Мэрген, Гэсэр (Республика Бурятия). Созданные в результате многолетней планомерной работы селекционерами М.Н. Фоминой, В.В. Колчановым, Л.И. Бобылевой, Б.И. Кривогорницыным, В.А. Парфеновой для суровых условий Северного Зауралья и Восточной Сибири, они являются ценными генетическими источниками для селекции овса в Кемеровской области. Группа практически устойчивых (до 5%) представлена 8,0% сортов из России (Соку), Чехии (Azur), Греции (Pallini), США (Fulghum) и Новой Зеландии (Danish). Около 17% образцов отнесено в группу слабовосприимчивых с уровнем поражения 5–25%: Тигровый, Тубинский, Львовский 1026, Борот, Малыш (Россия); Golden Rain, Golden Regen (Швеция); Black Diamond (Франция); Leline CI 3404, Seizure (США). Средней и высокой восприимчивостью к патогену (25–59%) обладали 20% образцов.

Известно, что создаваемые сорта могут терять устойчивость из-за появления новых вирулентных рас патогена. Поэтому в селекционной работе на иммунитет важным является создание сортов с длительной устойчивостью, сохраняющей свою эффективность в различных агроэкосистемах в благоприятных для развития болезни условиях. Высокая устойчивость к сибирским расам пыльной головни подтверждена у сортов Чародей (Алтайский кр.), Brawn (США), Toodyay, Wandering (Австралия) в исследованиях, проведенных В.А. Борадулиной, Н.В. Дейнес, И.В. Головановой в условиях Алтайского края [3]. Сорт Vista (США) идентифицирован ими как практически устойчивый.

Высокую практическую ценность для селекции приобретают генетические источники, устойчивые к нескольким популяциям головневых грибов и не утратившие данное свойство со временем: Фобос (Кемеровская, Омская, Московская обл.), Журавленок (Тюменская обл.), Чародей (Алтайский кр.), Тарский 2 (Омская обл.), Brawn, Vista (США), Toodyay, Wandering (Австралия). Также выделены генетические источники иммунитета к головневым грибам с высокой продуктивностью: Azur (Чехия); Navarro, Belle, Rodeo (США), Pallinup (Австралия). Обладая высокой устойчивостью к головневым грибам, они формировали на 1 м² до 422–760 продуктивных стеблей, крупное зерно (масса 1000 зерен — 33–38,5 г.), озерненную метелку (38–51 зерен) и урожайность 414–567 г/м². Они были на уровне или превышали

стандартные сорта Фобос, Ровесник, Мегион на 124–143, 74–188, 93–112 г/м² соответственно.

Эпифитотии корончатой ржавчины (*Puccinia coronata* Corda) отмечены в 1983, 1988, 1996, 2001, 2010 гг., и выделены генетические источники: Palini (Греция), Brawn, Vista (США), Toodyay (Австралия).

В селекции наибольшее значение имеет исходный материал, сочетающий устойчивость к биотическим стрессам с высокой урожайностью. Поэтому определяли косвенный показатель устойчивости — толерантность, которая выражается значением урожайности с единицы площади. Толерантностью отличались 4 сорта овса пленчатого типа: Azur (Чехия), Belle, Burt, Navarro (США). Являясь восприимчивыми по типу реакции (S, 2, 3 балла) и имея небольшое число пораженных корончатой ржавчиной растений (4,2–13%) урожайность их изменялась от 662 г/м² до 969 г/м², что на уровне или достоверно выше самого лучшего стандарта Фобос на 215–335 г/м², или на 35–55%.

Массовое развитие симптомов красно-бурой пятнистости (*Drechslera avenae* Eidam.) на листьях овса на значительной территории зафиксировано Кемеровской станцией защиты растений в 1981, 1989, 1996, 2003 гг. По результатам оценки в естественных условиях устойчивыми к возбудителю являлись сорта из России (Друг, Льговский 1026, Мирный, Исетский), Великобритании (Maris Tabard), Нидерландов (Astor), Франции (Multigrap).

Инфекционные болезни семян овса часто могут быть вызваны возбудителями *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker, *Ustilago avenae* (Pers.) Jens., *Fusarium avenaceum* Fr., *F. culmorum* Sm., *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl, *Aspergillus fumigatus* Fresen, *Penicillium cyclopium* Westend. Повышение иммунитета сортов к данным семенным инфекциям приводит к повышению полевой всхожести и улучшению посевных качеств семян.

В отдельные годы (1983, 1988, 1996, 2001) в посевах овса отмечали поражения подземных органов возбудителями корневых гнилей: *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker, *Fusarium avenaceum* Fr., *Fusarium culmorum* Sm.

Устойчивость растений овса к инфекционным заболеваниям должна рассматриваться как одно из первостепенных биологических свойств в ходе оценки исходного материала. Выявленные в условиях жестких инфекционных фонов источники иммунитета к возбудителям болезням целесообразно использовать в скрещиваниях по разным направлениям.

Библиографический список

1. Бахарева Ж.А. Устойчивость зерновых культур к головневым болезням в Западной Сибири: Автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. Л., 1982. 22 с.
2. Бахарева Ж.А., Христов Ю.А. Создание сортов зерновых культур, устойчивых к головневым заболеваниям в Западной Сибири: Методические рекомендации. Новосибирск, 2003. 49 с.
3. Борадулина В.А., Дейнес Н.В., Голованова И.В. Изучение коллекционных образцов овса в условиях Алтайского края // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. СПб.: ВИР, 2013. Т. 171. С. 223–227.
4. Заушинцева А.В. Селекция ячменя на устойчивость к пыльной головне // Современные методы организации с.-х. производства в зоне рискованного земледелия. Новокузнецк, 1993. С. 11–12.

5. *Заушинцева А.В., Сартакова С.В., Чуманова Н.Н.* Расовая дифференциация видов головни овса в Западной Сибири. // Доклады и сообщения 9-й генетико-селекционной школы-семинара (п. Краснообск, 5–8 апреля 2004 г.). Новосибирск, 2005. 644 с.

6. Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам: Методическое пособие / Под. ред. Е.Е. Радченко. Москва, 2008. 417 с.

7. *Кирай З., Клемент З., Шоймоши Ф., Вереш И.* Методы фитопатологии / Перевод с англ. С.В. Васильевой, Ю.Г. Дьякова, С.Н. Лекомцевой. М., 1974. 343 с.

8. *Кривченко В.И.* Устойчивость зерновых колосовых к возбудителям головневых болезней. М.: 1984. 304 с.

9. *Кривченко В.И., Мязкова Д.В., Жукова А.Э., Хохлова А.П.* Изучение головнеустойчивости зерновых колосовых культур: Методические указания. Л.: 1987. 110 с.

10. Методика Государственного испытания сельскохозяйственных культур. М., 1985.

11. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса / И.Г. Лоскутов, О.Н. Ковалева, Е.В. Блинова. Санкт-Петербург, 2012. С. 7–12, 17–22.

12. *Пестова Л.В.* Изучение исходного материала овса на устойчивость к пыльной головне с целью использования в селекции в условиях Западной Сибири: Автореф. дис. ... канд. наук. Новосибирск, 1996. 16 с.

13. *Сартакова С.В.* Селекция ячменя на устойчивость к головневым грибам в условиях Кемеровской области: Дис. ... канд. с.-х. наук. Новосибирск, 2000. 164 с.

14. *Сартакова С.В.* Роль мирового генофонда овса в решении приоритетных задач селекции Западной Сибири // Генетические ресурсы культурных растений. Проблемы мобилизации, инвентаризации, сохранения и изучения генофонда важнейших сельскохозяйственных культур для решения приоритетных задач селекции: тезисы докладов Международной научно-практической конференции (г. Санкт-Петербург, 13–16 ноября 2001 г.). Санкт-Петербург, 2002. С. 413–415.

15. *Сартакова С.В.* Стратегия селекции овса на устойчивость к головневым грибам // Повышение эффективности селекции и семеноводства с.-х. растений: Доклады и сообщения 8-й генетико-селекционной школы (п. Краснообск, 11–16 ноября 2001 г.). Новосибирск, 2002. С. 374–377.

16. *Свиркова С.В., Чуманова Н.Н., Солдатов В.Н.* Испытание коллекции овса Кемеровской области // Генетические ресурсы ржи, ячменя и овса: Труды по прикладной ботанике, генетике, селекции. СПб.: ВИР, 2006. Т. 162. С. 119–123.

17. *Свиркова С.В.* Генетические источники устойчивости к головневым грибам у овса и ячменя // Роль Вавилонской коллекции генетических ресурсов растений в меняющемся мире: Материалы Международной научной конференции (14–17 декабря 2009 г.). СПб., 2009. С. 270–274.

18. *Чуманова Н.Н.* Биологическая и селекционная ценность скороспелых сортов овса в условиях Западной Сибири: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. СПб., 1992. 17 с.

19. *Чуманова Н.Н.* Изучение расового состава кемеровской популяции головневых грибов // Пути стабилизации урожая и повышения качества сельскохозяйственной продукции: Материалы науч.-метод. конф. по растениеводству, селекции, биотехнологии и семеноводству, посвящ. 170-летию опытного отдела. Новосибирск, 1998. С. 123–124.

20. *Широков А.И., Масленкова Л.И., Болдина Н.И.* Физиологическая специализация и расовый состав видов головни овса в Западной Сибири // Селекция и семеноводство с.-х. культур в Западной Сибири. Новосибирск, 1985. С. 77–82.

OATS DISEASES IN WESTERN SIBERIA AND GENETIC SOURCES OF RESISTANCE

S.V. SVIRKOVA, A.A. STARTSEV, A.V. ZAUSHINTSENA

(Kemerovo State University)

Under the conditions of Western Siberia there were revealed the harmful causative agents of oats diseases: Ustilago avenae (Pers.) Jens, Ustilago kollerii Wille., Puccinia coronata Corda, Drechslera avenae Eidam. The epiphytotics of Ustilago avenae (Pers.) Jens and Ustilago kollerii Wille were registered in 1981, 1986, 1990, 1994, 2001, 2009. In the study of pathogens population on the oats in Kemerovo region strain 40 and strain 41 of dust-brand were determined. The seeds of 600 oats varieties from different countries were artificially infected with dust-brand. On the provocative background there were marked out the valuable genetic sources of immunity: Fobos, Zhuravlyonok, Charodey, Tarskiy 2 (Russia), Brawn, Vista (the USA), Toodyay, Wandering (Australia). They are recommended to practical selection of oats.

Key words: plant, disease, immunity, tolerance, causative agent, infection, genetic source.

Свиркова Светлана Валерьевна — к. с.-х. н., доц. кафедры ботаники ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет» (650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6; тел.: (3842) 58-01-66; e-mail: svsvirkova@yandex.ru).

Старцев Алексей Алексеевич — асп. кафедры ботаники ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет» (650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6; тел.: (3842) 58-12-26, e-mail: Staralex128@mail.ru).

Заушинцева Александра Васильевна — д. б. н., проф. кафедры ботаники ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет» (650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6; тел.: (3842) 58-01-66; e-mail: alexaz58@yandex.ru).

Svirkova Svetlana Valerievna — PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor of the Botany Department of Kemerovo State University (6, Krasnaya street, Kemerovo, 650000; tel.: (3842) 58-01-66; e-mail: svsvirkova@yandex.ru).

Startsev Aleksey Alekseevich — PhD-student of the Botany Department of Kemerovo State University (6, Krasnaya street, Kemerovo, 650000; tel.: (3842) 58-01-66, e-mail: Staralex128@mail.ru).

Zaushintsena Alexandra Vasilievna — Doctor of Biological Sciences, Professor of the Botany Department of Kemerovo State University (6, Krasnaya street, Kemerovo, 650000; tel.: (3842) 58-01-66; e-mail: alexaz58@yandex.ru).