

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТООБРАЗЦОВ ХМЕЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО

Осипова Ю.С., Иванова И.Ю., Леонтьева В.В.

Чувашский научно-исследовательский институт сельского хозяйства –
филиал Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого
п. Опытный, Чувашская республика, Россия

Для цитирования: Осипова Ю.С., Иванова И.Ю., Леонтьева В.В. Оценка экологической устойчивости сортообразцов хмеля обыкновенного // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50. № 1. С. 32–39. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-1-4.

For citation: Osipova Yu.S., Ivanova I.Yu., Leontieva V.V. Otsenka ekologicheskoi ustoichivosti sortobraztsov khmelya obyknovennogo [Evaluation of ecological stability of common hop varieties]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2020, vol. 50, no. 1, pp. 32–39. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-1-4.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Представлены результаты изучения урожайности сортов хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus* L.) в условиях южной части Волго-Вятского региона. Исследования адаптивного потенциала и коэффициента вариации (*V*) урожайности проведены на 250 образцах хмеля из различных регионов России и 17 зарубежных стран. Эксперимент осуществлен в трех закладках за 1989, 2004, 2018 гг. (третий год жизни) и 1990, 2005, 2019 гг. (четвертый год жизни) в коллекционном питомнике на территории Чувашской Республики. Насаждения коллекции сортообразцов хмеля располагаются на темно-серой лесной тяжело суглинистой почве со средним уровнем плодородия. Почва питомника – слабокислая, площадь питания $2,5 \times 1,2$ м. Коллекция сортообразцов хмеля состоит только из женских растений и сохраняется в живом виде. Во время исследований погодные условия вегетационных периодов роста и развития растений хмеля различались по годам. Наиболее благоприятные метеорологические данные для выращивания культуры зарегистрированы в 2019 г. В коллекционном питомнике применяли рекомендованную в регионе технологию возделывания хмеля. Изучение сортов по группам спелости проводили в сравнении с сортом-стандартом Подвязный (Россия). Среди изученных образцов хмеля по трем закладкам установлено, что максимальной адаптивностью обладает сорт среднеспелой группы Кругляк-серяк (Украина) (1,76), лучшей стабильностью – сорт Серебрянка Калистов-

EVALUATION OF ECOLOGICAL STABILITY OF COMMON HOP VARIETIES

Osipova Yu.S., Ivanova I.Yu., Leontieva V.V.

Chuvash Research Agricultural Institute –
Branch of the Federal Agrarian Research Center
of the North-East named after N.V. Rudnitsky
Opytny settlement, Chuvash Republic, Russia

The results of the research into the yield of common hop varieties (*Humulus lupulus* L.) in the conditions of the southern part of Volga-Vyatka region are presented. The study of adaptive potential and yield variation coefficient (*V*) was carried out on 250 hop samples from various regions of Russia and 17 foreign countries. The experiment was carried out in three layouts in 1989, 2004, 2018 (third year of life) and in 1990, 2005, 2019 (fourth year of life) in a collection nursery in Chuvash Republic. The plantations of the hop variety collection were located on the dark-grey forest heavy loamy soil with an average level of fertility. The soil of the nursery was weakly acidic, the feeding area was 2.5×1.2 m. The collection of hop varieties consists only of female plants and is kept in the live form. Weather conditions in the vegetation season of the growth and development of hop plants during the research period varied from year to year. The most favorable meteorological data for crop cultivation was recorded in 2019. The hop cultivation technology recommended in the region was used in the collection nursery. The study of varieties by ripeness groups was carried out as compared with the standard variety Podvyazny (Russia). Among the hop samples studied in three layouts, it was found that the mid-ripening variety Kruglyak-Seryak (Ukraine) (1.76) has the maximum adaptability, and Serebryanka Kalistovskaya (Russia) in the fourth year of life ($V = 1.70\%$) has the best

ская (Россия) на четвертый год жизни ($V = 1,70\%$). Данные образцы рекомендованы к использованию в селекционной работе для выведения экологически устойчивых сортов хмеля.

Ключевые слова: хмель, сорт, урожайность, адаптивность, вариабельность

ВВЕДЕНИЕ

Устойчивое развитие экономики страны в настоящее время основано на стабильности генетических ресурсов растениеводства. В связи с этим в национальной стратегии сохранения биоразнообразия России важная роль отводится изучению сортового разнообразия хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus* L.) [1]. С начала XX в. основное производство хмеля в России сосредоточено в Чувашской Республике. Почвенно-климатические условия Чувашии благоприятствуют возделыванию этой культуры [2]. Единственная в России коллекция мировых сортов хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus* L.) содержит 250 образцов из различных регионов России и 17 зарубежных стран. Она расположена в Чувашском научно-исследовательском институте сельского хозяйства (НИИСХ). Коллекция в четвертой закладке сохраняется и поддерживается с 1981 г. По количеству сортообразцов, составу и их происхождению она уникальна и соответствует мировому уровню [3, 4]. Многолетние исследования сортообразцов хмеля обыкновенного, собранных в четырех закладках в коллекционном питомнике, имеют большое значение для селекции в поиске новых генетических доноров на экологическую устойчивость.

В агрономическом отношении экологически устойчивый сорт способен формировать стабильную высокую урожайность в благоприятных и неблагоприятных условиях возделывания. Объективную оценку экологической устойчивости сорта можно получить путем проведения многолетнего экологического испытания в одной среде [5, 6]. Важное свойство сорта при селекции культуры на любой хозяйственно ценный при-

знак – урожайность [7]. Она зависит от генотипа сорта и от погодных условий вегетационного периода [8, 9]. В литературных источниках достаточно полно изучена реакция сортов многих культур на абиотические факторы [10–15], но отсутствует информация по оценке сортов хмеля на адаптивность и вариабельность урожайности.

Keywords: hops, variety, yield, adaptability, variability

знак – урожайность [7]. Она зависит от генотипа сорта и от погодных условий вегетационного периода [8, 9]. В литературных источниках достаточно полно изучена реакция сортов многих культур на абиотические факторы [10–15], но отсутствует информация по оценке сортов хмеля на адаптивность и вариабельность урожайности.

Цель исследований – оценить урожайность сортообразцов коллекции хмеля обыкновенного на адаптивность и стабильность для возделывания в южной части Волго-Вятского региона России.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В коллекционном питомнике изучали 250 сортообразцов. Из них из России – 76 сортов, Чехии – 28, Великобритании – 27, Германии – 23, Украины – 23, Польши – 13, по 6–11 сортов – из Югославии, Литвы, Франции, Бельгии и США, по 1–3 сорта – из Швеции, Швейцарии, Дании, Голландии, Болгарии, Японии и Новой Зеландии. Коллекция сортообразцов хмеля состоит только из женских растений и сохраняется в живом виде.

В коллекционном питомнике ежегодно проводят весеннюю ручную обрезку главных корневищ каждого растения. Одновременно учитывают количество выпавших растений и проводят посадку свежесрезанными стеблевыми черенками. По результатам учетов и наблюдений определяют прохождение фенологических фаз, продолжительность вегетационного периода, степень поражения болезнями. Перед уборкой сортообразцов хмеля в коллекции проводят оценку состояния растений по 5-балльной шкале. Учет урожая проводят методом выборочных кустов при достижении фазы технической спелости шишек. Урожайность сырых

шишек с куста определяют взвешиванием [1, 2]. При ручной «щипке» отбирают пробы шишек для определения содержания альфа-кислот (основного компонента горьких веществ хмеля) кондуктометрическим способом [1].

Для объективного сравнения результатов изучения сортов по группам спелости в каждом ряду по диагонали участка размещен сорт-стандарт Подвязный, который включен в Государственный реестр и имеет допуск по всем регионам. Насаждения коллекции сортообразцов хмеля располагаются на темно-серой лесной тяжело суглинистой почве со средним уровнем плодородия. Почва слабокислая, площадь питания $2,5 \times 1,2$ м.

В коллекционном питомнике применяют рекомендованную Чувашским НИИСХом технологию возделывания хмеля. В соответствующие сроки выполняют обработку почвы, разокучивание гребней, ручную обрезку главных корневищ, рамовку, заводку хмеля (по два стебля на две поддержки), пасынкование, подкормку минеральными удобрениями, мероприятия по защите растений и другие технологические операции.

Исследования 2004, 2005 гг. проходили в условиях избыточного увлажнения и значительного недобора тепла за все месяцы вегетационного периода. Урожай сортообразцов по всем группам сортов коллекции имел значительные отличия по сравнению годами с более благоприятными условиями.

Погодные условия 2018 г. за вегетационный период роста и развития растений хмеля сложились неблагоприятно для возделывания культуры. Получить высокий урожай хмеля возможно при сумме положительных температур 2200°C за вегетацию, при достаточном количестве осадков и их распределении по периодам роста и развития хмеля. Особенно высокая потребность в осадках появляется с конца мая по июнь во время интенсивного роста и в июле – августе, то есть в период цветения и формирования шишек хмеля¹.

По метеорологическим данным 2018 г. среднемесячная температура воздуха за вегетационный период составляла $18,7^{\circ}\text{C}$, то есть она была выше 2017 г. на $3,1^{\circ}\text{C}$, осадков выпало $155,3$ мм, то есть 72% к многолетней норме. Сумма активных температур составила 2646°C .

В этих условиях рост и развитие растений хмеля проходил в соответствии с нормой. Всходы были отмечены в III декаде мая. Растения раннеспелых и среднеранних сортов достигли верха шпалеры к III декаде июня, боковые побеги были развиты по всей длине куста. Цветение раннеспелых и среднеранних сортов проходило во II декаде июля. Среднеспелые цвели в III декаде июля и I декаде августа.

Погодные условия 2019 г. в вегетационный период роста и развития растений хмеля были благоприятными. По метеорологическим данным 2019 г. среднемесячная температура воздуха за вегетационный период составляла $17,9^{\circ}\text{C}$, что ниже 2018 г. на $0,8^{\circ}\text{C}$, осадков выпало $243,3$ мм, то есть 97% к многолетней норме. Сумма активных температур составила 2303°C . В этих условиях рост и развитие растений хмеля проходили в соответствии с нормой. Первые всходы отмечены в I декаде мая, их регистрировали до III декады в соответствии с сортовыми особенностями. Растения раннеспелых и среднеранних сортов достигли верха шпалеры к III декаде июня, боковые побеги были развиты по всей длине куста. Цветение раннеспелых и среднеранних сортов проходило во II декаде июля. Среднеспелые сорта цвели в III декаде июля и I декаде августа. Цветение среднепоздних и позднеспелых сортов проходило с I по III декады августа. Формирование шишек растений позднеспелых сортов проходило в конце августа и в I декаде сентября. Фазы цветения и формирования шишек вплоть до уборки проходили в условиях высокой температуры с недостатком влаги, что не позволило многим сортам достичь высокого содержания альфа-кислот. В

¹Годованый А.А., Ляшенко Н.И., Рейтман И.Г., Ежов И.С. Хмель и его использование. Киев: Урожай, 1990. 336 с.

целом, погодные условия 2019 г. были благоприятными для роста и развития разных сортов хмеля.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования проведены с целью выявления сортов хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus* L.) по адаптивному потенциалу и коэффициенту вариации (*V*) к природно-климатическим условиям Волго-Вятского региона. В ходе эксперимента изучено 250 образцов в трех закладках за 1989, 2004, 2018 гг. (третий год жизни) и 1990, 2005, 2019 гг. (четвертый год жизни). Анализ проявления признака «масса растения» в меняющихся условиях среды пунктов и

лет испытания позволил определить разнообразие изучаемого набора сортов по параметрам адаптивности и вариации. При изучении адаптивных свойств сортов хмеля в коллекции во второй, третьей и четвертой закладках установлено, что на третий год жизни коэффициент адаптивности находился в диапазоне – 0,44–1,84, на четвертый – 0,33–2,00.

Максимальный и минимальный коэффициенты адаптивности по группам спелости в почвенно-климатических условиях южной части Волго-Вятского региона в трех закладках на третий год жизни (1989, 2004 и 2018 гг.) относительно сорта-стандарта Подвязный (Россия) представлены в табл. 1.

Табл. 1. Коэффициент адаптивности сортов коллекции хмеля на третий год жизни

Table 1. Adaptability coefficient of hop collection varieties in the third year of life

Номер сорто- образ- ца	Название сортообразца	Урожайность, кг/куст			Доля урожайности относительно среднего значения			Коэффици- ент адап- тивности	Коэффици- ент ва- риации, %
		1989 г.	2004 г.	2018 г.	1989 г.	2004 г.	2018 г.		
Максимальный коэффициент адаптивности относительно стандарта по группам спелости.									
Раннеспелые									
1	Подвязный (стандарт)	–	4,0	3,0	–	148,1	97,3	1,23	20,20
3	Golden Star	–	4	5,2	–	148,1	168,6	1,58	18,45
28	Галинский	–	3,1	6,0	–	114,8	194,6	1,55	47,14
Среднеранние									
29	Звениговский	–	3,5	6,6	0,0	129,6	214,0	1,72	43,41
Среднеспелые									
60	Серебрянка Калистовская	4,4	3,9	4,0	165,5	144,4	129,7	1,47	6,45
79	Гуслицкий	3,2	5,6	3,8	120,4	207,4	123,2	1,50	29,74
89	Кругляк-серяк	4,4	4,2	4,0	165,5	155,6	129,7	1,76	4,46
90	Группа 4	3,4	5,1	4,1	127,9	188,9	132,9	1,50	20,34
Минимальный коэффициент адаптивности относительно стандарта по группам спелости									
Раннеспелые									
1	Подвязный (стандарт)	–	4,0	3,0	–	148,1	97,3	1,23	20,20
4	Клон сорта Ранний «Выльский»	–	1,9	2,4	–	70,4	77,8	0,74	16,44
9	Орловский	2,0	2,7	1,6	75,2	100,0	51,9	0,76	26,51
Среднеранние									
27	Э-88/20	–	2,8	1,4	–	103,7	45,4	0,75	47,14
42	Опольско	–	2,1	2,3	–	77,8	74,6	0,76	6,43
47	Э-88/07	–	2,0	1,8	–	74,1	58,4	0,66	7,44
Среднеспелые									
66	Рунт Крой	1,8	1,2	1,8	67,7	44,4	58,4	0,57	21,65
70	Malling	1,6	0,8	3,3	60,2	29,6	107,0	0,66	67,20

Среди раннеспелой группы по адаптивному показателю выделились два сорта: Golden Star (Англия) – 1,58, и Галинский (Россия) – 1,55, но только первый имел коэффициент вариации меньше сорта-стандарта (18,45%).

По среднеранней группе только у одного сорта адаптивность превысила сорт-стандарт Подвязный – Звениговский (Россия) (1,72), но с высокой вариабельностью ($V = 43,41\%$).

В среднеспелой группе сорта Серебрянка Калистовская (Россия) и Кругляк-серяк (Украина) имея высокую адаптивность (1,47 и 1,76) отличились самыми стабильными показателями вариации по всей коллекции (6,45 и 4,46%).

Самую низкую адаптивность показали сорта:

- из раннеспелой группы – Орловский (Россия) – 0,76 ($V = 26,51\%$); клон сорта Ранний «Выльский» (Россия) – 0,74 ($V = 16,44\%$);

- из среднеранней – Э-88/20 (Россия) – 0,75 ($V = 47,14\%$); Опольско (Украина) – 0,76 ($V = 6,43\%$); Э-88/07 (Россия) – ($V = 7,44\%$);

- из среднеспелой – Рунт Крой (Чехословакия) – 0,57 ($V = 21,65\%$); Malling (Англия) – 0,66 ($V = 67,20\%$).

По урожайности и доли урожайности относительно среднего значения выделился сорт Галинский с урожайностью – 6,0; Звениговский – 6,6.

Максимальный коэффициент адаптивности относительно сорта-стандарта Подвязный (Россия) в почвенно-климатических условиях южной части Волго-Вятского региона на четвертый год жизни в трех закладках (1990, 2005, 2018 гг.) выявлен также у сорта Кругляк-серяк (Украина) – 1,44. По вариабельности урожайности наиболее стабилен сорт Серебрянка Калистовская (Россия) – $V = 1,70\%$ (см. табл. 2).

По группам спелости лучшие результаты были получены у следующих сортов:

Табл. 2. Коэффициент адаптивности сортов коллекции хмеля на четвертый год жизни

Table 2. Adaptability coefficient of hop collection varieties in the fourth year of life

Номер сортооб- разца	Название сортообразца	Урожайность, кг/куст			Доля урожайности относительно среднего значения			Коэффици- ент адаптив- ности	Коэффици- ент вариаци- и, %
		1990 г.	2005 г.	2019 г.	1990 г.	2005 г.	2019 г.		
Максимальный коэффициент адаптивности относительно стандарта по группам спелости.									
Раннеспелые									
1	Подвязный, стандарт	-	3,8	4,2	—	124,7	121,8	1,23	7,07
3	Golden Star	4,3	3,5	5,1	147,8	114,9	147,9	1,37	18,60
Среднеранние									
29	Звениговский	—	3,1	4,5	—	101,8	130,5	1,16	26,05
36	Роуденецкий	4,6	2,3	3,6	158,1	75,5	104,4	1,13	32,95
Среднеспелые									
60	Серебрянка Калистовская	—	4,2	4,1	—	137,9	118,9	1,28	1,70
87	Zlatan	4,4	3,1	—	151,3	101,8	—	1,27	24,51
89	Кругляк-серяк	4,0	5,2	4,3	137,5	170,7	124,7	1,44	13,88
91	Югославский зеленосте- бельный	3,4	5,5	4,0	116,9	180,5	116,0	1,38	25,16
109	Ротер Кушер	—	5	3,6	—	164,1	104,4	1,34	23,02
Минимальный коэффициент адаптивности относительно стандарта по группам спелости.									
Раннеспелые									
22	Э-88/14	—	1,5	1,8	0,0	49,2	52,2	0,51	12,86
24	Э-88/16		1,2	3	0,0	39,4	87,0	0,63	60,61

- в раннеспелой группе – Golden Star (Англия) – 1,34 ($V = 18,60\%$);
- в среднеранней – Звениговский (Россия) – 1,16 ($V = 26,05\%$); Роуденецкий (Чехословакия) – 1,13 ($V = 32,95\%$);
- в среднеспелой – Серебрянка Калистовская (Россия) – 1,28 ($V = 1,70\%$); Zlatan (Чехословакия) – 1,27 ($V = 24,51\%$); Кругляк-серяк (Украина) – 1,44 ($V = 13,88\%$); Югославский зеленостебельный (Югославия) – 1,38 ($V = 25,16\%$); Ротер Кушер (Чехословакия) – 1,34 ($V = 23,02\%$).

По урожайности и доли урожайности относительно среднего значения выделился сорт Golden Star – 5,1, Югославский зеленостебельный – 5,5.

Самую низкую адаптивность показали российские сорта из раннеспелой группы – Э-88/14 – 0,51 ($V = 12,86\%$); Э-88/16 – 0,63 ($V = 60,61\%$).

ВЫВОДЫ

По комплексу параметров адаптивности и вариабельности на третий и четвертый годы жизни среди изученных образцов максимальный коэффициент адаптивности показал сорт среднеспелой группы Кругляк-серяк (Украина). По вариабельности урожайности данный сорт на третий год был наиболее стабильным. На четвертый – сорт Серебрянка Калистовская (Россия). Выделенные сортообразцы рекомендованы к использованию в селекционной работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новикова Л.Ю., Наумова Л.Г., Рябчун И.О. Информационные системы генетических ресурсов винограда // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2016. № 40. С. 1–13.
2. Иванова А.О., Дементьев Д.А. Состояние хмелеводства в Чувашской Республике // Международный научный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 2. С. 20–26.
3. Фадеев А.А., Никонова З.А. Оценка сортообразцов коллекции хмеля обыкновенного по фенологическим и морфологическим признакам // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2018. № 2. С. 40–42.

4. Никонова З.А., Короткова З.П. Создание и сохранение коллекции хмеля обыкновенного в качестве генофонда для селекции // Нива Поволжья. 2017; № 4 (45). С. 104–108. DOI: 10.24412/FeqWLgNakHY.
5. Децына А.А., Илларионова И.В. Экологическое испытание новых сортов подсолнечника селекции ВНИИМК // Масличные культуры. 2019. № 2 (178). С. 22–26. DOI: 10.25230/2412-608X-2019-2-178-22-26.
6. Мамеев В.В., Никифоров В.М. Оценка урожайности, адаптивности, экологической стабильности и пластичности сортов озимой пшеницы в условиях Брянской области // Вестник Курской ГСХА. 2015. № 7. С. 125–129.
7. Данилова Е.С., Данилова Ю.С., Никонова З.А. Мониторинг хозяйственно ценных признаков коллекции отечественных и зарубежных сортов хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus* L.) // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2011. № 6 (25). С. 18–22.
8. Donner P., Pokorny J., Jezek J., Krofta K., Patzak J., Pulkrabek J. Influence of weather conditions, irrigation and plant age on yield and alpha-acids content of Czech hop (*Humulus lupulus* L.) cultivars. Plant Soil Environ, 2020. N 66 (1). P. 41–46. DOI: 10.17221/627/2019-PSE.
9. Patzak J., Henychova A. Evaluation of genetic variability within actual hop (*Humulus lupulus* L.) cultivars by an enlarged set of molecular markers. Czech J. Genet. Plant Breed. 2018. N 54, P. 86–91. DOI: 10.17221/175/2016-CJG-PU.
10. Canega B.A. Оценка сортов ярового ячменя по урожайности, экологической пластичности и адаптивности // Аграрная Россия. 2018. № 1. С. 3–8. DOI: 10.30906/1999-5636-2018-1-3-8.
11. Казарин В.Ф., Казарина А.В., Марунова Л.К. Урожайность и параметры адаптивности донника белого однолетнего (*Melilotus albus* Medik) в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т 20. № 2 (4). С. 712–716.
12. Созонова А.Н., Иваненко А.С. Оценка сортов сои по урожайности и параметрам адаптивности в лесостепи Тюменской области // Пермский аграрный вестник. 2019. № 1 (25). С. 75–78.

13. Игнатъев С.А., Регидин А.А. Оценка параметров адаптивности коллекционных образцов эспарцета // *Зерновое хозяйство России*. 2019. № 3. С. 53–58. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-63-3-53-58.
14. Васильев А.А., Гасымов Ф.М., Глаз Н.В. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов груши в условиях Челябинской области // *АПК России*. 2019. Т. 26. № 3. С. 333–337.
15. Новикова Л.Ю. Информационная система для оценки адаптивности сортов винограда к изменению климата // *Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия*. 2019. Т. 24. С. 67–73. DOI: 10.30679/2587-9847-2019-24-67-73.

REFERENCES

1. Novikova L.YU., Naumova L.G., Ryabchun I.O. *Informatsionnye sistemy geneticheskikh resursov vinograda* [Information systems of grapes genetic resources]. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii* [Fruit Growing and Viticulture of the South of Russia], 2016, no. 40, pp. 1–13. (In Russian).
2. Ivanova A.O., Dement'ev D.A. Sostoyaniye khmelevodstva v Chuvashskoi Respublike [The state of hop growing in the Chuvash Republic]. *Mezhdunarodnyy nauchnyy sel'skohozyajstvennyy zhurnal* [International Agricultural Journal], 2019, no. 2, pp. 20–26. (In Russian).
3. Fadeev A.A., Nikonova Z.A. Ocenka sortobrazcov kollektsii khmelya obyknovennogo po fenologicheskim i morfologicheskim priznakam [Evaluation of the common hop variety samples according to the phenological and morphological features]. *Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki* [Vestnik of the Russian Agricultural Science], 2018, no. 2, pp. 40–42. (In Russian).
4. Nikonova Z.A., Korotkova Z.P. Sozdanie i sokhraneniye kollektsii khmelya obyknovennogo v kachestve genofonda dlya selektsii [Creating and preservation of collections of hop as the gene fund for breeding]. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmland], 2017, no. 4 (45), pp. 104–108. (In Russian). DOI: 10.24412/FeqWLgNakHY.
5. Detsyna A.A., Illarionova I.V. Ekologicheskoe ispytanie novykh sortov podsolnechnika selektsii VNIIMK [Ecological testing of the new sunflower varieties of the breeding of V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops]. *Maslichnye kul'tury* [Oil Crops], 2019, no. 2(178), pp. 22–26. (In Russian). DOI: 10.25230/2412-608H-2019-2-178-22-26.
6. Mameev V.V., Nikiforov V.M. Otsenka urozhainosti, adaptivnosti, ekologicheskoi stabil'nosti i plastichnosti sortov ozimoi pshenitsy v usloviyakh Bryanskoi oblasti [Evaluation of yield, adaptability, environmental stability and plasticity of winter wheat varieties in the conditions of Bryansk region]. *Vestnik Kurskoi GSKhA* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], 2015, no. 7, pp. 125–129. (In Russian).
7. Danilova E.S., Danilova Yu.S., Nikonova Z.A. Monitoring khozyaistvenno tsennyykh priznakov kollektsii otechestvennykh i zarubezhnykh sortov khmelya obyknovennogo (*Humulus Lupulus* L.) [An estimation of the main economic characteristics of hop (*Humulus Lupulus* L.) cultivar collection]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* [Agricultural Science Euro-North-East], 2011, no. 6 (25), pp. 18–22. (In Russian).
8. Donner P., Pokorný J., Ježek J., Krofta K., Patzak J., Pulkrábek J. Influence of weather conditions, irrigation and plant age on yield and alpha-acids content of Czech hop (*Humulus lupulus* L.) cultivars. *Plant Soil Environ*, 2020, no. 66 (1), pp. 41–46. (In Czech). DOI: 10.17221/627/2019-PSE.
9. Patzak J., Henychová A. Evaluation of genetic variability within actual hop (*Humulus lupulus* L.) cultivars by an enlarged set of molecular markers. *Czech J. Genet. Plant Breed*, 2018, no. 54, pp. 86–91. (In Czech). DOI: 10.17221/175/2016-CJGPU.
10. Sapega V.A. Otsenka sortov yarovogo yachmenya po urozhainosti, ekologicheskoi plastichnosti i adaptivnosti [Assessment productivity, ecological plasticity and adaptability of spring barley varieties]. *Agrarnaya Rossiya* [Agrarian Russia], 2018, no. 1, pp. 3–8. (In Russian). DOI: 10.30906/1999-5636-2018-1-3-8.
11. Kazarin V.F., Kazarina A.V., Marunova L.K. Urozhainost' i parametry adaptivnosti donnika belogo odnoletnego (*Melilotus albus* Medik) v usloviyakh lesostepi Srednego Povolzh'ya [Yield and parameters of adaptability of the white one-year melilot (*Melilotus albus* Medik) in the conditions of forest-steppe of Middle

- Volga region]. *Izvestiya Samarskogo nauchno-tsentra Rossiiskoi akademii nauk* [Izvestiya of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2018, vol. 20, no. 2 (4), pp. 712–716. (In Russian).
12. Sozonova A.N., Ivanenko A.S. Otsenka sortov soi po urozhainosti i parametram adaptivnosti v lesostepi Tyumenskoi oblasti [Evaluation of productivity and adaptability of soybean varieties in the forest-steppe of the Tyumen region]. *Permskii agrarnyi vestnik* [Perm Agrarian Journal], 2019, no. 1 (25), pp. 75–78. (In Russian).
13. Ignat'ev S.A., Regidin A.A. Otsenka parametrov adaptivnosti kollektionnykh obraztsov espartseta [The evaluation of adaptability parameters of the collection samples of sainfoin]. *Zernovoe khozyaistvo Rossii* [Grain Economy of Russia], 2019, no. 3, pp. 53–58. (In Russian). DOI: 10.31367/2079-8725-2019-63-3-53–58.
14. Vasil'ev A.A., Gasymov F.M., Glaz N.V. Otsenka ekologicheskoi plastichnosti i stabil'nosti sortov grushi v usloviyakh Chelyabinskoi oblasti [Assessment of ecological plasticity and stability of pear varieties of Chelyabinsk region]. *APK Rossii* [Agro-Industrial Complex of Russia], 2019, vol. 26, no. 3, pp. 333–337. (In Russian).
15. Novikova L.Yu. Informatsionnaya sistema dlya otsenki adaptivnosti sortov vinograda k izmeneniyu klimata [Information system for assessing the adaptability of grape varieties to climate change]. *Nauchnye trudy Severo-Kavkazskogo federal'nogo nauchnogo tsentra sadovodstva, vinogradarstva, vinodeliya* [Scientific Works of the North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture and Winemaking], 2019, vol. 24, pp. 67–73. (In Russian). DOI: 10.30679/2587-9847-2019-24-67-73.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Осипова Ю.С., аспирант, младший научный сотрудник, e-mail: osipova.yuliya90@mail.ru

✉ **Иванова И.Ю.**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 429911, Чувашская Республика, Цивильский район, пос. Опытный, ул. Центральная, д.2., e-mail: m35y24@yandex.ru

Леонтьева В.В., аспирант, научный сотрудник, e-mail: chniish@mail.ru

Финансовая поддержка

Работа выполнена в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого» (тема № 0767-2019-0092).

AUTHOR INFORMATION

Osipova Yu.S., Post-Graduate Student, Junior Researcher; e-mail: osipova.yuliya90@mail.ru

✉ **Ivanova I.Yu.**, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher; **address:** 2, Tsentral'naya St., Opytnyi settlement, Tsvil'skiy district, Chuvash Republic, 429911, Russia; e-mail: m35y24@yandex.ru

Leontieva V.V., Post-Graduate Student, Researcher; e-mail: chniish@mail.ru

Дата поступления статьи 26.12.2019
Received by the editors 26.12.2019