

Оценка продуктивности и адаптивности селекционных номеров ежи сборной в среднетаежной зоне Республики Коми

Т.В. Косолапова

Институт агробиотехнологий им. А.В. Журавского
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар
kosolapova.niish@mail.ru

Аннотация

Исследования проводились с целью изучения селекционных образцов ежи сборной в условиях среднетаежной зоны Республики Коми по параметрам экологической адаптивности, рассчитанным на основе урожайности зеленой массы, с последующим отбором наиболее перспективных форм для дальнейшей селекции. Экспериментальная часть работы проводилась в 2019–2021 гг. в селекционных питомниках, заложенных на опытных полях Института агробиотехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар). В качестве объекта исследований в селекционную работу включены семь переопыленных линий на основе дикорастущих популяций из Республики Коми (СН-184, СН-185, СН-184, СН-186, СН-188), Норвегии (СН-1817) и Финляндии (СН-1816), которым были присвоены селекционные номера. Поскольку в период изучения местные районированные сорта отсутствовали, в качестве контроля взят образец СН-1810. Агроклиматические условия в годы проведения исследования различались. Индекс экологических условий показал, что более благоприятные условия произрастания сложились в 2020 г. ($I_j = +14,2$), а относительно неблагоприятные – в 2019 г. ($I_j = -18,4$). В среднем за 2019–2021 гг. урожайность зеленой массы ежи сборной варьировала в пределах 22,6–30,3 т/га, лучшим по урожайности отмечен СН-188 (30,3 т/га). Почти все селекционные номера показали высокую экологическую адаптивность: коэффициент пластичности (b_i) варьировал в пределах 0,91–1,09. СН-1810, СН-185, СН-184, СН-1816 оказались наиболее адаптивными и пластичными ($b_i=1,00-1,09$, $S_i2=0,25-0,75$). СН-188 (125,5 %) и СН-185 (115,2 %) отличились самым высоким показателем уровня стабильности сорта, указанные номера также выделились по индексу стабильности (0,50 и 0,47 соответственно). Из изученных селекционных номеров четыре показали коэффициент адаптивности 1,03–1,12, самый высокий показатель отмечен у СН-188. Наибольшая генетическая гибкость между генотипом и факторами среды выявлена у СН-188 (18,1), а также у СН-185 (17,5), СН-1810 (17,5) и СН-1816 (17,6). Образцы СН-185 ($Sc=6,9$) и СН-188 ($Sc=6,4$) классифицируются как лучшие по селекционной ценности. В целом по совокупности параметров адаптивности выделены селекционные номера СН-188 и СН-185, обладающие селекционной ценностью ($Sc=4$ и $6,9$ соответственно), стабильной продуктивностью и высоким гомеостатическим индексом ($Hom.=1,4$).

Ключевые слова:

ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), урожайность, пластичность, стабильность, адаптивность

Evaluation of the productivity and adaptability of the breeding numbers of cocksfoot in the middle taiga zone of the Komi Republic

T.V. Kosolapova

A.V. Zhuravsky Institute of Agrobiotechnologies, Federal Research Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar
kosolapova.niish@mail.ru

Abstract

The aims of the present research were to study selection samples of cocksfoot in the conditions of the middle taiga zone of the Komi Republic with the ecological adaptability parameters, calculated on the basis of green mass yield, with a subsequent selection of the most promising forms for further breeding. The experimental part of the work was carried out in the breeding nurseries laid on the experimental fields of the A.V. Zhuravsky Institute of Agrobiotechnologies FRC Komi SC UB RAS (Syktyvkar) in 2019–2021. We studied 7 cross-pollinated lines from wild-growing populations from the Komi Republic (BN-184, BN-185, BN-186, BN-188), Norway (BN-1817) and Finland (BN-1816) which were given breeding numbers (BNs). Since there were no locally recognized varieties during the study period, BN-1810 was taken as a control. Agroclimatic conditions during the years of research varied. By the environmental conditions' index, 2020 saw favorable growing conditions ($I_j = +14.2$) and 2019 – relatively unfavorable ($I_j = -18.4$). The average yield of green mass of cocksfoot ranged within 22.6–30.3 t/ha in 2019–2021. BN-188 demonstrated the highest result (30.3 t/ha). Almost any breeding number showed a high ecological adaptability: the plasticity coefficient varied within 0.91–1.09. BN-1810, BN-185, BN-184, BN-1816 turned out to be highly adaptive and flexible ($b_i=1.00-1.09$, $S_i2=0.25-0.75$). BN-188 (125.5 %) and BN-185 (115.2 %) were marked through the highest stability level of variety. These numbers also were first by the stability index (0.50 and 0.47, respectively). Four of the studied breeding numbers had the adaptability coefficient of 1.03–1.12 with the highest value of BN-188. The greatest genetic flexibility between genotype and environmental factors was noted for BN-188 (18.1), as well as for BN-185 (17.5), BN-1810 (17.5) and BN-1816 (17.6). BN-185 ($Sc=6.9$) and BN-188 ($Sc=6.4$) are classified as having the highest breeding value. In total, according to the set of adaptability parameters, the breeding numbers BN-188 and BN-185 were recognized as highly promising forms by the breeding value ($Sc = 6.4$ and 6.9 , respectively), stable productivity, and homeostatic index ($Hom. = 1.4$).

Keywords:

cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.), productivity, plasticity, stability, adaptability

Введение

Почвенно-климатические условия Республики Коми в целом благоприятны для возделывания ежи сборной – одной из наиболее ценной кормовой культуры. Однако в сельскохозяйственном производстве республики она не получила широкого распространения из-за низкой адаптивности к условиям Севера [1]. Приспособленность вида к конкретным условиям среды, а также их различное поведение в агроклиматических зонах неоднократно подчеркивал в своих трудах Н.И. Вавилов [2]. Важное требование, которому должны соответствовать все перспективные сорта – это адаптивность (приспособленность) к неблагоприятному действию факторов окружающей среды. Существенная роль при создании новых сортов должна отводиться оценке параметров экологической пластичности и стабильности. В связи с этим термины «адаптивность», «экологическая пластичность», «экологическая устойчивость» чаще всего дополняют друг друга [3]. Понятие «стабильность» также является синонимом пластичности и рассматривается в качестве основных приспособительных свойств живых организмов. Таким образом, под экологической пластичностью сорта понимают его возможность приспосабливаться к условиям среды обитания.

Современные сорта кормовых трав должны быть не только высокоурожайными, но и устойчивыми к неблагоприятным факторам среды, т.е. обладать широкой адаптивной способностью и обеспечивать стабильную урожайность в различной местности и в различные годы.

Цель данного исследования – оценка экологической пластичности и стабильности изучаемых образцов ежи сборной в условиях среднетаежной зоны Республики Коми, рассчитанная по признаку «урожайность зеленой массы», и отбор наиболее перспективных форм для дальнейшей селекции.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2019–2021 гг. на полях экспериментальной базы Института агроботехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, расположенных на территории Муниципального образования городского округа Сыктывкар (61°40'35" с.ш., 50°48'35.6" в.д.). Почва опытного участка – дерново-подзолистая, по механическому составу среднесуглинистая со средними содержаниями гумуса до 4 %, подвижного фосфора и калия – соответственно 560 и 230 мг/кг почвы, рН_{сол.} – 6,0. Агротехника общепринятая для выращивания многолетних злаковых трав в Нечерноземной зоне [4].

Объектом исследования стали семь переопыленных линий на основе дикорастущих популяций из Республики Коми (СН-184, СН-185, СН-186, СН-188), Норвегии (СН-1817) и Финляндии (СН-1816), которым были присвоены селекционные номера (далее – СН). Поскольку в период изучения местные районированные сорта отсутствовали, за контроль был принят СН-1810. Для учета на зеленую массу образцы посеяны рядовым способом, беспокровно: площадь деланки – 2 м², повторность 4-кратная. Учет урожайности зеленой массы в первом укосе осуществляли в фазе колошения, второй – при достижении травостоем высоты 40–60 см.

Закладку селекционного питомника, сопутствующие наблюдения, оценки и учеты проводили в соответствии с существующими методическими указаниями [5].

Математическую обработку показателей урожайности и параметров адаптивности выполняли с использованием пакета программ Microsoft Office Excel 2010 на персональном компьютере методом введения в соответствующие ячейки формул, используемых для расчета данных параметров. Оценка параметров экологической пластичности и стабильности образцов определяли по методике S.A. Eberhart, W.A. Russell в редакции В.А. Зыкина и соавторов [6]. Уровень устойчивости образцов к стрессовым условиям произрастания (У2–У1) – по А.А. Гончаренко [7]. Показатель гомеостатичности (Ном) и селекционную ценность (Sc) вычисляли по В.В. Хангильдину [8]. Оценка кормовой продуктивности по показателю уровня стабильности сорта (ПУСС) проводили, согласно Э.Д. Неттевичу и др. в изложении Ю.В. Горбуновой, Е.В. Власовой [9]. Индекс стабильности (L) определяли по методике А.А. Грязнова [10]. Коэффициент адаптивности (далее – КА) рассчитан по методике Л.А. Животкова [11], коэффициент вариации – по Б.А. Доспехову [12].

Метеорологические условия 3-летних исследований отличались друг от друга и средней многолетней величины. Разнообразие и контрастность погодных условий в годы исследований способствовали объективной оценке изучаемого материала. В 2019 г. кормовая продуктивность селекционных номеров ежи сборной была ниже, чем в 2020 и 2021 гг. Гидротермический коэффициент (далее – ГТК) в этот период составил 1,3, что характеризует его как период избыточного увлажнения. Среднесуточная температура воздуха была ниже среднеемноголетних показателей (–1,1...–2,3 °С). Достаточным увлажнением характеризовались май, июль и август (84±134 мм осадков).

Нормальным увлажнением отличились периоды вегетации 2020 и 2021 гг. (ГТК=1,0 и 1,1 соответственно). Превышение среднеемноголетних показателей температуры установлено в мае 2020 и 2021 (+1,7 ... +3,0 °С к норме), июне 2021 (+3,3 °С), июле 2020 гг. (+2,5 °С). Температура воздуха в июне 2020 г. была существенно ниже среднеемноголетних показателей (–1,2 °С), в июле 2021 г. – на уровне среднеемноголетних.

Результаты и их обсуждение

Наиболее благоприятные условия для роста и развития растений ежи сборной складывались в 2020 г., когда средняя урожайность составила 41,3 т/га, а индекс среды был равен 14,3 (таблица). Удовлетворительные условия сложились в 2021 г. (Ii=4,2) при урожайности 31,2 т/га. Условия 2019 г. можно характеризовать как неудовлетворительные, поскольку индекс среды был отрицательным (Ii=–18,4), а средняя урожайность – 8,6 т/га.

Наибольшая урожайность в среднем за три года исследований отмечена у селекционных номеров 1810 (27,9 т/га), 1816 (28,2), 185 (29,2) 188 (30,3 т/га) при НСР₀₅=2,8 т/га. У этих же номеров урожайность в контрастные годы выше, чем у остальных изучаемых образцов.

Экологическая пластичность по урожайности зеленой массы определялась по двум показателям – коэффици-

Параметры адаптивных свойств селекционных номеров ежи сборной (в среднем за 2019–2021 гг.)

Parameters of adaptive properties of cocksfoot breeding numbers (average for 2019–2021)

Селекционный номер (СН)	Зеленая масса, т/га				Стрессоустойчивость, $(Y_1 - Y_2)$	Кoeffициент пластичности (bi)	Стабильность (S_i^2)	Кoeffициент вариации (V), %	Кoeffициент адаптивности (КА)	Индекс стабильности (L)	Показатель уровня стабильности сорта (ПУСС), %	Гомеостатичность, (Hom)	Селекционная ценность (S _c)
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	средняя									
1810, контроль	8,4	43,4	31,8	27,9	-35,0	1,07	0,38	63,9	1,03	0,44	100	1,2	5,4
185	9,8	44,8	33,0	29,2	-35,0	1,06	0,60	60,9	1,08	0,48	115,2	1,4	6,4
188	10,6	46,8	33,6	30,3	-36,2	1,09	2,55	60,4	1,12	0,50	125,5	1,4	6,9
1817	8,1	33,1	26,8	22,7	-25,0	0,78	1,30	57,4	0,84	0,40	73,8	1,5	5,5
186	7,9	37,2	30,0	25,0	-29,3	0,91	2,20	60,9	0,93	0,41	84,6	1,4	5,3
184	7,5	40,4	29,6	25,8	-32,9	1,00	0,25	64,9	0,96	0,39	84,7	1,2	4,8
1816	8,0	43,2	33,4	28,2	-35,2	1,09	0,75	64,4	1,04	0,44	101,7	1,2	5,2
Среднее по годам	8,6	41,3	31,2	27,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Индекс среды (li)	-18,4	14,3	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
НСР 05	-	-	-	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-

енту пластичности и стабильности. Расчет коэффициента линейной регрессии (bi) показал, что наибольшей пластичностью обладают СН-188, -1816, -185 и контроль, так как bi выше единицы и равен 1,06–1,09. Данные СН характеризуются высокой отзывчивостью на улучшение условий возделывания. В неблагоприятные по погодным условиям годы данные образцы резко снижают потенциал урожайности. У образцов СН-1817, -186 и -184 показатель нормы реакции (bi) варьирует в пределах от 0,78 до 1,0, это указывает на прямую зависимость урожайности от погодных условий.

Стабильность сорта тем выше, чем меньше отклонение. Самый низкий показатель (S_i^2) у СН-184, -1810, -185 и -1816 (0,25–0,75). Можно предположить, что данные номера обладают лучшей приспособленностью к ухудшению погодных условий. Следует отметить, что повышение пластичности может способствовать снижению его стабильности. Данная зависимость наблюдается у СН-188, среднее квадратичное отклонение от линии регрессии у изучаемого номера самое высокое – 2,55.

Исследованиями установлено, что стрессоустойчивость и способность формировать стабильную продуктивность в особенных условиях среды имеют образцы СН-184, -185 и контроль (от -32,9 до -35,0). Считается, что, чем меньше разрыв между этими значениями, тем выше стрессоустойчивость селекционного номера и тем шире интервал его приспособительных возможностей [13]. Самую низкую стрессоустойчивость имел СН-188.

Изменчивость СН была высокая, коэффициент вариации составлял 57,4–64,9 %. Коэффициент адаптивности указывает на продуктивные возможности изучаемых СН. Оптимальным является коэффициент адаптивности от 1,0 и выше. Большинство номеров имели коэффициент адаптивности 1,03–1,12, самый высокий показатель отмечен на СН-188 (1,12).

Образцы, более стабильные и приспособленные к данным условиям произрастания, обладают высоким индексом пластичности (L). Наибольший индекс пластичности отмечен у СН-188 (0,50) и СН-185 (0,48), что говорит о том,

что указанные образцы подходят для выращивания в условиях данной сельскохозяйственной зоны.

Показатель уровня стабильности сорта (далее – ПУСС) является комплексным показателем гомеостатичности, поскольку позволяет учитывать уровень и стабильность урожайности и характеризует способность образцов отзываться на улучшение условий выращивания, а при ухудшении поддерживать достаточно высокий уровень продуктивности. Чем выше этот показатель, тем более стабилен сорт. По урожайности зеленой массы превысили контроль СН-188 (ПУСС=125,5 %) и СН-185 (ПУСС=115,2 %). У остальных номеров показатель ПУСС варьировал от 73,8 % у СН-1817 до 84,7 % у СН-184, у СН-1816 данный показатель был на уровне контроля.

Сравнение гомеостатичности и коэффициента вариации селекционных номеров ежи сборной позволяет определить их устойчивость к различным факторам среды, что особенно важно для зоны рискованного земледелия. Согласно В.В. Хангильдину, высокая гомеостатичность напрямую связана с низкой вариабельностью признаков продуктивности образцов в изменяющихся условиях среды в течение периода исследований. Наиболее стабильными по урожайности зеленой массы за три года изучения оказались СН-1817 (V=57,4 %; Hom=1,5), СН-188 (V=60,4 %; Hom=1,4), СН-186 и -185 (V=60,9 %; Hom=1,4).

По результатам анализа значительную селекционную ценность рассматриваемого показателя проявили СН-188 (Sc=6,9) и -185 (Sc=6,4), которые превосходили контроль по величине этого показателя на 1,0...1,5 единицы.

Выводы

На основании проведенных исследований сделана оценка и выделены селекционные номера, обладающие высокой урожайностью, пластичностью и стабильностью в условиях среднетаежной зоны Республики Коми. Лучшими по урожайности зеленой массы (29,2 и 30,3 т/га) отмечены СН-185 и -188 соответственно. Данные номера имели высокий коэффициент адаптивности (1,08 и 1,12), наибольшие показатели индекса стабильности (0,48 и 0,50), ПУСС (115,2

и 125,5 %) и селекционной ценности (6,4 и 6,9). Выделенные селекционные номера, формирующие стабильный урожай независимо от метеорологических условий, представляют большой интерес в качестве исходного материала при селекции ежи сборной на экологическую адаптивность.

Литература

1. Косолапова, Т.В. Оценка параметров адаптивности ежи сборной в условиях Республики Коми / Т.В. Косолапова, А.Г. Тулинов // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – № 5. – С. 2–26.
2. Вавилов, Н.И. Селекция как наука. Т. 1 / Н.И. Вавилов. – Ленинград: Наука, 1967. – С. 328–342.
3. Байкалова, Л.П. Оценка адаптивного потенциала сортов ячменя в Канской лесостепи / Л.П. Байкалова, Ю.И. Серебренников // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 10. – С. 93–98.
4. Система земледелия Республики Коми: монография / Г.Т. Шморгунов, С.В. Коковкина, З.К. Цветкова [и др.]; редкол.: Г.Т. Шморгунов [и др.]; ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Республики Коми», Коми республиканская академия государственной службы и управления (ГОУ ВО КРАГСИУ). – Сыктывкар: ГОУ ВО КРАГСИУ, 2017. – 225 с.
5. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав / В.М. Косолапов, С.И. Пилипко, В.С. Клочкова [и др.]. Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т кормов им. В.П. Вильямса; – Москва: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 51 с.
6. Зыкин, В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: методические рекомендации / В.А. Зыкин, В.В. Мешков, В.А. Сапега. – Новосибирск, 1984. – С. 24.
7. Гончаренко, А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур [On the adaptability and environmental sustainability of cereal varieties] / А.А. Гончаренко // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2005. – № 6. – С. 49–53.
8. Хангильдин, В.В. Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях / В.В. Хангильдин, С.В. Бирюков // Генетико-цитологические аспекты в селекции сельскохозяйственных растений. – 1984. – № 1. – С. 67–76.
9. Горбунова, Ю.В. Применение показателя ПУСС для оценки семенной продуктивности новых образцов вики посевной / Ю.В. Горбунова, Е.В. Власова // Материалы V Международной научно-практической конференции «Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве». – Киров: ФАНЦ Северо-Востока, 2019. – С. 213–216.
10. Грязнов, А.А. Селекция ячменя в северном Казахстане / А.А. Грязнов // Селекция и семеноводство. – 2000. – № 4. – С. 2–8.
11. Животков, Л.А. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю урожайности / Л.А. Животков, З.А. Морозова, Л.И. Секутаева // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 3–6.
12. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

13. Левакова, О.В. Результаты изучения адаптивно-экологических показателей новых сортов и перспективных линий озимой мягкой пшеницы в условиях Рязанской области / О.В. Левакова // Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 2. – С. 13–16.

References

1. Kosolapova, T.V. Ocenka parametrov adaptivnosti ezhi sbornoj v usloviyah Respubliki Komi [Assessment of adaptability parameters of cocksfoot in the conditions of the Komi Republic] / T.V. Kosolapova, A.G. Tulinov // Rossijskaya sel'skohozyajstvennaya nauka [Russian Agricultural Science]. – 2021. – № 5. – P. 22–26.
2. Vavilov, N.I. Selekcija kak nauka [Selection as a science] / N.I. Vavilov. – Leningrad: Nauka, 1967. – Vol. 1. – P. 328–342.
3. Bajkalova, L.P. Ocenka adaptivnogo potenciala sortov yachmenya v Kanskoy lesostepi [Evaluation of the adaptive potential of barley varieties in the Kansk forest-steppe] / L.P. Bajkalova, Yu.I. Serebrennikov // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. – 2014. – № 10. – P. 93–98.
4. Shmorgunov, G.T. Sistema zemledeliya Respubliki Komi: monografiya [Soil management system of the Komi Republic: monograph] / G.T. Shmorgunov, S.V. Kokovkina, Z.K. Tsvetkova [et al.]; ed. G.T. Shmorgunov [et al.]: Research Institute of Agriculture of the Komi Republic, Komi Republican Academy of Public Administration and Management (KRAPAM). – Syktyvkar: KRAPAM, 2017. – 225 p.
5. Kosolapov, V.M. Metodicheskie ukazaniya po selekcii mnogoletnih zlakovyh trav [Guidelines for the selection of perennial grasses] / V.M. Kosolapov, S.I. Pilipko, V.S. Klochkova [et al.]: Russian Academy of Agriculture, All-Russian Research Feed Grain Institute named after V.P. Vilyams. – Moscow: RGAU-MSHA, 2012. – 51 p.
6. Zykin, V.A. Parametry ekologicheskoy plastichnosti sel'skohozyajstvennyh rastenij, ih raschet i analiz: metodicheskie rekomendacii [Parameters of ecological plasticity of agricultural plants, their calculation and analysis: methodical guidelines] / V.A. Zykin, V.V. Meshkov, V.A. Sapega. – Novosibirsk: 1984. – 24 p.
7. Goncharenko, A.A. Ob adaptivnosti i ekologicheskoy ustojchivosti sortov zernovyh kul'tur [On adaptivity and ecological resistance of grain crop varieties] / A.A. Goncharenko // Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki [Bulletin of the Russian Agricultural Science]. – 2005. – № 6. – P. 49–53.
8. Hangil'din, V.V. Problema gomeostaza v genetiko-selekcionnyh issledovaniyah [The problem of homeostasis in genetic-breeding research] / V.V. Hangil'din, S.V. Biryukov // Genetiko-citologicheskie aspekty v selekcii sel'skohozyajstvennyh rastenij [Genetic-Cytological Aspects in Selection of Agricultural Plants]. – 1984. – № 1. – P. 67–76.
9. Gorbunova, Yu.V. Primenenie pokazatelya PUSS dlya ocenki semennoj produktivnosti novyh obrazcov viki posevnoj [The use of the variety stability level indicator to assess the seed productivity of new samples of vetch] / Yu.V. Gorbunova, E.V. Vlasova // Proceedings of V Int. Science Applied Conf. "Methods and Technologies in Plant

- Selection and Production". – Kirov: FANC Severo-Vostoka, 2019. – P. 213–216.
10. Gryaznov, A.A. Selekcija yachmenya v Severnom Kazahstane [Barley breeding in North Kazakhstan] / A.A. Gryaznov // Selekcija i semenovodstvo [Selection and Seed Production]. – 2000. – № 4. – P. 2–8.
 11. Zhivotkov, L.A. Metodika vyavleniya potencial'noj produktivnosti i adaptivnosti sortov i selekcionnyh form ozimoj pshenicy po pokazatelyu urozhajnosti [Methodology for identifying the potential productivity and adaptability of varieties and breeding forms of winter wheat by yield] / L.A. Zhivotkov, Z.A. Morozova, L.I. Sekutaeva // Selekcija i semenovodstvo [Selection and Seed Production]. – 1994. – № 2. – P. 3–6.
 12. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta [Field experiment methodology] / B.A. Dospekhov. – Moscow: Agropromizdat, 1985. – 351 p.
 13. Levakova, O.V. Rezul'taty izucheniya adaptivno-ekologicheskikh pokazatelej novyh sortov i erspektivnyh linij ozimoj myagkoj pshenicy v usloviyah Ryazanskoj oblasti [The study results of adaptive-ecological traits of the new varieties and promising lines of winter soft wheat in the Ryazan region] / O.V. Levakova // Zernovoe hozyajstvo Rossii [Grain Farming of Russia]. – 2019. – № 2. – P. 13–16.

Благодарность (госзадание)

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки Российской Федерации в рамках государственного задания Института агробιοтехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН № FGMW-2019-0051, регистрационный номер НИОКТР:1021062411604-8-4.1.1.

Информация об авторе:

Косолапова Татьяна Всеволодовна – младший научный сотрудник отдела сельскохозяйственной геномики Института агробιοтехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; <http://orsid.org/0000-0001-6550-2296> (Институт агробιοтехнологий Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»; 187023, Российская Федерация, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Ручейная, 27; e-mail: kosolapova.niish@mail.ru).

About the author:

Tatiana V. Kosolapova – Junior Researcher at the Department of Agricultural Genomics, A.V. Zhuravsky Institute of Agrobiotechnologies FRC Komi DC UB RAS; <http://orsid.org/0000-0001-6550-2296> (Institute of Agrobiotechnologies, Federal Research Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 27 Rucheynaya st., Syktyvkar, Komi Republic, Russian Federation; e-mail: kosolapova.niish@mail.ru).

Для цитирования:

Косолапова, Т.В. Оценка продуктивности и адаптивности селекционных номеров ежи сборной в среднетаежной зоне Республики Коми / Т. В. Косолапова // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2022. – № 6 (58). – С. 53–57. УДК 633.22:631.527. DOI 10.19110/1994-5655-2022-6-53-57

For citation:

Kosolapova, T.V. Ocenka produktivnosti i adaptivnosti selekcionnyh nomerov ezhi sbornoj v srednetaezhnoj zone Respubliki Komi [Evaluation of the productivity and adaptability of the breeding numbers of cocksfoot in the middle taiga zone of the Komi Republic] / T.V. Kosolapova // Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Series "Agricultural Sciences". – 2022. – № 6 (58). – P. 53–57. UDC 633.22:631.527. DOI 10.19110/1994-5655-2022-6-53-57

Дата поступления рукописи: 20.06.2022

Прошла рецензирование: 07.10.2022

Принято решение о публикации: 14.10.2022

Received: 20.06.2022

Reviewed: 07.10.2022

Accepted: 14.10.2022