

DOI 10.12737/2073-0462-2021-61-66

УДК 633.16:631.5

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ СОРТА РАУШАН
Фатыхов И. Ш., Исламова Ч. М., Борисов Б. Б., Корепанова Е. В., Гореева В. Н., Тихонова О. С.

Реферат. Исследования проводили в 2013–2019 гг. Для выявления зависимости урожайности основной продукции ячменя Раушан от изучаемых факторов использовали данные, полученные в производственных посевах СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. Почва дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая, основные показатели плодородия пахотного слоя определяли при проведении полного агрохимического обследования в 2015 г. Почва характеризовалась средней степенью окультуренности: содержание гумуса варьировало по годам в зависимости от поля в интервале 2,7...3,5 %, P₂O₅ и K₂O (по Кирсанову) – соответственно 50...375 мг/кг почвы и 100...375 мг/кг почвы, рН_{KCl} – 5,5...5,7 единиц. По результатам проведенных расчетов установлена средняя положительная корреляция (r = 0,46) урожайности ячменя Раушан, варьировавшей в исследуемый период в интервале 24,9...53,1 ц/га, с рН_{KCl} пахотного слоя. При сборе зерна 50,2 ц/га в 2017 г., когда за период вегетации культуры выпало 338 мм осадков при среднесуточной температуре воздуха 13,6° и ГТК – 2,0, вынос большинства минеральных элементов с урожаем с зерна был выше, чем в 2018 г., когда выпало 270 мм осадков при среднесуточной температуре воздуха 15,1°С и ГТК – 1,5, а урожайность была равна 36,0 ц/га. Обратная картина складывалась только по концентрации брома (Br), алюминия (Al), бора (B), молибдена (Mo), тория (Th), хрома (Cr), церия (Ce), лантана (La), ниобия (Nb), тантала (Ta), галлия (Ga), рения (Re) и золота (Au).

Ключевые слова: ячмень (*Hordeum vulgare L.*), сорт Раушан, урожайность, зерно, агрохимические свойства почвы, минеральные удобрения, корреляция, химический состав.

Введение. Среди хлебных злаков первой группы яровой ячмень – одна из относительно раннеспелых и засухоустойчивых зерновых культур, которая обладает способностью к формированию достаточно высокого урожая зерна [1, 2]. При этом любой сорт имеет специфические физиологические особенности, определяющие его реакцию на почвенно-метеорологические условия возделывания [3, 4, 5]. В научных трудах И. Ш. Фатыхова [6, 7, 8], Е. В. Корепановой [9, 10] Э. Ф. Вафиной [11, 12], В. Г. Колесниковой [13, 14], О. С. Тихоновой [15] изложены результаты научных экспериментов по выявлению реакции сортов полевых культур на абиотические условия возделывания, складывающиеся в Среднем Предуралье. Авторы пришли к выводу о том, что сорта и гибриды полевых культур реагируют на метеорологические условия, приемы технологии возделывания формированием различной урожайности и неодинаковым содержанием в семенах и плодах химических элементов. Поэтому актуально продолжение исследований в этом направлении.

В Государственный реестр селекционных достижений и разрешенных к использованию по Удмуртской Республике сортов с 2013 г. включен яровой ячмень Раушан [16]. В 2019 г. его возделывали на площади более 50 тыс. га,

что составляет 46,8 % посевов этой культуры в Удмуртской Республике.

Цель наших исследований – определить урожайность и химический состав зерна ячменя Раушан в зависимости от почвенно-климатических условий Удмуртской Республики

Условия, материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2013–2019 гг. Для выявления зависимости урожайности основной продукции ячменя Раушан от изучаемых факторов использовали данные, полученные в производственных посевах СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. Почва дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая, агрохимические показатели пахотного слоя определяли при проведении полного агрохимического обследования в 2015 г.: гумус – по Тюрину в модификации ЦИ-НАО (ГОСТ 26213-84); обменная кислотность – по ГОСТР 26484-85; содержание фосфора и калия – по Кирсанову в модификации ЦИ-НАО (ГОСТ Р 54650-2011) Пахотный слой почвы характеризовался средней степенью окультуренности: содержание гумуса варьировало по годам в зависимости от поля в интервале 2,7...3,5 %, P₂O₅ – 50...375 мг/кг почвы, K₂O – 100...375 мг/кг почвы, рН_{KCl} – 5,5...5,7 единиц (табл. 1).

Таблица 1 – Предшественники, плодородие пахотного слоя почвы, дозы туков и урожайность зерна ячменя Раушан

Год	Предшественник	Гумус, %	рН _{KCl}	P ₂ O ₅	K ₂ O	Урожайность ц/га
2013	Озимая рожь	3,0	5,5	77	80	24,9
2014	Клевер 2 г.п.	2,9	5,7	200	135	53,1
2015	Яровая пшеница	3,5	5,5	375	375	41,0
2016	Яровой рапс	2,7	5,5	125	100	41,4
2017	Озимая пшеница	3,5	5,5	125	145	50,2
2018	Кукуруза	3,4	5,6	200	210	36,0
2019	Картофель	2,7	5,5	50	120	38,2

Таблица 2 – Характеристика метеорологических условий вегетационного периода ярового ячменя Раушан (по данным метеостанции г. Можга)

Год	Сумма осадков, мм	Среднесуточная температура, °С	Сумма температур выше +10 °С	Гидротермический коэффициент
2013	141	16,5	1607	0,9
2014	177	15,7	1586	1,1
2015	197	16,1	1574	1,3
2016	125	16,0	1636	0,8
2017	338	13,6	1688	2,0
2018	236	15,4	1554	1,5
2019	270	15,1	1621	1,7

Тесноту и форму связей между изучаемыми показателями определяли методом корреляционно-регрессионного анализа [17]. В среднем образце зерна ячменя Раушан урожая 2017 г. и 2018 г., выращенного в производственных испытаниях, в аналитическом сертифицированном испытательном центре Всероссийского научно-исследовательского института минерального сырья имени Н. М. Федоровского на масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой iCARQc (ThermoScientific, США) и атомно-эмиссионном спектрометре Optima-4300 DV (Perkin-Elmer, США) определяли концентрацию 70 химических элементов.

По величине гидротермического коэффициента годы проведения исследований можно разделить на три группы: засушливые (ГТК=0,8...0,9) – 2013 г. и 2016 г.; умеренно увлажненные (ГТК=1,1...1,3) – 2014 г. и 2015 г.; достаточно увлажненные (ГТК>1,3) – 2017 г., 2018 г. и 2019 г. (табл. 2).

Основную осеннюю и предпосевную обработку почвы осуществляли в соответствии с научно обоснованной системой земледелия [14]. Перед посевом проводили протравливание семян препаратами Дивидент Суприм, КС в расчете 2 л/т, Альбит, ТПС– 0,04 л/т, Табу, ВСК– 0,4 л/т, ЖУСС– 2 л/т, расход рабочего раствора – 10 л/т. Посев проводили сеялкой Great Plains NTA 3510, общепринятой нормой 4,5...5,0 млн штук всхожих семян на 1 га: в 2013 г. – 4 мая, в 2014 г. – 5 мая, в 2015 г. – 2 мая, в 2016 г. – 25 апреля, в 2017 г. – 29 апреля, в 2018 г. – 10 мая, в 2019 г. – 10 мая. Уход за посевами заключался в подкормке

(аммиачная селитра 100 кг/га в физической массе) и бороновании на 3...4 сутки после посева и опрыскивании в фазе кушения баковой смесью Колосаль Про, КМЭ (0,5 л/га), Борей, СК (0,1 л/га), мочевины (6 кг/га в физической массе), расход рабочего раствора – 300 л/га. Уборку проводили однофазным способом при наступлении полной спелости зерна с влажностью не выше 20...22 %, комбайнами Дон-1500 и Acros-550.

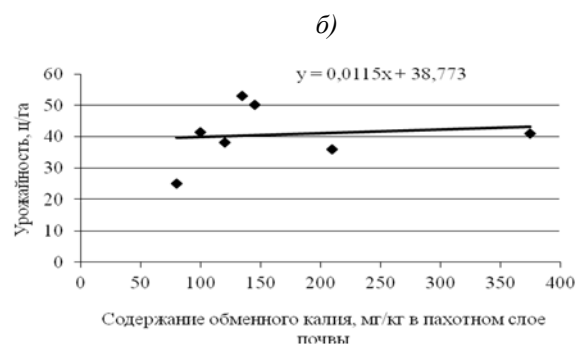
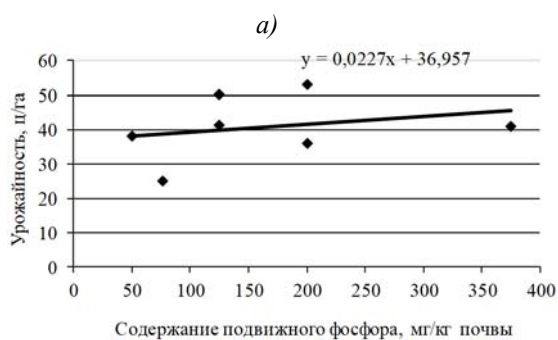
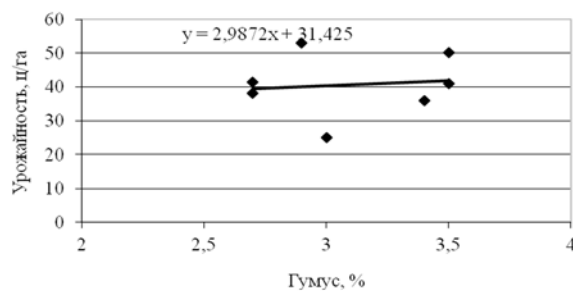
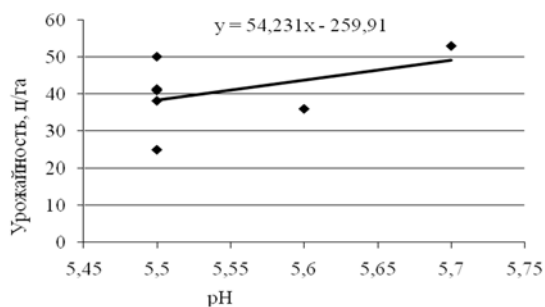
Анализ и обсуждение результатов исследований. Согласно результатам расчетов, между урожайностью и рН пахотного слоя коэффициент корреляции (r) был равен 0,46 (табл. 3), содержанием в почве подвижного фосфора – 0,26, обменного калия и гумуса – 0,12.

Связь между урожайностью и агрохимическими показателями почвы выражались следующими уравнениями регрессии (см. рисунок):
кислотность – $y=54,231x-259,91$;
содержание гумуса – $y=2,9872x+31,425$;
содержание подвижного фосфора – $y=0,0227x+36,957$
содержание подвижного калия – $y=0,0115x+38,773$

В зерне ячменя урожая 2017 и 2018 гг. отмечали разную концентрацию минеральных элементов. В продукции, выращенной в условиях 2017 г., когда за вегетационный период выпало 338 мм осадков при среднесуточной температуре воздуха 13,6°С и ГТК – 2,0, а урожайность составила 50,2 ц/га, содержание большинства из них было больше, чем в зерне 2018 г., когда урожайность находилась на

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции урожайности зерна ячменя Раушан с плодородием пахотного слоя почвы

Показатель	Коэффициент корреляции	Коэффициент детерминации	Стандартная ошибка коэффициента корреляции	Критерий существенности коэффициента корреляции
рН солевой вытяжки	0,46	0,21	0,40	1,15
Концентрация подвижного фосфора, мг/кг	0,26	0,07	0,43	0,60
Концентрация обменного калия, мг/кг	0,12	0,01	0,44	0,27
Гумус, %	0,12	0,01	0,44	0,27



a – кислотность; *б* – содержание гумуса; *в* – содержание P_2O_5 ; *г* – K_2O
 Рисунок – Зависимость урожайности ячменя Раушан от агрохимических показателей пахотного слоя почвы (2013–2019 гг.)

Таблица 4 – Химический состав зерновок ячменя Раушан при разных почвенно-метеорологических условиях, мкг/г

Химический элемент	2017 г.	2018 г.
K – калий	5857,4	3357
P – фосфор	3529,7	2589,6
Mg – магний	1576,7	1268,3
S – сера	1298,6	1085,3
Si – кремний	653,3	383,4
Ca – кальций	452,3	326,1
Na – натрий	73,8	46,8
Fe – железо	62,6	59,2
Mn – марганец	22,5	14,0
Zn – цинк	22,3	21,5
Sn – олово	18,6	10,5
Br – бром	9,77	29,9
Cu – медь	4,83	4,23
Al – алюминий	<4,0	8,69
Rb – рубидий	3,63	1,68
Sr – стронций	2,00	0,87
Ba – барий	1,89	1,09
V – ванадий	0,30	0,066
Ni – никель	0,36	0,12
Li – литий	<0,02	0,015
Be – бериллий	<0,008	0,00067
B – бор	<1,0	1,35
Sc – скандий	<0,9	<0,06
Ti – титан	<1,0	0,68
Cr – хром	<0,3	0,39
Co – кобальт	<0,01	0,0062
Ga – галлий	<0,01	0,011
Ge – германий	0,0063	<0,002
As – мышьяк	<0,4	<0,01
Se – селен	<0,4	0,086
Y – иттрий	<0,003	0,003
Zr – цирконий	0,66	0,027

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Nb – ниобий	0,0037	0,0057
Mo – молибден	0,17	0,46
Ru – рутений	<0,001	<0,001
Rh – родий	<0,01	<0,001
Pd – палладий	<0,01	<0,001
Ag – серебро	<0,02	<0,002
Cd – кадмий	0,010	0,0099
Sb – сурьма	<0,03	<0,003
Te – теллур	<0,07	<0,002
Cs- цезий	<0,004	<0,002
La – лантан	<0,003	0,0079
Ce – церий	0,0061	0,012
Pr – празеодим	<0,002	<0,0007
Nd – неодим	<0,004	0,0049
Sm – самарий	<0,004	<0,0007
Eu – европий	<0,004	<0,0007
Gd – гадолиний	<0,007	0,0017
Tb – тербий	<0,004	<0,0007
Dy – диспрозий	<0,009	<0,0007
Ho – гольмий	<0,005	<0,0007
Er – эрбий	<0,005	<0,0007
Tm – тулий	<0,004	<0,0007
Yb – иттербий	<0,005	<0,0007
Lu – лютеций	<0,002	<0,0007
Hf – гафний	<0,0009	0,0041
Ta – тантал	0,0023	0,0038
W – вольфрам	0,037	0,019
Re – рений	<0,0009	<0,009
Os – осмий	<0,0009	<0,0005
Ir – иридий	<0,003	<0,0005
Pt – платина	<0,007	<0,002
Au – золото	<0,003	<0,005
Hg – ртуть	<0,003	-
Ti – таллий	<0,002	0,0009
Pb – свинец	<0,02	0,02
Bi – висмут	<0,01	<0,0005
Th – торий	<0,003	0,19
U – уран	<0,002	<0,0006

уровне 36,0 ц/га (табл. 4). Обратная ситуация выявлена только для таких элементов, как бром (Br), алюминий (Al), бор (B), молибдена (Mo), торий (Th), хром (Cr), церий (Ce), лантан (La), ниобий (Nb), тантал (Ta), галлий (Ga), рений (Re), золото (Au).

Выводы. По результатам расчетов, проведенных по данным СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики, установлена средняя положительная корреляция ($r = 0,46$) урожайности ячменя Раушан, варьировавшей в исследуемый период в интервале 24,9...53,1 ц/га, с pH_{KCl} пахотного слоя дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почвы.

При урожайности зерна 50,2 ц/га в 2017 г., когда за период вегетации культуры выпало 338 мм осадков при среднесуточной температуре воздуха 13,6° и ГТК – 2,0, вынос большинства минеральных элементов из почвы с урожаем с зерна был выше, чем в 2018 г., когда выпало 270 мм осадков при среднесуточной температуре воздуха 15,1°С и ГТК – 1,5, а урожайность была ниже, чем в 2017 г. на 14,2 ц/га. Обратная картина складывалась только по концентрации брома (Br), алюминия (Al), бора (B), молибдена (Mo), тория (Th), хрома (Cr), церия (Ce), лантана (La), ниобия (Nb), тантала (Ta), галлия (Ga), рения (Re) и золота (Au).

Литература

1. Варламов В. А., Парфенов А. С. Технологические свойства сортов пивоваренного ячменя в зависимости от приемов возделывания в лесостепи Среднего Поволжья // Нива Поволжья. 2011. № 4. С. 10-16.
2. Genotype by environment in teractions in barley (*Hordeum vulgare* L.): different response softland races, recombinant inbred lines and varieties to Mediterranean environment / M. Rodriguez, R. Domenico, R. Papa, etal. // Euphytica. 2008. Vol. 163. P.231–247.
3. Гончаренко А. А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник Россельхозакадемии. 2005. № 6. С. 49-53.
4. Kerridge P. C., Kronstad W. E. Evidence of genetic resistense to aluminium toxicity in wheat (*Triticum aestivum* Vill., Host.) // Agron. J. 1968. Vol. 60. No. 6. P. 710–711.
5. Rossielle A.A., Hamblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environvents //

Стор. Sci. 1981. Vol. 21. No. 6.

6. Фатыхов И. Ш. Зависимость урожайности сортов ячменя от агрохимических показателей почвы и норм минеральных удобрений на госсортоучастках Удмуртской Республики // мат. XX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, Ижевская ГСХА. Ижевск, 2000. С. 67-69.

7. Фатыхов И. Ш. Абиотические условия и урожайность ячменя Торос на ГСУ Удмуртии // Зерновые культуры. 2001. №2. С. 18-20.

8. Фатыхов И. Ш., Корепанова Е. В. Научные основы системы земледелия Удмуртской Республики: практическое руководства в 4 кн. Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. Кн.1. Почвенно-климатические условия. Системы обработки почвы. 44 с.

9. Корепанова Е. В., Гореева В. Н., Кошкина К. В. Изучение коллекционных образцов льна масличного в условиях Среднего Предуралья // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение: материалы Всеросс. науч.-практич. конф. Ижевск, 2012. С. 84-88

10. Корепанова Е. В., Гореева В. Н., Маслова М. П. Оценка сортов льна-долгунца по качеству волокна и тресты в Среднем Предуралье // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 8. С. 28-30.

11. Вафина Э. Ф., Фатыхов И. Ш., Исламова Ч. М. Сроки посева и нормы высева в технологии возделывания ярового рапса на семена // Пермский аграрный вестник. 2018. № 3(23). С. 42-48.

12. Вафина Э. Ф., Мухаметшина С. И., Фатыхов И. Ш. Элементы технологии возделывания ярового рапса на семена в условиях Среднего Предуралья // Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию СХПК имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. Ижевск, 2016. С. 34-39.

13. Колесникова В. Г., Тихонова О. С., Фатыхов И. Ш. Химический состав зерна сортов овса Улов и Вятский // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2014. Т. 9. № 1 (31). С. 126-129.

14. Колесникова В. Г., Рябова Т. Н., Фатыхов И. Ш. Сравнительный химический состав зерна сортов овса посевного // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 1 (42). С. 8-12.

15. Тихонова О. С., Фатыхов И. Ш., Бабайцева Т. А. Приемы посева озимых зерновых культур в Среднем Предуралье: монография / под науч. ред. И. Ш. Фатыхова. Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. 2017. 270 с.

16. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию URL: http://gossort.com/tee_cont.html (дата обращения 20.09.2020).

17. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Сведения об авторах:

Фатыхов Ильдус Шамилевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, e-mail: Fatykhovildus@mail.ru

Исламова Чулпан Марсовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, e-mail: Chulpanislamova_85@mail.ru

Борисов Борис Борисович – аспирант кафедры растениеводства, e-mail: bratborys@yandex.ru

Корепанова Елена Витальевна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, e-mail: k_evital@mail.ru

Гореева Вера Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, e-mail: goreeva_v_n@mail.ru

Тихонова Ольга Семеновна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры химии, e-mail: o.s.tih@mail.ru

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, г. Ижевск, Россия

INFLUENCE OF AGROCHEMICAL SOIL PROPERTIES ON YIELD AND CHEMICAL COMPOSITION OF RAUSHAN BARLEY GRAIN

Fatykhov I. Sh., Islamova Ch. M., Borisov B. B., Korepanova E. V., Goreeva V. N., Tikhonova O.S.

Abstract. The productivity of barley Raushan 24.9-53.1 tons per hectare on the farm (SKHPK) them. Michurin, Vavozhsky district of the Udmurt Republic for 2013-2019 had a positive average correlation ($r = 0,46$) with the pH of the arable layer, a positive weak correlation with the content in the arable layer of mobile phosphorus ($r = 0,26$), exchange potassium ($r = 0,12$) and humus ($r = 0,12$). The crop of 2017, had more potassium, sulfur, phosphorus, magnesium, silicon, calcium, sodium, manganese, tin, iron, rubidium, strontium, barium, zirconium, copper, zinc, titanium, selenium, nickel, vanadium, gadolinium, lithium, germanium, cobalt, tungsten, beryllium, cadmium, than their content in the grain of the 2018 crop. In 2018, the yield was lower by 14,2 centner per hectare of the 2017 crop, and barley kernels contained more bromine, aluminum, boron, molybdenum, thorium, chromium, cerium, lanthanum, niobium, tantalum, gallium.

Key words: Raushan barley, productivity, agrochemical properties of the soil, mineral fertilizers, correlation, chemical composition of grain.

References

1. Vaplamov VA, Parfenov AS. [Technological properties of brewing barley copts depending on the methods of cultivation in the forest-steppe of the Middle Volga region]. Niva Povolzh'ya. 2011. № 4: 10-16 p. Russian.

2. Rodriguez M, Domenico R, Papa R. [Genotype by environment in interactions in barley (*Hordeum vulgare* L.): different response softland races, recombinant inbred lines and varieties to Mediterranean environment]. Euphytica. 2008; Vol. 163: 231–247 p.

3. Goncharenko AA. [On the adaptability and ecological sustainability of varieties of grain crops]. Vestnik Rossel'khozakademii. 2005; № 6: 49-53 p. Russian.

4. Kerridge PC, Kronstad WE. [Evidence of genetic resistance to aluminium toxicity in wheat (*Triticum aestivum* Vill., *Host.*)]. Agron. J. 1968; Vol. 60: 710-711 p.

5. Rossielle AA, Hamblin J. [Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments]. Crop science. 1981; Vol. 21: No. 6.

6. Fatykhov ISh. Zavisimost' urozhainosti sortov yachmenya ot agrokhimicheskikh pokazatelei pochvy i norm miner-

al'nykh udobrenii na gossortouchastkakh Udmurtskoi Respubliki. Mat. XX nauchno-prakticheskoi konferentsii Izhevskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. [The dependence of barley varieties productivity on the agrochemical parameters of the soil and the norms of mineral fertilizers at the state variety areas of the Udmurt Republic. Proceedings of XX scientific-practical conference of Izhevsk State Agricultural Academy]. Izhevskaya GSKhA. Izhevsk. 2000; 67-69 p. Russian.

7. Fatykhov ISH. [Abiotic conditions and yield of toros barley at the State Administration of Udmurtia]. Zernovye kul'tury. 2001; №2: 18-20 p. Russian.

8. Fatykhov ISH., Korepanova E. V. Nauchnye osnovy sistemy zemledeliya Udmurtskoi Respubliki: prakticheskoe rukovodstvo v 4 kn. [Scientific foundations of the farming system of the Udmurt Republic: practical guidelines in 4 books]. Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaya GSKhA. 2015; Kn.1. Pochvenno-klimaticheskie usloviya. Sistemy obrabotki pochvy. 44 p. Russian.

9. Korepanova EV, Goreeva VN, Koshkina KV. Izuchenie kollektсионnykh obraztsov l'na maslichnogo v usloviyakh Srednego Predural'ya. Innovatsionnomu razvitiyu APK i agrarnomu obrazovaniyu - nauchnoe obespechenie: materialy Vseross. nauch.-praktich. konf. [Study of collection samples of oil flax in the Middle Urals. Innovative development of the agro-industrial complex and agrarian education - scientific support: proceedings of All-Russian. scientific-practical conference]. Izhevsk. 2012; 84-88 p. Russian.

10. Korepanova EV, Goreeva VN, Maslova MP. [Assessment of fiber flax varieties by fiber quality and trusts in the Middle Urals]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2013; № 8: 28-30 p. Russian.

11. Vafina EF, Fatykhov ISH, Islamova ChM. [Sowing terms and seeding rates in the technology of cultivation of spring rapeseed for seeds]. Permskii agrarnyi vestnik. 2018; № 3(23): 42-48 p. Russian.

12. Vafina EF, Mukhametshina SI, Fatykhov ISH. Elementy tekhnologii vozdel'yvaniya yarovogo rapsa na semena v usloviyakh Srednego Predural'ya. Effektivnost' adaptivnykh tekhnologii v sel'skom khozyaistve: materialy Vseross. nauch.-prakt. konf., posvyashchennoi 50-letiyu SKhPK imeni Michurina Vavozhskogo raiona Udmurtskoi Respubliki. [Elements of spring rapeseed cultivation technology for seeds in the Middle Urals. Effectiveness of adaptive technologies in agriculture: proceedings of all-Russian scientific and practical conference, dedicated to the 50th anniversary of Michurin agricultural industrial complex]. Izhevsk. 2016; 34-39 p. Russian.

13. Kolesnikova VG, Tikhonova OS, Fatykhov ISH. [Chemical composition of grain of oat Ulov and Vyatka varieties]. Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014; Vol. 9. № 1 (31): 126-129 p. Russian.

14. Kolesnikova VG, Ryabova TN, Fatykhov ISH. [Comparative chemical composition of grain of sowing oat varieties]. Vestnik Izhevskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. 2015; № 1 (42): 8-12 p. Russian.

15. Tikhonova OS, Fatykhov ISH, Babaitseva T A. Priemy poseva ozimyykh zernovykh kul'tur v Srednem Predural'e: monografiya. [Sowing methods of winter grain crops in the Middle Urals: monograph]. Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaya GSKhA. 2017; 270 p. Russian.

16. State register of breeding achievements allowed to use. [Internet]. The portal of federal state budgetary institution "State commission of the Russian Federation for selection achievements test and protection". [cited 2020 Sep. 20]. Available from: http://gossort.com/ree_cont.html.

17. Dospekhov BA. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy). [Technique of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)]. / 5-e izd., pererab.ii dop. Moscow: Agropromizdat. 1985; 351 p. Russian.

Authors:

Fatykhov Ildus Shamilevich - Doctor of agricultural sciences, professor of Plant production department, e-mail: Fatykhovildus@mail.ru

Islamova Chulpan Marsovna – Ph.D. of agricultural sciences, associate professor of Plant production department, e-mail: Chulpanislamova_85@mail.ru

Borisov Boris Borisovich - postgraduate student of Plant production department, e-mail: bratborys@yandex.ru

Korepanova Elena Vitalievna - Doctor of agricultural sciences, professor of Plant production department, e-mail: k_evital@mail.ru

Goreeva Vera Nikolaevna – Ph.D. of agricultural sciences, associate professor of Plant production department, e-mail: goreeva_v_n@mail.ru

Tikhonova Olga Semenovna – Ph.D. of agricultural sciences, associate professor of Chemistry department, e-mail: o.s.tih@mail.ru

Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, Russia.