

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МНОГОРЯДНОГО ЯЧМЕНЯ СОРТА «ГЕЛИОС» НА РАЗНЫХ ФОНАХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И НОРМАХ ВЫСЕВА

Еряшев Александр Павлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры «Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

Железнов Александр Сергеевич, главный агроном ГУП «Луховский».

430910, Российская Федерация, Республика Мордовия, г. Саранск, с. Куликовка, д. 127.

Ключевые слова: многорядный ячмень, сорт «Гелиос», удобрения, нормы высева, урожайность зерна, чистый доход, рентабельность, себестоимость зерна, энергетический доход, биоэнергетический коэффициент.

За последнее время сельскохозяйственные товаропроизводители Мордовии стали широко возделывать многорядный ячмень. В целях формирования его максимальной продуктивности в условиях региона важно выявить его отзывчивость на удобрения и нормы высева, что имеет важное значение в научной и практической агрономии. Наши исследования выполнялись для выявления потенциальной продуктивности, качества зерна, экономических и энергетических показателей многорядного ячменя сорта «Гелиос» от элементов технологии (удобрения и нормы высева). В ГУП «Луховское» городского округа г. Саранска Республики Мордовия экспериментальная работа выполнялась на черноземе выщелоченном в 2016 – 2018 годы с сортом многорядного ячменя «Гелиос» полевым и лабораторным методом, в двухфакторном полевым опыте по схеме: фактор А (уровень минерального питания) 1.1 – без удобрений (контроль); 1.2 – $N_{30}P_{30}K_{30}$; 1.3 – $N_{60}P_{60}K_{60}$; 1.4 – $N_{90}P_{90}K_{90}$; 1.5 – $N_{90}P_{90}K_{90}$; фактор Б (нормы высева семян, млн шт/га) 2.1 – 2,5; 2.2 – 3,0; 2.3 – 3,0; 2,4 – 3,5; 2,5 – 4,5. Агрохимический состав почвы был типичный для данного типа. Выявлено, что максимальная урожайность зерна была с внесением $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ и высева 4,0 и 4,5 млн/га семян (2,74 – 3,05 т/га), которая формировалась за счет увеличения густоты продуктивного стеблестоя; максимальная стоимость валовой продукции отмечена с применением $N_{90}P_{90}K_{90}$ и высева семян 4,5 млн/га (51850 руб./га); наибольший условно-чистый доход (26980 руб./га) и баланс энергии (31,4 ГДж/га) достигался на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ и высева семян 4,5 млн/га.

Введение

За последнее время сельскохозяйственные товаропроизводители Мордовии стали широко возделывать многорядный ячмень. В целях формирования максимальной продуктивности важно в условиях региона выявить его отзывчивость на удобрения и нормы высева, что имеет большое значение в научной и практической агрономии.

На продуктивность и качество зерновых культур влияют почвенно-климатические условия, удобрения, гуминовые и биологические препараты,

современные регуляторы роста, обладающие большой физиологической активностью, имеющие возможность стимулировать и ингибировать в растениях важные химические процессы [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Исследованиями ученых выявлено, что на 25 – 80 % урожайность ячменя зависит от минерального питания, которое повышает устойчивость к эпифитотии, энтомофагам, стрессам, технологическим свойствам зерна и соответствовать биологическим потребностям сорта. [7, 8].

Лучшие урожайные, экономические и энергетические показатели в условиях Мордо-

вии для сорта Тандем обеспечиваются на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$ при посеве 4,5 млн/га семян [9, 10, 11, 12].

Продуктивность большинства районированных сортов ячменя в Пензенской области повышалась на 15,3 – 16,1 %; а масса 1 000 семян на 4,9 и 7,3 % на фоне минерального питания $N_{45}P_{50}$ кг/га действующего вещества [13, 14] в то время, как для ячменя сорта Темеркан в условиях Татарстана вышеуказанные показатели имели наибольшее значение с применением туков под планируемую продуктивность 4 т/га [15, 16]; а для кормового ячменя Нутанс 553 с одновременным использованием биоорганического серосодержащего препарата NARGO [17].

Из выше изложенного материала следует, что уровень питания и нормы высева при изменении почвенно-климатических условий по-разному воздействуют на сорта ячменя. В связи с этим, установление оптимальных указанных показателей имеет большое научное и практическое значение в технологии многорядного ячменя сорта «Гелиос» в Республике Мордовия для получения наибольшей урожайности зерна высокого качества.

Наши исследования выполнялись для вы-

явления потенциальной продуктивности, качества зерна, экономических и энергетических показателей многорядного ячменя сорта «Гелиос» от элементов технологии (удобрения и нормы высева).

Материалы и методы исследований

В Республике Мордовия городском округе г. Саранска в ГУП «Луховское» экспериментальная работа выполнялась на черноземе выщелоченном в 2016 – 2018 годы с сортом многорядного ячменя «Гелиос» полевым и лабораторным методом. Агрохимический состав почвы был типичный для данного типа. В таблицах 1 и 2 представлена схема двухфакторного опыта.

Учет урожайности зерна выполняли сплошным методом [18], по Доспехову Б. А. осуществляли закладку опытов и математическую обработку результатов исследований [19], по современным методикам рассчитывали экономическую и энергетическую эффективность [20, 21]. Технология возделывания культуры была общепринятая, кроме изучаемых вариантов.

Периоды формирования урожаев в 2016 и 2018 годах были засушливыми и сильно засушливыми (ГТК = 0,69 и 0,41), а в 2017 – переувлажненный и холодный – (ГТК = 1,5).

Результаты исследований

Нами выявлено, что при повышении дозы удобрений на 21,1 – 42,2 % повышалась урожайность зерна и максимальной была с внесением $N_{90}P_{90}K_{90}$ (2,63 т/га). Возрастание густоты стояния растений увеличивало ее на 17,3 – 39,3 % и преобладала с густотой посева 4,0 и 4,5 млн/га семян (2,44 – 2,67 т/га). Преимущественная урожайность (2,74 – 3,05 т/га) для частных различий выявлена при норме посева семян 4,0 и 4,5 млн/га на фонах $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ или в 2,17 и 2,42 раза выше контрольного варианта (1,26 т/га; $HCP_{05}A = 0,12$; $HCP_{05}B = 0,13$; HCP_{05} частных различий = 0,26 т/га), при положительном взаимодействии факторов. Этому способствовала густота продуктивных стеблей (табл. 1).

Однако в современных условиях развития рынка зерна важно знать, как изучаемые элементы технологии повлияют прежде всего на дороговизну зерна.

Как видно из таблицы, на 21,3 – 42,2 % увеличивалась стоимость валовой продукции

Таблица 1
Влияние удобрений и площади питания при возделывании ячменя на экономические показатели (на 1 га, в среднем за 2016 – 2018 гг.)

Удобрения, кг д. в. / га (А)	Высев семян, млн шт./га (В)	Урожайность зерна, т/га	Стоимость валовой продукции	Затраты на 1 га,	Условно-чистый доход	Рентабельность, %	Себестоимость зерна, руб./т
Без удобрений (контроль)	2,5	1.26	21420	10931	10489	96.0	8675
	3,0	1.82	30940	11467	19473	169.8	6301
	3,5	1.97	33490	11960	21530	180.0	6071
	4,0	2.06	35020	12472	22548	180.8	6054
	4,5	2.14	36380	12865	23515	182.8	6012
В среднем по фону без удобрений		1.85	31450	11939	19511	161.9	6623
$N_{30}P_{30}K_{30}$	2,5	2.30	39100	15574	23536	151.1	6771
	3,0	2.15	36550	16008	20542	128.3	7446
	3,5	1.97	33490	16375	17115	104.5	8312
	4,0	2.19	37230	16860	20370	120.8	7699
	4,5	2.61	44370	17390	26980	155.1	6663
В среднем по фону $N_{30}P_{30}K_{30}$		2.24	38148	16441	21707	132.0	7340
$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,5	1.86	31620	19729	11881	60.3	10607
	3,0	2.32	39440	20288	19152	94.4	8745
	3,5	2.01	34170	20535	13635	66.4	10216
	4,0	2.74	46580	21244	25336	119.3	7753
	4,5	2.84	48280	21666	26613	122.8	7629
В среднем по фону $N_{60}P_{60}K_{60}$		2.35	40018	20692	19326	93.4	8805
$N_{90}P_{90}K_{90}$	2,5	2.23	37910	24005	13905	57.9	10765
	3,0	2.68	45560	24523	21037	85.8	9150
	3,5	2.44	41480	24877	16603	66.7	10195
	4,0	2.75	46750	25456	21294	83.6	9257
	4,5	3.05	51850	25944	25906	99.8	8506
В среднем по фону $N_{90}P_{90}K_{90}$		2.63	44710	24961	19749	79.1	9491
В среднем по фактору Б	2,5	1.91	32543	17559	14884	85.3	9193
	3,0	2.24	38123	18074	20049	110.9	8069
	3,5	2.10	35657	18072	17220	93.4	8780
	4,0	2.44	41395	19008	22387	117.8	7796
	4,5	2.67	45220	19466	25754	132.3	7291
В среднем по опыту		2.27	38588	18508	20084	108.5	8153

при возрастании норм туков, с максимальным значением ее при высеве семян 4,5 млн/га, здесь же с применением $N_{90}P_{90}K_{90}$ по частным различиям.

К росту затрат привело возрастание доз удобрений, при высеве 4,5 млн/га семян отме-

Таблица 2

Влияние удобрений и площади питания при возделывании ячменя на энергетические показатели (на 1 га, в среднем за 2016 – 2018 гг.)

Удобрения, кг/га д. в. (А)	Высев семян, млн шт./га (В)	Сбор валовой энергии, ГДж	Затраты энергии, ГДж	Баланс энергии, ГДж	Биоэнергетический коэффициент	Коэффициент энергетической эффективности	Энергоемкость 1 т зерна, ГДж
Без удобрений (контроль)	2,5	24.6	10.4	14.2	2.37	1.37	8.25
	3,0	34.9	11.4	23.5	3.06	2.06	6.26
	3,5	38.2	12.3	25.9	3.11	2.11	6.24
	4,0	39.6	13.3	26.3	2.98	1.98	6.46
	4,5	41.1	14.2	26.9	2.90	1.89	6.64
В среднем по неудобренному фону		35.7	12.3	23.4	2.90	1.90	6.77
$N_{30}P_{30}K_{30}$	2,5	44.8	15.6	29.2	2.87	1.87	6.78
	3,0	41.7	16.5	25.2	2.53	1.53	7.67
	3,5	38.2	17.4	20.8	2.20	1.20	8.83
	4,0	42.7	18.3	24.4	2.33	1.33	8.36
	4,5	50.6	19.2	31.4	2.64	1.63	7.36
В среднем по фону $N_{30}P_{30}K_{30}$		43.6	17.4	26.2	2.51	1.51	7.77
$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,5	36.1	20.4	15.7	1.77	0.77	10.97
	3,0	45.2	21.3	23.9	2.12	1.12	9.18
	3,5	39.2	22.1	17.1	1.77	0.77	11.0
	4,0	53.7	23.2	30.5	2.32	1.32	8.47
	4,5	55.4	24.1	31.3	2.30	1.30	8.49
В среднем по фону $N_{60}P_{60}K_{60}$		45.8	22.2	23.6	2.06	1.06	9.62
$N_{90}P_{90}K_{90}$	2,5	43.5	25.2	18.3	1.73	0.73	11.30
	3,0	52.8	26.2	26.6	2.02	1.02	9.78
	3,5	47.8	27.0	20.8	1.77	0.77	11.07
	4,0	53.9	28.0	25.9	1.92	0.92	10.18
	4,5	59.2	29.0	30.2	2.04	1.04	9.51
В среднем по фону $N_{90}P_{90}K_{90}$		51.4	27.1	24.3	1.9	0.90	10.30
В среднем по фактору Б	2,5	37.3	17.9	19.4	2.08	1.08	9.37
	3,0	43.7	18.8	24.9	2.32	1.32	8.39
	3,5	40.8	19.7	21.1	2.07	1.07	9.38
	4,0	47.5	20.7	26.8	2.29	1.29	8.48
	4,5	51.6	21.6	30.0	2.39	1.39	8.12
В среднем по опыту		44.1	19.7	24.4	2.23	1.24	8.75

чено их преимущество, в данном же варианте с применением $N_{90}P_{90}K_{90}$ установлено их преиму-

щество (25906 руб./га) для частных различий.

Максимальная прибавка условно-чистого дохода выявлена с внесением туков $N_{30}P_{30}K_{30}$ (на 11,2 % или 2196 руб./га). Наибольшее значение его (25754 руб./га) наблюдалось с густотой посева 4,5 млн/га, а по частным различиям при наложении выше указанных вариантов.

Уровень рентабельности снижался на 29,9 – 82,8 % с возрастанием доз удобрений. Отмечено наибольшее его значение (132,3 %) с посевом с 4,5 млн семян/га, здесь же без применения удобрений он преобладал по частным различиям (182,8 %). Себестоимость зерна ячменя повышалась на 10,8 – и 43.3 % (на 717 – 2868 руб./т) с возрастанием доз удобрений, при минимальном показателе с высевом 4,5 млн семян/га (7291 руб./т), в этом же варианте на естественном фоне (6012 руб./т) аналогичная тенденция выявлена для частных различий.

В рыночных условиях стоимость зерна, удобрений, горюче-смазочных материалов, электроэнергии и другие составляющие калькуляции затрат на производство зерна часто меняются, поэтому вышеуказанные экономические показатели не постоянны. Поэтому целесообразно рассчитывать энергетические затраты на производство продукции и показатели биоэнергетической эффективности.

Расчеты энергетической эффективности показали, что валовая энергия увеличивалась (на 22,1 % – 44,4 %) с возрастанием доз удобрений (табл.2).

При густоте посева семян 4,5 млн/га она имела преимущество (51,6 ГДж/га), здесь же с внесением $N_{90}P_{90}K_{90}$ отмечено преобладание её для частных различий (59,2 ГДж/га).

Затраты энергии увеличивались на 41,5 и 120,3 % (17,4–27,1 ГДж/га) с использованием удобрений, при посеве 4,5 млн семян они были максимальными (21,6 ГДж/га); в этом же варианте с использованием $N_{90}P_{90}K_{90}$ по частным различиям отмечено их преимущество (29,0 ГДж/га).

Максимальный баланс энергии отмечен с применением удобрений $N_{30}P_{30}K_{30}$, что на 12,0 % (26,2 ГДж/га) больше, чем на контроле. С высевом семян 4,5 млн/га он преобладал (30,0 ГДж/га). Преимущество его для частных различий выявлено при выше указанной норме высева на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ (31,4 ГДж/га).

Биоэнергетический коэффициент снижался с применением удобрений на 13,5 – 34,5

% (2,90–1,04). Наибольшее значение его выявлено с густотой посева семян 4,5 млн/га (2,39). В варианте без применения туков с густотой посева семян 3,5 млн/га отмечено преимущество данного показателя (3,11) по частным различиям. Аналогичная закономерность по влиянию изучаемых факторов выявлена для коэффициента энергетической эффективности.

Отмечено возращание энергоемкости зерна в 1,15–1,52 раза с увеличением дозы туков, наименьшим этот показатель был при посеве семян 4,5 млн/га, при рассмотрении частных различий минимум его отмечен в варианте без удобрений и высева 3,5 млн/га семян.

Следовательно, наибольшая продуктивность ячменя обеспечивается с применением $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ и посеве 4,0 и 4,5 млн/га семян, а преимущественный условно-чистый доход и баланс энергии достигнуты в варианте $N_{30}P_{30}K_{30}$ с высевом 4,5 млн/га семян.

Обсуждение

Изложенный выше материал свидетельствует, что многорядный ячмень сорта «Гелиос» формирует наибольшую урожайность зерна с применением удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ и посеве 4,0 и 4,5 млн/га семян, тогда как преимущественный условно-чистый доход и баланс энергии – на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ с густотой посева семян 4,5 млн/га.

В Республике Мордовия и в других областях Российской Федерации

для получения высоких урожаев других сортов требуется более высокие или меньшие нормы удобрений, или же они вносятся под планируемую продуктивность зерна 4 т/га. Исследования С. В. Кудашкиной свидетельствуют, что многорядный ячмень сорта Тандем в условиях Мордовии целесообразно возделывать на фоне $N_{90}P_{90}K_{90}$ [9, 10, 11], здесь же для данного сорта А. А. Саулиным получена максимальная урожайности зерна (5,80 т/га) при высева 4,5 млн/га семян [12]; тогда как в соседней Пензенской области, по мнению В. А. Варламова и А. С. Парфенова, ячмени сорта Волгарь и Одесский 110 имели преимущественную продуктивность с внесением $N_{45}P_{50}$ [13, 14]. В. А. Исайчев утверждает, что в Ульяновской области наибольшие урожаи ячменя сорта Нутанс 553 обеспечивают при совместном внесении биоорганического удобрения NARGO и серосодержащего комплексные удобрения $N_{15}P_{15}K_{15}S_{10}$ [17], однако М. Н. Нафиковым и И. Г. Ситдиковым выявлено, что сорт Тимеркан в условиях Татарстана формирует наибольшую продуктивность с применением

туков под плановый урожай зерна 4 т/га [15, 16]. Таким образом, гипотеза о зависимости питания и густоты посева от биологических особенностей сорта и почвенно-климатических условий подтверждается нами. Их надо корректировать для обеспечения максимальной продуктивности.

Заключение

Сорт многорядного ячменя «Гелиос» формирует максимальную урожайность зерна при внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ с высевом 4,0 и 4,5 млн/га семян, тогда как максимальный условно-чистый доход и баланс энергии – с внесением $N_{30}P_{30}K_{30}$ с расходом семян 4,5 млн/га.

Библиографический список

1. Význam znaku kořenového systému pro efektivní využití zásoby vody a živin z půdního profilu: aktuální kapitoly z fyziologie rostlin a zemědělského výzkumu 2011 / J. Haberle, P. Svoboda, L. Bláha, B. Šerá [et al.]. – Praha : Selected topics in plant physiology and agricultural research, 2012. – P. 138 – 145.
2. Marcinkowski, P. Effect of climate change on sowing and harvest dates of spring barley and maize in Poland / P. Marcinkowski, M. Piniewski // International Agrophysics. – 2018. - № 32(2). – P. 265 – 271.
3. Raimanová, I. The effects of differentiated water supply after anthesis and nitrogen fertilization on 15N of wheat grain / I. Raimanová, J. Haberle // Rapid Commun : Mass Spectrom. - 2010. – 24. - P. 261 – 266.
4. Kargin, V. I. Economic assessment of the technology of winter cultivation of wheat in the Republic of Mordovia / V. I. Kargin, R. A. Zaharkina, M. M. Geraskin // Espacios. - 2018. - Vol. 39(36). – P. 6.
5. Kargin, V. I. Economic evaluation of winter rye cultivation technology / V. I. Kargin, R. A. Zaharkina, M. M. Geraskin // Espacios. - 2019. – Vol. 40(24). – P. 22.
6. Isaichev, V. A. Influence of growth regulators and mineral fertilizers on water regime and yielding capacity of barley plants / V. A. Isaichev, N. N. Andreev, K. A. Vinogradova // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2018. – Vol. 9. – № 2. – P. 1197 – 1202.
7. Дериглазова, Г. М. Получение ярового ячменя заданного качества на склоновых землях / Г. М. Дериглазова, Е. П. Проценко // Земледелие. – 2010. – № 1. – С. 27 – 29.
8. Дериглазова, Г. М. Влияние технологий разного уровня на урожайность ярового ячменя / Г. М. Дериглазова, И. Г. Пыхтин // Земледелие.

– 2012. – № 7. – С. 31 – 33.

9. Еряшев, А. П. Влияние элементов технологии на продуктивность многорядного ячменя / А. П. Еряшев, И. П. Бектяшкин, С. В. Кудашкина // Кормопроизводство. – 2013. – № 2. – С. 9–12.

10. Еряшев, А. П. Урожайность и качество семян ячменя в зависимости от фона питания растений / А. П. Еряшев, И. П. Бектяшкин, С. В. Кудашкина // Кормопроизводство. – 2013. – № 8. – С. 14 – 16.

11. Кудашкина, С. В. Влияние минеральных удобрений и гумата калия на продуктивность многорядного ячменя на черноземе выщелоченном : спец. 06.01.01 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Кудашкина Светлана Владимировна ; Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. – Саранск, 2013. – 18 с.

12. Еряшев, А. П. Многорядный ячмень в Мордовии : монография / А. П. Еряшев, А. Саулин. – Саранск : Мордовский государственный университет, 2012. – 104 с.

13. Варламов, В. А. Технологические свойства сортов пивоваренного ячменя в зависимости от приемов возделывания в лесостепи Среднего Поволжья / В. А. Варламов, А. С. Парфенов // Нива Поволжья. – 2011. – № 4(21). – С. 10 – 16.

14. Парфенов, А. С. Технологические свойства сортов пивоваренного ячменя в зависимости от приемов возделывания в лесостепи Среднего Поволжья : спец. 06.01.01 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Парфенов Алексей Сергеевич ; Пензенская государственная сельскохозяйственная академия. – Пенза, 2012. – 22 с.

15. Нафиков, М. Н. Урожайность и питательная ценность ячменя в зависимости от агротехнических приемов / М. М. Нафиков, И. Г. Ситдинов, В. И. Фомин // Кормопроизводство. – 2011. – № 9. – С. 6 – 8.

16. Ситдинов, И. Г. Влияние приемов основной обработки почвы, удобрений и средств защиты растений на урожайность и качество зерна ячменя / И. Г. Ситдинов, В. И. Фомин, М. М. Нафиков // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 8. – С. 36 – 39.

17. Isaichev, V. A. Influence of macro and microelements on protein producing capacity in feed barley grain / V. A. Isaichev, V. I. Kostin, N. N. Andreev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Vol. 9, № 3. – P. 1473 – 1477.

18. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур : методические рекомендации. – Москва : Колос, 1985. – 248 с.

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

20. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений : рекомендации / НИИСХ Северо-Востока. – Киров, 2006. – 35 с.

21. Еряшев, А. П. Методические указания по расчету энергетической эффективности технологий сельскохозяйственных культур: рекомендации / А. П. Еряшев, В. М. Василькин. – Саранск, 2013.

CULTIVATION EFFICIENCY OF “HELIOS” COMMON BARLEY VARIETY ON DIFFERENT BACKGROUNDS OF MINERAL NUTRITION AND SEEDING AMOUNT

Eryashev A. P., Zheleznov A. S.

FSBEI HE National Research Mordovian State University named after N. P. Ogarev
430005, Russian Federation, Republic of Mordovia, Saransk, Bolshevistskaya st., 68.
Phone: +7 (8342) 472913 e-mail: “kafedra tpprp”@agro.mrsu.ru.

Key words: common barley, “Helios” variety, fertilizers, seeding amount, grain yield, net income, profitability, grain cost, energy income, bioenergy coefficient.

Recently, agricultural producers of Mordovia began to cultivate common more often. In order to form its maximum productivity, it is important to identify its responsiveness to fertilizers and seeding amount in the conditions of the region, which is important in scientific and practical agronomy. Our studies were carried out to reveal potential productivity, grain quality, economic and energy parameters of common barley of “Helios” variety depending on technology elements (fertilizers and seeding amount). Experimental work was carried out on leached black soil in State Unitary Enterprise “Lukhovskoye” of the urban district of Saransk, the Republic of Mordovia, in 2016-2018. “Helios” common barley variety was under study using field and laboratory methods, a two-factor field experiment was set according to the following scheme: factor A (mineral nutrition level) 1.1 – without fertilizers (control); 1.2 - $N_{60}P_{30}K_{30}$; 1.3 - $N_{60}P_{60}K_{60}$; 1.4 - $N_{60}P_{60}K_{90}$; 1.5 - $N_{90}P_{90}K_{90}$; factor B (seeding amount, mln pcs/ha) 2.1 – 2.5; 2.2 – 3.0; 2.3 – 3.0; 2.4 – 3.5; 2.5 – 4.5 Agrochemical soil composition was typical for this type. It was revealed that the maximum grain yield was in case of application of $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ and the sowing of 4.0 and 4.5 million/ha of seeds (2.74 – 3.05 t/ha), which was formed due to density increase of productive stems; maximum value of gross output was noted in case of application of $N_{90}P_{90}K_{90}$ and sowing of 4.5 million/ha of seeds (51850 rubles/ha); the highest net operating profit (26,980 rubles/ha) and energy balance (31.4 GJ/ha) was achieved in

case of application of $N_{30}P_{30}K_{30}$ and sowing of 4.5 million/ha of seeds.

Bibliography:

1. Význam znaků kořenového systému pro efektivní využití zásoby vody a živin z půdního profilu: aktuální kapitoly z fyziologie rostlin a zemědělského výzkumu 2011 / J. Haberle, P. Svoboda, L. Bláha, B. Šerá [et al.]. – Praha: Selected topics in plant physiology and agricultural research, 2012. – P. 138 – 145.
2. Marcinkowski, P. Effect of climate change on sowing and harvest dates of spring barley and maize in Poland / P. Marcinkowski, M. Piniewski // *International Agrophysics*. – 2018. – № 32(2). – P. 265 – 271.
3. Raimanová, I. The effects of differentiated water supply after anthesis and nitrogen fertilization on 15N of wheat grain / I. Raimanová, J. Haberle // *Rapid Commun : Mass Spectrom*. – 2010. – 24. – P. 261 – 266.
4. Kargin, V. I. Economic assessment of the technology of winter cultivation of wheat in the Republic of Mordovia / V. I. Kargin, R. A. Zaharkina, M. M. Geraskin // *Espacios*. – 2018. – Vol. 39(36). – P. 6.
5. Kargin, V. I. Economic evaluation of winter rye cultivation technology / V. I. Kargin, R. A. Zaharkina, M. M. Geraskin // *Espacios*. – 2019. – Vol. 40(24). – P. 22.
6. Isaichev, V. A. Influence of growth regulators and mineral fertilizers on water regime and yielding capacity of barley plants / V. A. Isaichev, N. N. Andreev, K. A. Vinogradova // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2018. – Vol. 9. – № 2. – P. 1197 – 1202.
7. Deriglazova, G. M. Obtaining spring barley of certain quality on slope lands / G. M. Deriglazova, E. P. Protsenko // *Agriculture*. – 2010. – № 1. – P. 27 – 29.
8. Deriglazova, G. M. Effect of technologies of different levels on spring barley yield / G. M. Deriglazova, I. G. Pykhtin // *Agriculture*. – 2012. – № 7. – P. 31 – 33.
9. Eryashev, A. P. Influence of technology elements on productivity of common barley / A. P. Eryashev, I. P. Bektyashkin, S. V. Kudashkina // *Feed production*. – 2013. – № 2. – P. 9–12.
10. Eryashev, A. P. Yield and quality of barley seeds depending on the background of plant nutrition / A. P. Eryashev, I. P. Bektyashkin, S. V. Kudashkina // *Feed production*. – 2013. – № 8. – P. 14 – 16.
11. Kudashkina, S. V. Influence of mineral fertilizers and potassium humate on productivity of common barley on leached black soil: spec. 06.01.01: abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences / Kudashkina Svetlana Vladimirovna; Mordovian State University named after N. P. Ogaryov. – Saransk, 2013. – 18 p.
12. Eryashev, A. P. Common barley in Mordovia: monograph / A. P. Eryashev, A. Saulin. – Saransk: Mordovian State University, 2012. – 104 p.
13. Varlamov, V. A. Technological properties of malting barley varieties depending on cultivation methods in the forest-steppe of the Middle Volga region / V. A. Varlamov, A. S. Parfenov // *Niva Povolzhiya*. – 2011. – № 4 (21). – P. 10 – 16.
14. Parfenov, A. S. Technological properties of malting barley varieties depending on cultivation methods in the forest-steppe of the Middle Volga region: spec. 06.01.01: abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences / Aleksey Sergeevich Parfenov; Penza State Agricultural Academy. – Penza, 2012. – 22 p.
15. Nafikov, M. N. Yield and nutritional value of barley depending on agricultural practices / M. M. Nafikov, I. G. Sitdikov, V. I. Fomin // *Feed production*. – 2011. – № 9. – P. 6 – 8.
16. Sitdikov, I. G. Influence of methods of primary tillage, fertilizers and plant protection products on yield and quality of barley grain / I. G. Sitdikov, V. I. Fomin, M. M. Nafikov // *Achievements of Science and Technology of the AIC*. – 2011. – № 8. – P. 36 – 39.
17. Isaichev, V. A. Influence of macro and microelements on protein producing capacity in feed barley grain / V. A. Isaichev, V. I. Kostin, N. N. Andreev // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2018. – Vol. 9, № 3. – P. 1473 – 1477.
18. Methodology of state variety testing of agricultural crops: guidelines. – Moscow: Kolos, 1985. – 248 p.
19. Dospekhov, B. A. Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results) / B. A. Dospekhov. – 5th ed., revised. and add. – Moscow: Agropromizdat, 1985. – 351 p.
20. Methods for specifying of economic efficiency of using the results of scientific research, new technology, inventions and rationalization proposals in agriculture: recommendations / SRIA of the North-East. – Kirov, 2006. – 35 p.
21. Eryashev, A. P. Guidelines for calculating energy efficiency of crop technologies: recommendations / A. P. Eryashev, V. M. Vasilkin. – Saransk, 2013. – 24 p.