

АГРОНОМИЯ

УДК 633.13:632.954:631.559

DOI: 10.53083/1996-4277-2026-259-5-5-10

Н.А. Рендов, Е.В. Некрасова,
С.И. Мозылева, М.С. Гладких
N.A. Rendov, E.V. Nekrasova,
S.V. Mozyleva, M.S. Gladkikh

ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА ОТ СТЕПЕНИ ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ

DEPENDENCE OF HULLESS OAT YIELD ON WEED INFESTATION DEGREE

Ключевые слова: голозерный овес, удобрение, гербицид, засоренность, корреляция, зависимость, норма высева, срок посева.

Исследована зависимость урожайности голозерного овса сорта Сибирский голозерный от уровня засорённости посевов на учебно-опытном поле учебно-опытного хозяйства Омского ГАУ, расположенного в южной лесостепи Омской области на лугово-чернозёмной среднесуглинистой почве. Эксперимент проводился в течение 4 лет при различных вариантах химизации посевов (отсутствие химизации, обработка гербицидом Агритокс на неудобренном фоне и на фоне с внесением аммиачной селитры), сроков посева (15 мая, 25 мая, 5 июня) и норм высева семян (3,5; 4,5 и 5,5 млн всхожих зёрен на 1 га). Дисперсионный анализ выявил, что основной вклад в вариацию общего уровня засорённости вносят условия химизации (65,2%), далее следуют коэффициент высева (19,4%) и сроки посева (9,4%). Для уровня засорённости мятликовыми видами доминирующим фактором оказался также химический фон (52,1%), доля влияния срока посева составила 23,9%, нормы высева – 19,8%. Анализ урожайных данных подтвердил решающее значение фона химизации, на долю влияния которого приходится более 83% дисперсии урожайности. Срок посева также оказывает существенное влияние на формирование урожайности, изученные нормы высева практически не влияли на продуктивность культуры. Практически во всех исследованных условиях обнаружена сильная отрицательная корреляция между общей засоренностью посевов или засоренностью посевов мятликовыми сорными растениями и урожайностью культуры. Рост доли сорных растений в посевах на 1% снижает

урожайность овса на 0,04-0,08 т/га. Снижение урожайности голозерного овса на 45-83% зависит от степени засоренности посевов.

Keywords: hulless oat, fertilizer, herbicide, weed infestation, correlation, dependence, seeding rate, seeding dates.

The dependence of hulless oat yield of the Sibirskiy golezernyy variety on the level of weed infestation was studied in the field of the Training and Experimental Farm of the Omsk State Agricultural University located in the southern forest-steppe of the Omsk Region on meadow-chernozem medium-deep low-humus and medium-loamy soil. The experiment was conducted over four years with different crop chemicalization (no chemicals, treatment with the herbicide Agritox against unfertilized background, and against the background of ammonium nitrate application); seeding dates (May 15, May 25, June 5) and seeding rates (3.5, 4.5 and 5.5 million viable grains per hectare). The dispersion analysis revealed that the main contribution to the variation of the overall level of weed infestation was made by the conditions of chemicalization (65.2%) followed by the seeding coefficient (19.4%) and seeding dates (9.4%). For the level of infestation by Poaceae species, the dominant factor was also the chemical background (52.1%), the percentage of influence of seeding dates was 23.9%, and the seeding rate - 19.8%. The analysis of yield data confirmed the decisive importance of the chemicalization background which influence accounted for more than 83% of the yield variance. The seeding dates also had significant impact on yield formation; the studied seeding rates had virtually no effect on crop productivity. Under almost all the conditions studied, a strong negative correlation was found between the total weed infestation or

the infestation by Poaceae weeds and crop yields. One percent increase of weed infestation reduced oat yield by 0.04 to 0.08 tons per hectare. The decrease of

hullless oat yield depends on the degree of weed infestation by 45...83%.

Рендов Николай Александрович, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск, Российская Федерация, e-mail: na.rendov@omgau.org.

Некрасова Екатерина Викторовна, к.с.-х.н., доцент, зав. кафедрой, ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск, Российская Федерация, e-mail: ev.nekrasova@omgau.org.

Мозылева Светлана Ивановна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск, Российская Федерация, e-mail: si.mozyleva@omgau.org.

Гладких Марина Сергеевна, к.с.-х.н., агроном, ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск, Российская Федерация, e-mail: ms.gavrilova@omgau.org.

Rendov Nikolay Aleksandrovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Omsk State Agricultural University, Omsk, Russian Federation, e-mail: na.rendov@omgau.org.

Nekrasova Ekaterina Viktorovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Omsk State Agricultural University, Omsk, Russian Federation, e-mail: ev.nekrasova@omgau.org.

Mozyleva Svetlana Ivanovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Omsk State Agricultural University, Omsk, Russian Federation, e-mail: si.mozyleva@omgau.org.

Gladkikh Marina Sergeevna, Cand. Agr. Sci., Agronomist, Omsk State Agricultural University, Omsk, Russian Federation, e-mail: ms.gavrilova@omgau.org.

Введение

В условиях южной лесостепной зоны Западно-сибирского региона при рассмотрении вопросов технологии возделывания зерновых культур основное внимание уделяется наиболее распространенной в зоне культуре – яровой мягкой пшенице. Вопросы, связанные с технологией возделывания овса, главным образом рассматриваются на примере пленчатых сортов [1, 2]. По мере появления голозерных сортов стали предприниматься попытки анализа отдельных технологических приемов возделывания [3, 4], однако зональная технология возделывания голозерного овса в настоящее время разработана недостаточно полно.

Овес в этой зоне возделывается в основном на фуражные цели, в связи с чем в полевых севооборотах его располагают в конце ротации. Идет накопление сорной растительности, и засоренность начинает расти [5, 6]. Кроме этого в посевах овса ситуация усложняется отсутствием возможности использования граминицидов, что ведет к росту численности мятликовых видов сорных растений. При этом отмечается, что голозерные сорта овса слабее пленчатых конкурируют с сорняками [7]. Это вызывает необходимость уточнения системы защиты посевов голозерного овса от сорной растительности.

Цель исследований – провести оценку влияния степени засоренности посевов голозерного овса сорта Сибирский голозерный на его урожайность в условиях южной лесостепи Омской области. В **задачи** исследований входило опре-

деление взаимосвязи между продуктивностью посевов овса и уровнем сорной растительности в агроценозе при разных фонах химизации, сроках сева и нормах высева культуры.

Условия и методы исследования

Эксперимент проводился в течение 4 лет (2011-2014 гг.) при различных вариантах химизации посевов (отсутствие химизации, обработка гербицидом на неудобренном фоне и на фоне с внесением аммиачной селитры), сроков посева (15 мая, 25 мая, 5 июня) и норм высева семян (3,5; 4,5 и 5,5 млн всх. зерён на 1 га) на учебно-опытном поле Омского ГАУ на лугово-черноземной среднесиловой малогумусовой среднесуглинистой почве

В опыте проводили осеннюю отвальную обработку почвы на 20-22 см, весной – боронование, предпосевную культивацию, посев дисковой сеялкой на глубину 5-6 см и послепосевное прикатывание. Аммиачную селитру (60 кг д.в/га) в вариантах с удобрением вносили до посева культуры. В вариантах с гербицидом опрыскивание препаратом «Агритокс, ВК» проводили в фазу кущения овса с расходом рабочей жидкости 200 л/га.

Долю сорняков в агрофитоценозе оценивали по методу Н.З. Милащенко [8]. Урожайность зерна пересчитывали на стандартную влажность и 100%-ную чистоту. Полученные данные обрабатывали методами дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов [9, 10].

Результаты исследований и их обсуждение

На учебно-опытном поле распространены в основном поздние яровые виды сорных растений – просо сорное, просо куриное и щирица запрокинутая. При таком составе сорного компонента более засоренными оказались варианты, высеянные 25 мая (табл. 1). При посеве в более ранние сроки культурные растения были более конкуренты по отношению к сорным за

счет своего опережающего развития, а при посеве в более поздние сроки часть всходов сорных растений была уничтожена предпосевной культивацией. С увеличением нормы высева засоренность посевов культуры снижалась. Так, при КВ 3,5 млн шт/га доля сорных растений в агрофитоценозе находилась в пределах 10,1-29,9%, 4,5 млн шт/га – 8,4-22,0%, 5,5 млн шт/га – 6,0-18,0%.

Таблица 1

Засоренность посевов голозерного овса (в среднем за 4 года), %

Фон химизации	Срок посева	Всего сорных растений			В т.ч. мятликовых		
		КВ, млн шт/га					
		3,5	4,5	5,5	3,5	4,5	5,5
Без химизации	15 мая	22,1	16,3	10,0	4,9	3,9	3,7
	25 мая	29,9	22,0	18,0	12,3	7,4	4,4
	5 июня	22,7	19,0	16,9	9,0	6,2	5,2
Гербицид	15 мая	10,1	8,4	6,0	6,4	5,3	4,8
	25 мая	11,7	10,7	9,7	9,7	8,3	8,0
	5 июня	10,5	8,6	8,4	8,1	7,1	6,3
Гербицид + удобрение	15 мая	15,3	12,3	8,6	11,5	9,7	6,3
	25 мая	15,7	13,7	12,8	12,4	12,0	10,9
	5 июня	16,4	13,8	13,3	13,2	11,9	10,6

При возделывании овса на фоне без химизации уровень засоренности посевов был довольно высоким (достигал 29,9%). Используемый гербицид в основном снижал засоренность посевов до слабого уровня (от 6,0 до 11,7%). При внесении азотного удобрения степень подавления сорняков гербицидом снижалась (в этих вариантах уровень засоренности изменялся от 8,6 до 16,4%). На долю мятликового компонента в общем количестве сорных растений на фоне без применения гербицида приходилось 6,3%, в то время как на двудольные растения – 13,3%. Обработка посевов гербицидом снижала общую засоренность, но при этом доля мятликового компонента возрастала до 7,1%, а при внесении удобрений – до 11,0%.

Дисперсионный анализ данных показал, что доля влияния фона химизации на показатель степени засоренности агрофитоценоза достигала 65,2%, коэффициента высева – 19,4%, срока посева – 9,4%. Наиболее тесная связь удельного веса мятликовых сорняков в агрофитоценозе культуры также установлена с фоном химизации – 52,1%, на долю влияния срока посева пришлось 23,9%, КВ – 19,8%.

В вариантах без применения химических средств средняя урожайность овса составила

1,91 т /га (рис.). Использование гербицидов увеличило этот показатель до 2,26, а сочетание удобрений и гербицидов – до 2,50 т/га. Первые сроки посева показали самую высокую продуктивность по сравнению со вторыми и третьими сроками на всех вариантах химизации. Влияние коэффициента высева на урожайность культуры оказалось в пределах ошибки опыта.

Обработка полученных данных дисперсионным анализом показала, что основным фактором, влияющим на урожайность культуры, является фон химизации (83,4%), срок посева оказывал влияние на 8,4%.

Отмечается средняя и сильная отрицательная зависимость урожайности от общей засоренности посевов и наличия мятликового компонента в агрофитоценозе овса (табл. 2). Влияние засоренности на снижение урожайности оказалось средним в условиях отсутствия химической обработки полей, коэффициент корреляции достигал значений -0,67 и -0,66. Сильная зависимость проявлялась при обработке посевов гербицидами (-0,88 и -0,86) либо гербицидами на фоне внесения аммиачной селитры (-0,91 и -0,89).

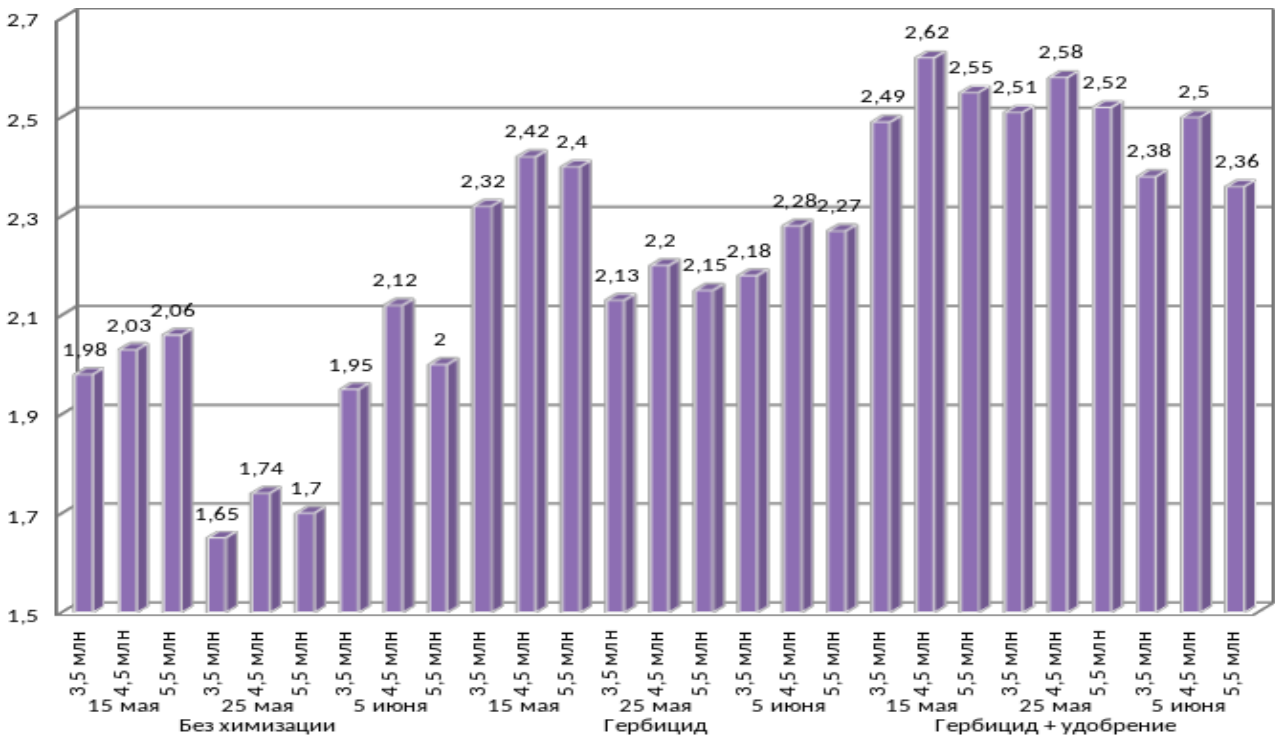


Рис. Урожайность зерна голозерного овса, т/га (в среднем за 4 года)

Таблица 2

Зависимость урожайности овса от засоренности посевов (разные фоны химизации)

Показатель	Общая засоренность			Засоренность мятликовыми сорняками		
	без хими-зации	гербицид	гербицид + удобрение	без химизации	гербицид	гербицид + удобрение
Коэффициент корреляции (r)	-0,67	-0,88	-0,91	-0,66	-0,86	-0,89
Ошибка коэффициента корреляции (Sr)	0,13	0,08	0,07	0,13	0,09	0,08
Коэффициент детерминации (d_{yx})	0,45	0,78	0,83	0,44	0,74	0,79
Коэффициент регрессии (b_{yx})	-0,04	-0,08	-0,06	-0,06	-0,08	-0,06

Значение коэффициента детерминации показывает, что от уровня общей засоренности агрофитоценоза снижение урожайности изучаемой культуры на фоне без применения средств химизации зависит на 45%, при этом на 44% снижение урожайности зависит от уровня засоренности только мятликовыми сорными растениями. В вариантах с применением гербицида и удобрений эти показатели ещё выше. Согласно расчетам коэффициента регрессии повышение доли сорной растительности на 1% способствует снижению урожайности культуры на 0,04-0,08 т/га.

В зависимости от срока посева средняя связь засоренности и урожайности отмечалась при посеве 25 мая (коэффициент корреляции -0,68) и снижение урожайности от степени засоренности этого срока посева зависело на 46% (табл. 3). Сильная отрицательная зависимость наблюдалась на первом (коэффициент корреляции -0,79) и третьем сроках посева (коэффи-

циент корреляции -0,91), с соответствующей сроку зависимости в снижении урожайности в 62 и 82%. В зависимости урожайности овса от наличия в посевах мятликовых видов сорных растений наблюдается подобная закономерность.

При изучении норм высева между урожайностью и засоренностью посевов отмечается тесная обратная связь во всех вариантах (табл. 4).

Наибольшее влияние засоренности посевов на уровень урожайности отмечалось при высева 4,5 млн всх. зерен на 1 га, на 71%, при высева 3,5 и 5,5 млн влияние было ниже на 4-6 %. Повышение доли сорняков в посевах на 1% может привести к снижению урожайности овса при разных коэффициентах его высева в пределах от 0,04 до 0,07 т/га. Увеличение доли мятликового компонента приводит к большему снижению урожайности, в зависимости от нормы высева оно может составить 0,05-0,08 т/га.

Таблица 3

Зависимость урожайности овса от засоренности посевов (разные сроки посева культуры)

Показатель	Общая засоренность			Засоренность мятликовыми сорняками		
	15 мая	25 мая	5 июня	15 мая	25 мая	5 июня
Коэффициент корреляции (r)	-0,79	-0,68	-0,91	-0,70	-0,63	-0,86
Ошибка коэффициента корреляции (Sr)	0,11	0,13	0,07	0,12	0,13	0,09
Коэффициент детерминации (d_{yx})	0,62	0,46	0,82	0,47	0,39	0,74
Коэффициент регрессии (b_{yx})	-0,05	-0,05	-0,06	-0,06	-0,05	-0,08

Таблица 4

Зависимость урожайности овса от засоренности посевов (разные нормы высева культуры)

Показатель	Общая засоренность			Засоренность мятликовыми сорняками		
	3,5 млн	4,5 млн	5,5 млн	3,5 млн	4,5 млн	5,5 млн
Коэффициент корреляции (r)	-0,82	-0,84	-0,81	-0,73	-0,75	-0,76
Ошибка коэффициента корреляции (Sr)	0,10	0,09	0,10	0,12	0,11	0,11
Коэффициент детерминации (d_{yx})	0,67	0,71	0,65	0,53	0,57	0,58
Коэффициент регрессии (b_{yx})	-0,04	-0,06	-0,70	-0,05	-0,06	-0,08

Выводы

На разных сроках посева, при разной норме высева и в зависимости от применяемых средств защиты на посевах голозерного овса связь между долей сорной растительности как общей, так и только мятликового компонента и урожайностью культуры обратная и варьирует от средней до сильной. Коэффициент корреляции в зависимости от варианта опыта колеблется от -0,63 до -0,91. Степень засорения посевов голозерного овса на уровень урожайности влияет на 45-83%. Увеличение доли сорной растительности на 1 % приводит к снижению урожайности зерна на 0,04-0,08 т/га.

Библиографический список

1. Богачков, В. И. Овес в Сибири и на Дальнем Востоке / В. И. Богачков. – Москва: Россельхозиздат, 1986. – 127 с. – Текст: непосредственный.
 2. Кубасов, А. В. Влияние минимизации обработки почвы и комплексной химизации на основные элементы плодородия чернозема и урожайность овса в южной лесостепи Западной Сибири: 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяй-

ственных наук / Кубасов Алексей Владимирович. – Омск, 2004. – 16 с. – Текст: непосредственный.

3. Акимова, О. В. Продуктивность и качество зерна голозерных и пленчатых сортов овса в условиях Западной Сибири / О. В. Акимова, Г. Я. Козлова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 21 (88). – С. 5-8.

4. Влияние протравителей на формирование урожая голозерного овса в лесостепи Омской области / В. В. Христинич, А. С. Карелова, Ю. В. Фризен, А. А. Гайвас. – Текст: непосредственный // Современное состояние, перспективы развития АПК и производства специализированных продуктов питания: сборник трудов Международной научно-практической конференции, посвящённой юбилею Заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, доктора технических наук, профессора Гавриловой Натальи Борисовны, Омск, 24 апреля 2020 года. – Омск, 2020. – С. 208-212.

5. Гладких А.В., Рендов Н.А., Некрасова Е.В., Мозылева С.И. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность зерна голозерного ячменя // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2 (34). – С. 19-23.

6. Gladkikh A., Rendov N., Nekrasova E. and Mozyleva S. (2019). Change in the Agrophitocenosis of Hulled Barley Depending on the Elements of Cultivation Technology. *The Fifth Technological Order: Prospects for the Development and Modernization of the Russian Agro-Industrial Sector*. 393.

7. Совершенствование технологии возделывания голозерного овса в условиях южной лесостепи Западной Сибири: монография / М. С. Гладких, Н. А. Рендов, Е. В. Некрасова, С. И. Мозылева; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина. – ISBN 978-5-89764-531-2. – Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2021. – Текст: электронный.

8. Милащенко, Н. З. Система мер борьбы с сорной растительностью в севооборотах / Н. З. Милащенко, А. Ф. Неклюдову – Текст: непосредственный // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1981. – № 1. – С. 8-16.

9. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос, 1979. – 416 с. – Текст: непосредственный

10. Некрасова, Е. В. Основы научных исследований в агрономии: учебное пособие / Е. В. Некрасова, Т. В. Маракеева, А.А. Калашин. – Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2018. – Текст: непосредственный.

References

1. Bogachkov V.I. Oves v Sibiri i na Dalnem Vostoke. Moskva: Rosselkhozizdat, 1986. 127 s.

2. Kubasov A.V. Vliyanie minimizatsii obrabotki pochvy i kompleksnoy khimizatsii na osnovnye elementy plodorodiya chernozema i urozhaynost ovsa v yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk: 06.01.01 / Kubasov Aleksey Vladimirovich. Omsk, 2004. 16 s.

3. Akimova O.V., Kozlova G.Ya. Produktivnost i kachestvo zerna golozernykh i plenchatykh sortov ovsa v usloviyakh Zapadnoy Sibiri // Vestnik

Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. No. 21 (88). S. 5–8.

4. Khristich V.V., Karel'ova A.S., Frizen Yu.V., Gayvas A.A. Vliyanie protraviteley na formirovaniye urozhaya golozernogo ovsa v lesostepi Omskoy oblasti // Sovremennoye sostoyaniye, perspektivy razvitiya APK i proizvodstva spetsializirovannykh produktov pitaniya: sb. trudov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy yubileyu Zasluzhennogo rabotnika vysshey shkoly Rossiyskoy Federatsii, doktora tekhnicheskikh nauk, professora Gavrilovoy Natali Borisovny. Omsk, 2020. S. 208-212.

5. Gladkikh A.V., Rendov N.A., Nekrasova E.V., Mozyleva S.I. Vliyanie elementov tekhnologii vozdeleyvaniya na urozhaynost zerna golozernogo yachmenya // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. No. 2 (34). S. 19-23.

6. Gladkikh A., Rendov N., Nekrasova E. and Mozyleva S. (2019). Change in the Agrophitocenosis of Hulled Barley Depending on the Elements of Cultivation Technology. *The Fifth Technological Order: Prospects for the Development and Modernization of the Russian Agro-Industrial Sector*. 393.

7. Gladkikh M.S., Rendov N.A., Nekrasova E.V., Mozyleva S.I. Sovershenstvovanie tekhnologii vozdeleyvaniya golozernogo ovsa v usloviyakh yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri: monografiya / Ministerstvo selskogo khozyaystva Rossiyskoy Federatsii, Omskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet imeni P.A. Stolypina. Omsk: FGBOU VO Omskiy GAU, 2021.

8. Milashchenko N.Z., Neklyudov A.F. Sistema mer borby s sornoy rastitelnostyu v sevooborotakh // Vestnik s.-kh. nauki. 1981. No. 1. S. 8–16.

9. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy. Moskva: Kolos, 1979. 416 s.

10. Nekrasova E.V., Marakayeva T.V., Kalashin A.A. Osnovy nauchnykh issledovaniy v agronomii: ucheb. posobie [Elektronnyy resurs]. Omsk: FGBOU VO Omskiy GAU, 2018.

