

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2022. № 2 (67). С. 47–53.

Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2022;2(67):47–53.

Научная статья

УДК 631.58: 631.5

doi: 10.34655/bgsha.2022.67.2.006

СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ БУРЯТИИ

В.А. Соболев¹, А.П. Батудаев², Б.Б. Цыбиков³, О.А. Алтаева⁴, А.М. Емельянов⁵

^{1,2,3,4,5} Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, Улан-Удэ, Россия

Автор, ответственный за переписку: Соболев Виктор Александрович, sobolevaw@mail.ru

Аннотация: В статье рассматривается проблема засоренности посевов яровой пшеницы в условиях степной зоны Бурятии. По литературным источникам установлено, что основными факторами, влияющими на видовой и количественный состав сорного компонента, являются метеорологические условия, предшественник, система обработки почвы. Результаты исследования показали, что выпадение осадков в степной зоне Бурятии по месяцам года имеет неравномерное распределение, это создает различные условия для продуктивности яровой пшеницы. При соизмеримом количестве осадков за вегетационный период урожайность яровой пшеницы может варьировать в широких пределах. При засорении яровой пшеницы в фазе кущения просом сорным в количестве 455-514 шт/м² и наличие малолетних двудольных сорняков в количестве 5-7% от общей засоренности недобор урожая зерна может составить 4,9 ц/га, или 42% (2020). При засорении яровой пшеницы в фазе кущения просом сорным в количестве 157-241 шт/м² и наличие малолетних двудольных сорняков в количестве 8-10% от общей засоренности урожайность яровой пшеницы в условиях выпадения 142 мм осадков в июне составила 23,1 ц/га (2021). Применение гербицидов против двудольных сорняков в данных условиях не обеспечивает сохранение урожая яровой пшеницы, также исключается стрессовый фактор от применения гербицидов, что подтверждается соизмеримой урожайностью в вариантах с ручной прополкой.

Ключевые слова: вредоносность сорняков, яровая пшеница, степная зона, сорные растения, урожайность, структура урожая.

Original article

WEEDS AND SPRING WHEAT YIELD IN THE STEPPE ZONE OF THE REPUBLIC OF BURYATIA

Viktor A. Sobolev¹, Anton P. Batudaev², Belikto B. Tsybikov³, Olga A. Altaeva⁴, Aleksander M. Emelyanov⁵

^{1,2,3,4,5} Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, Ulan-Ude, Russia

Corresponding author: Viktor A. Sobolev, sobolevaw@mail.ru

Abstract. The article deals with the problem of contamination of spring wheat crops in the steppe zone of the Republic of Buryatia. According to the literature sources, it was founded that the main factors influencing the species and quantitative composition of the weed component are

meteorological conditions, the precursor, the tillage system. The results of the study showed that precipitation in the steppe zone of Buryatia has an uneven distribution by months of the year, which creates different conditions for the productivity of spring wheat. With a commensurate amount of precipitation during the growing season, the yield of spring wheat can vary widely. When spring wheat is clogged in the tillering phase with weed millet in the amount of 455-514 pcs/m² and the presence of juvenile dicotyledonous weeds in the amount of 5-7% of the total clogging, the yield decrease is 4.9 dt/ha (2020). With the clogging of spring wheat in the tillering phase with millet weed in the amount of 157-241 pcs/m² and the presence of juvenile dicotyledonous weeds in the amount of 8-10% of the total clogging, the yield of spring wheat in conditions of 142 mm precipitation in June was 23.1 dt/ha (2021). The usage of herbicides against dicotyledonous weeds under these conditions does not ensure the preservation of the spring wheat yield, and the stress factor from the usage of herbicides is also excluded, which is confirmed by a comparable yield in the variants with manual weeding.

Keywords: harmfulness of weeds, spring wheat, steppe zone, weeds, yield, crop structure.

Введение. В условиях Бурятии возделывание яровой пшеницы имеет свою особенность. Сроки посева яровой пшеницы нельзя сдвигать на более поздние сроки ввиду короткого вегетационного периода (95-110 дней), а ранние сроки ограничиваются прогреванием почвы. Резко континентальный климат ежегодно создает своеобразные метеорологические условия, редко совпадающие с предыдущими годами. Поэтому, даже имея данные основного обследования на засоренность, трудно заранее спрогнозировать преобладание того или иного доминирующего сорного растения, а также определить конкурентоспособность яровой пшеницы. Так, в условиях Бурятии установлено, что «...густота стояния растений яровой пшеницы и ячменя зависит от меняющихся совокупностей факторов, среди которых важное место занимают температура, влага, норма высева, а также степень засоренности посевов» [1]. Проведенные исследования позволили установить, что «...в условиях степной зоны Республики Бурятия видовой состав сорняков определяется погодными условиями в течение вегетационного периода. Анализ результатов исследования динамики численности однолетних широколистных сорных растений показал, что численность сорных растений на момент обработки зависит от погодных условий, сложившихся в период май – июнь [2, 3]. Исследования Полунина Т.С. и др. показали, что «...флористическое разнообразие сорного ценоза существенно зависело от

сложившихся погодных условий вегетационного сезона [4]. В исследованиях Л.В. Юшкевича и др., установлено, что «...степень и видовой состав сорного компонента в посевах яровой пшеницы в лесостепных ландшафтах Западной Сибири формируется и зависит от предшественника, системы обработки почвы в севообороте и применения средств интенсификации [5]. В.И. Морозов в условиях среднего Поволжья установил, что «...наибольшие изменения как засоренности, так и урожайности яровой пшеницы по годам были вызваны климатическими факторами – условиями водно-теплового режима [6].

Яровой пшенице свойственна низкая конкурентная способность в ее взаимоотношениях с сорной растительностью. Оптимально ранние сроки посева, повышение продуктивной кустистости и густоты стояния стеблей и растений, выпадение осадков в мае-июне, обеспеченность питательными веществами, агротехнические мероприятия повышают конкурентоспособность яровой пшеницы [7]. П.Л. Одинцов утверждает, что «...критический период вредоносности злаковой сорной растительности в посевах пшеницы яровой составлял 29-30 дней совместной вегетации культуры и сорных растений (в фазе кущение – начало выхода в трубку) [8]. В исследованиях И.И. Шарапова и др. в условиях лесостепи Самарской области на яровой пшенице установлено, что «...снижение урожайности пшеницы происходило в основном за счет сокращения количества продуктивных стеблей и над-

земной массы культуры [9]. Проблемами засорённости посевов зерновых культур, изменением видового состава сорного компонента и организации защитных мероприятий занимаются многие исследователи [10-14].

Исходя из вышеуказанного, нами в 2020-2021 гг. проведено исследование по изучению вредоносности сорной растительности в посевах яровой пшеницы в условиях степной зоны Бурятии.

Цель исследования – установить вредоносность сорной растительности в посевах яровой пшеницы степной зоны Бурятии.

Условия и методы исследования. Почвами опытного поля являлись черноземы мучнистокарбонатные, малогумусные. Яровая пшеница высевалась в трехпольном зернопаровом севообороте чистый пар – яровая пшеница – овес. Норма высева – 5 млн всхожих семян на га, глубина заделки – 5-7 см, посев проводился в середине мая, сорт Бурятская 551. Обработка почвы проводилась согласно на-

учно-практическим рекомендациям «Система земледелия Республики Бурятия».

Схема опыта:

1. Контроль (без прополки);
2. Прополка (гербицид, против двудольных сорных растений);
3. Прополка (ручная, двудольных сорных растений);
4. Прополка (ручная, однодольных сорных растений);
5. Прополка (ручная, однодольных и двудольных сорных растений).

Варианты располагались систематически, площадь одной делянки – один квадратный метр, повторность – четырехкратная. Учет сорняков проводился количественно-весовым методом в фазу кущения культуры, в это же время проводилась прополка.

Метеорологические наблюдения представлены в таблице 1. Осадки определялись по метеостанции с. Мухоршибирь в мм, средняя температура воздуха определялась в °С по месяцам, с мая по сентябрь.

Таблица 1 – Метеорологические условия в зоне проведения исследования ¹

Год наблюдения	Месяц					Общее, мм /среднее °С
	май	июнь	июль	август	сентябрь	
Осадки, мм						
Средняя многолетняя	25	47	88	83,3	41	284,1
2020	55	49	84	139	46	373
2021	19	142,1	110	47,3	44	362,4
Средняя температура воздуха, °С						
Средняя многолетняя	8	14,6	18,3	15,3	7,8	12,8
2020	10,4	16,1	19,3	16,3	9,9	14,4
2021	7,0	15,0	18,1	16,2	9,6	13,2

Условия увлажнения мая 2020 года складывались благоприятно для развития яровой пшеницы, однако по температурному режиму наблюдался недостаток тепла, что сдерживало развитие яровой пшеницы и появление всходов сорных растений. В фазу кущения культуры (2-3 дека-

да июня) наблюдалась засуха, что неблагоприятно сказывалось на развитии яровой пшеницы. Высокая температура первой декады июля на фоне недостатка увлажнения способствовала гибели части растений проса сорного (*Panicum miliaceum*). Август характеризовался не-

¹ Архив погоды в Мухоршибири. Сайт Расписание погоды. Режим доступа: <http://rp5.ru>, свободный.

равномерным выпадением осадков, которые значительно не повлияли на продуктивность яровой пшеницы. Во второй декаде сентября отмечались обильные осадки, что создавало проблемы при уборке зерновых культур и даже привело к частичному прорастанию зерна в колосе. За вегетационный период 2021 года количество выпавших осадков превысило среднее многолетнее значение. Количество осадков за весь вегетационный период составило 362,4 мм при среднемноголетней 284,1 мм. В сравнении с 2020 годом осадков выпало равное количество, однако распределились они по периоду вегетации нехарактерно для зоны исследования. Температурный режим 2021 года не отличался от средних многолетних значений, однако в сравнении с прошлыми годами оказался на 1-2°C холоднее. Первая декада мая характеризовалась низкой температурой воздуха с выпадением 11 мм осадков, во второй декаде мая осадки сократились, а температура воздуха повысилась с +4,6 до +9 °С. В третьей декаде мая обильных осадков не отмечалось, однако температура воздуха понизилась до +7 °С. Низкие температуры воздуха в мае затягивали всходы яровой пшеницы и сорняков.

Выпадение осадков в первой декаде июня составило 60 мм, что является ред-

костью для данного периода, при этом средняя температура воздуха оставалась низкой +13,7 °С. Температурный режим оставался низким и во второй декаде июня, при этом выпадение осадков сократилось. Обильные осадки отмечались в третьей декаде июня, выпало 74 мм осадков, а средняя температура воздуха повысилась до +18,3 °С. Благоприятные погодные условия поспособствовали массовому прорастанию семян яровых поздних сорняков (просо сорное). В июле продолжились обильные осадки, общее их количество составило 110 мм на фоне среднего температурного режима воздуха. Август, наоборот, оказался засушливым, осадков выпало в 2 раза ниже нормы, температурный режим превысил среднее многолетнее значение. В целом, вегетационный период 2021 года оказался нехарактерным для зоны проведения исследования – с увлажненной первой половиной лета и засушливой второй.

Результаты. В 2020 году видовой состав сорных растений в фазу кущения яровой пшеницы представлен малолетними однодольными и двудольными сорняками. Преобладало просо сорное (*Panicum miliaceum*), количество которого достигало 455-514 шт/м² при сырой массе 34,9-39,3 г/м² (табл. 2).

Таблица 2 – Засоренность посевов в фазу кущения яровой пшеницы

Вариант	Засоренность посевов яровой пшеницы, шт/м ² / гр/м ²				
	общая	просо сорное	марь белая	солянка обыкновенная	гречишка вьюнковая
2020 год					
1. Контроль (без прополки)	536/39	514/36,8	16/1,3	4/0,4	3/0,5
2. Прополка (гербицид против двудольных сорных растений)	484/42	455/39,3	18/1,6	8/0,7	3/0,8
3. Прополка (ручная двудольные сорные растения)	531/38	496/34,9	24/1,8	9/1,0	3/0,5
4. Прополка (ручная однодольные сорные растения)	533/39	502/35,8	23/2,1	6/0,5	2/0,3
5. Прополка (ручная однодольные и двудольные сорные растения)	511/39	480/35,7	21/1,8	6/0,7	3/0,5
2021 год					
1. Контроль (без прополки)	171/75,5	157/56	8/5,2	-	6/14,3
2. Прополка (гербицид против двудольных сорных растений)	241/68,1	222/53	14/8,7	-	5/6,4

Продолжение таблицы 2

3. Прополка (ручная двудольные сорные растения)	238/69,9	216/52	12/8,3	-	10/9,6
4. Прополка (ручная однодольные сорные растения)	230/64	241/48	8/7,8	-	8/8,2
5. Прополка (ручная однодольные и двудольные сорные растения)	219/57,7	205/44	10/7,4	-	4/6,3

Просо на момент кущения яровой пшеницы находилось в фазе всходов. Из двудольных сорных растений встречались марь белая (*Chenopodium album*), солянка обыкновенная (*Salsola australis*), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus*). Количество двудольных сорных растений в общем количестве составило около 5-7%.

В 2021 году преобладало просо сорное, количество которого достигало 157-241 шт/м² при сырой массе 44-62 г/м². Просо на момент кущения яровой пшеницы находилось в фазе четырех листьев. Из двудольных сорных растений встречались марь белая (*Chenopodium album*),

гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus*). Количество двудольных сорных растений в общем количестве составило около 8-10 %.

Урожайность яровой пшеницы в зависимости от вида прополки представлена в таблице 3. На контрольном варианте в 2020 году урожайность яровой пшеницы составила 11,6 ц/га, повлияли неблагоприятные условия в период кущения яровой пшеницы и сорные растения. На варианте с применением гербицида против двудольных сорняков урожайность не повысилась, это объясняется преобладанием в посевах однодольных сорных растений (просо сорное).

Таблица 3 – Урожайность яровой пшеницы в 2020-2021 гг.

Вариант	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай по отношению к контролю, ц/га	Сохраненный урожай по отношению к контролю, %
1. Контроль (без прополки)	11,6/23,1	-	-
2. Прополка (гербицид против двудольных сорных растений)	11,7/20,9	0,1/-2,2	1/-9,7
3. Прополка (ручная, двудольные сорные растения)	11,7/23,8	0,1/0,7	1/3
4. Прополка (ручная, однодольные сорные растения)	14,8/21,9	3,2/-1,2	28/-5,2
5. Прополка (ручная, однодольные и двудольные сорные растения)	16,5/23,2	4,9/0,1	42/0,5
НСР(5%)		4,3/4,4	

Равная урожайность получена в варианте с ручной прополкой двудольных сорных растений 11,7 ц/га. Увеличение урожая яровой пшеницы на 28 % по отношению к контролю отмечено в варианте с ручной прополкой однодольных сорных растений, хотя математически не доказано. Лишь в варианте с ручной прополкой однодольных и двудольных сорных растений получена достоверная прибавка урожая в 4,9 ц/га, что составляет 42% по

отношению к контролю.

На контрольном варианте в 2021 году урожайность яровой пшеницы составила 23,1 ц/га, повлияли благоприятные условия в период кущения яровой пшеницы. По всем вариантам с прополкой яровой пшеницы достоверного увеличения или снижения урожайности не отмечено.

Заключение. При засорении яровой пшеницы в фазе кущения просом сорным в количестве 455-514 шт/м² и наличие

малолетних двудольных сорняков в количестве 5-7% от общей засоренности недобор урожая зерна может составить 4,9 ц/га, или 42 % (2020). Применение гербицидов против двудольных сорняков в данных условиях не обеспечивает сохранение урожая. При засорении яровой пшеницы в фазе кущения просом сорным в количестве 157-241 шт/м² и наличие малолетних двудольных сорняков в количестве 8-10% от общей засоренности урожайность яровой пшеницы составила 23,1 ц/га (2021). Данная урожайность при столь высокой засоренности получена в результате выпадения 142 мм осадков в июне. Применение гербицидов против двудольных сорняков в данных условиях не обеспечивает сохранение урожая яровой пшеницы, также исключается стрессовый фактор от применения гербицидов, что подтверждается соизмеримой урожайностью в вариантах с ручной прополкой.

Список источников

1. Алтаева О.А. Влияние склоновых агроландшафтов на густоту стояния растений и урожайность в полевом севообороте // Научное обеспечение развития АПК и сельских территорий Байкальского региона : материалы научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки. 2018. С. 14-18.
2. Соболев В.А., Батудаев А.П., Цыбиков Б.Б. Влияние засоренности посевов на показатели урожайности зерна пшеницы в условиях степной зоны Бурятии // Устойчивое развитие сельских территорий и аграрного производства на современном этапе : материалы международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки. Улан-Удэ, 2022. С. 270-275.
3. Соболев В.А., Цыбиков Б.Б., Батудаев А.П. Влияние гербицидов на биологическую активность каштановой почвы Бурятии // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2011. № 2 (23). С. 23-26.
4. Полунина Т.С., Лавринова В.А., Леонтьева М.П. Влияние метеорологических факторов на динамику засоренности в посевах яровой пшеницы // Аграрный вестник Юго-Востока. 2020. № 2 (25). С. 27-29.
5. Юшкевич Л.В., Ершов В.П., Щитов А.Г. Влияние агротехнологий на засоренность агрофитоценоза и продуктивность яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (41). С. 75-84.
6. Морозов В.И., Подсевалов М.И., Милодорин И.К. Вклад факторов в изменение засоренности и формирование урожайности яровой пшеницы при биологизации ее технологии в условиях Среднего Поволжья // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 1 (25). С. 19-23.
7. Каплин В.Г. Зональные особенности засоренности посевов мягкой яровой пшеницы // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 2. С. 13-20.
8. Одинцов П.Л., Сорока С.В. О проблеме конкуренции яровых зерновых культур и злаковых сорных растений в агрофитоценозе // Защита растений. 2019. № 43. С. 57-65.
9. Шарапов И.И. Влияние засоренности посевов на показатели урожайности зерна пшеницы в лесостепи Самарской области // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 1. С. 61-64.
10. Синещеков В.Е., Васильева Н.В. Засоренность зерновых агроценозов при минимизации основной обработки почвы в лесостепи Приобья // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2017. № 4 (45). С. 32-40.
11. Доронина О.М. Влияние степени засоренности на продуктивность яровой пшеницы, кукурузы и подсолнечника // АПК России. 2017. Т. 24. № 2. С. 289-294.
12. Вредоносность овсяга в посевах твердой пшеницы / Л.Н. Домченко, Н.А. Рендов, Е.В. Некрасова, С.И. Мозылева // Вестник КрасГАУ. 2017. № 5 (128). С. 3-8.
13. Оказова З.П. Вредоносность сорных растений посевов озимой пшеницы в лесостепной зоне Северного Кавказа // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 52. № 4. С. 70-73.
14. Михайлова З.И., Пурлаур В.К., Михайлов А.А. Эффективность действия гербицидов на сорный компонент и продуктивность яровой пшеницы // Вестник КрасГАУ. 2008. № 3. С. 100-104.

References

1. Altaeva O.A. Influence of slope cultivated lands on plant stand and yield at the field crop rotation. *Scientific Support for Agroindustrial Complex and Rural Territories of the Baikal Region: Proceedings of the Research and Practice Conference dedicated Russian Science Day*. 2018. Pp. 14-18.
2. Sobolev V.A., Batudaev A.P., Tsybikov B.B. Influence of weed infestation of crops on yield indices of wheat in the steppe zone of the Republic

of Buryatia. *Sustainable development of rural territories and farm production at the present stage : Proceedings of the International Research and Practice Conference dedicated to Russian Science Day*. Ulan-Ude, 2022. Pp. 270-275.

3. Sobolev V.A., Tsybikov B.B., Batudaev A.P. Herbicides influence on biological activity of the chestnut soil of the Republic of Buryatia. *Vestnik of the Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2011. № 2 (23). Pp. 23-26.

4. Polunina T.S. Lavrinova V.A., Leontyeva M.P. The influence of meteorological factors on weediness dynamics by planting of spring wheat. *Agrarnyy vestnik Yugo-Vostoka*. 2020;2(25):27-29 (In Russ.)

5. Yushkevich L.V., Ershov V.L., Shchitov A.G. Influence of agrotechnologies on the development of weeds in the agrophytocenosis and on the productivity of spring wheat in the forest-steppe of Western Siberia. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2021;1(41):75-84 (In Russ.)

6. Morozov V.I., Podsevalov M.I., Milodirin I.K. Contribution of factors to changes of weed infestation of crops and yield shaping of spring wheat under biologization of its technology in the Middle Volga. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2014;1(25):19-23 (In Russ.)

7. Kaplin V.G. Zonal peculiarities of weed infestation of crops of soft spring wheat. *Bulletin Samara State Agricultural Academy*. 2018;2:13-

20 (In Russ.)

8. Odintsov P.L., Soroka S.V. Concerning the issue of struggle of spring sown cereals and gramineous weeds within the agrophytocenosis. *Zashchita rastenii*. 2019;43:57-65 (In Russ.)

9. Sharapov I.I. Influence of weed infestation of crops on yield indices of wheat in the forest-steppe zone of the Samara region. *Bulletin Samara State Agricultural Academy*. 2016;1:61-64 (In Russ.)

10. Sineshchekov V.Ye., Vasilyeva N.V. Zasorennost' zernovykh agrotsenozov pri minimizatsii osnovnoy obrabotki pochvy v lesostepi Priobya. *Vestnik NGAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2017;4(45):32-40 (In Russ.)

11. Doronina O.M. Impact of level of weed infestation of crops on productivity of spring wheat, corn and sunflower. *APK of Russia*. 2017; 24(2):289-294 (In Russ.)

12. Domchenko L.N., Rendov N.A., Nekrasova E.V., Mozyleva S.I. Harmfulness of wild oats in durum wheat crops. *Vestnik of KSAU*. 2017;5(128):3-8 (In Russ.)

13. Okazova Z.P. Harmfulness of weeds for fall wheat in the forest-steppe zone of the North Caucasus. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2015;52(4):70-73 (In Russ.)

14. Mikhaylova Z.I., Purlaur V.K., Mikhaylov A.A. Effektivnost deystviya gerbitsidov na sornyy komponent i produktivnost' yarovoy pshenitsy. *Vestnik of KSAU*. 2008;3:100-104 (In Russ.)

Информация об авторах

Виктор Александрович Соболев – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общего земледелия, sobolevaw@mail.ru;

Антон Прокопьевич Батудаев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общего земледелия, anton_batudaev@mail.ru;

Бэликто Батоевич Цыбиков – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общего земледелия, 180376@mail.ru;

Ольга Алексеевна Алтаева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общего земледелия, altaeva_olga@mail.ru;

Александр Михайлович Емельянов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, луговодства и плодовоовощеводства

Information about the authors

Viktor A. Sobolev – Candidate of Science (Agriculture), Associate professor, Head of the Chair of General Farming, sobolevaw@mail.ru.

Anton P. Batudaev – Doctor of Science (Agriculture), Professor, General Farming Chair, anton_batudaev@mail.ru;

Belikto B. Tsybikov – Candidate of Science (Agriculture), Associate professor, Chair of General Farming, 180378@mail.ru;

Olga A. Altaeva – Candidate of Science (Agriculture), Associate professor, Head of the Chair of General Farming, altaeva_olga@mail.ru;

Alexander M. Emelyanov – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Chair of Plant Production, Grassland Management and Horticulture.

Статья поступила в редакцию 28.01.2022; одобрена после рецензирования 28.04.2022; принята к публикации 05.05.2022.

The article was submitted on 28.01.2022; approved after reviewing on 28.04.2022; accepted for publication on 05.05.2022.