

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И УДОБРЕНИЙ
НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ****И.Х. Вафин, Р.И. Сафин**

Реферат. Исследования проводились на озимой пшенице сорта Казанская 560 в течении трех лет, из которых два (2018, 2019 годы) отличались периодически засушливыми явлениями в период весенне-летней вегетации и один (2020 год) был с нормальным увлажнением. Целью работы было изучение эффективности применения на озимой пшенице в осенние период стимулятора роста Мелафен и двукратной некорневой подкормки в весенне-летний период комплексным жидким удобрением Металлоцен Универсал. Исследования проводились на серой лесной почве с использованием рекомендованной агротехнологии возделывания озимой пшеницы. В ходе исследований изучалось влияние изучаемых препаратов и их сочетаний на биометрические показатели растений, развитие болезней, продуктивность и качественные характеристики семян озимой пшеницы. Было установлено, что при использовании осенней обработки посевов стимулятором роста Мелафен отмечалось увеличение на 17,8% густоты стояния растений к уборке, что обусловлено положительным влиянием стимулятора на перезимовку озимой пшеницы. В результате урожайность в данном варианте увеличилась на 0,48 т/га. Применение только подкормки Металлоценом Универсалом приводило к росту количества зерен в колосе и увеличению урожайности на 0,43 т/га. Чередование обработок (осенняя обработка – Мелафен; весенне-летняя подкормка – Металлоцен Универсал) способствовало увеличению количества и массы зерен в колосе, что привело к значительному (на 0,9 т/га) росту урожайности озимой пшеницы. Двукратная некорневая подкормка Металлоценом Универсалом способствует некоторому снижению зараженности колоса озимой пшеницы септориозом. Во всех опытных вариантах не отмечалось уменьшения поражения колоса «чернью». Изучаемые варианты не оказали существенного положительного влияния на накопление в зерне пшеницы белка.

Ключевые слова: озимая пшеница, стимуляторы роста, удобрения, жидкие комплексные удобрения, некорневая подкормка.

Введение. Озимая пшеница играет значительную роль в зерновом производстве Республики Татарстан. Высокая продуктивность культуры и формирование зерна с хорошими качественными характеристиками, позволяют ей успешно конкурировать с яровой пшеницей, в том числе и в зонах рискованного земледелия [1]. Вместе с тем, потенциал урожайности современных сортов озимой пшеницы часто не реализуется в полной мере, что связано, в том числе, и с высокими рисками гибели культуры в период перезимовки [2]. Причины гибели озимых культур в осенне-зимний период могут быть разными, что определяет необходимость в разработке соответствующих приемов, позволяющих минимализировать потери урожая [3]. Среди таких приемов, особое место занимает использование физиологически-активных веществ, повышающих устойчивость растений озимой пшеницы к абиотическим и биотическим стрессам [4,5]. Одним таких препаратов является Мелафен, оказывающий комплексное положительное влияние как на рост и развитие растений, так и на их устойчивость к стрессам [6]. При его использовании отмечается стимуляция фотосинтеза и положительное влияние на митохондрии растительных клеток [7]. Высока его эффективность при обработке семян озимой пшеницы показана в целом ряде исследований [8,9,10]. При этом, указывается на положительное влияние такой обработки на устойчивость растений озимой пшеницы к низким температурам [11]. Вместе с тем, сравнительно мало изуче-

но влияние осенней обработки данным препаратом как на перезимовку растений, так и на формирование урожая озимой пшеницы.

Для формирования урожая озимой пшеницы необходимо максимально полно обеспечить потребности растений в элементах минерального питания, что достигается за счет использования удобрений [12,13]. При этом, наряду с обеспечением потребностей в макроэлементах, важно учитывать и положительное влияние различных микроэлементов. Применение микроудобрений, с учетом уровня обеспеченности почв в тех или иных микроэлементах, позволяет повысить как урожайность, так и качество озимой пшеницы [14,15,16]. При этом высокую эффективность показывает некорневая подкормка микроудобрениями [17]. В последние годы, все большее распространение на озимой пшенице приобрели комплексных удобрения для некорневой подкормки, содержащие как макро-, так и микроэлементы. Эффективность применения некорневой подкормки такими удобрениями на озимой пшенице показана в различных регионах России [18,19,20]. К числу таких комплексных удобрений относятся и удобрения марки Металлоцен, с разным набором как макро-, так и микроэлементов, которые показали свою высокую эффективность на различных сельскохозяйственных культурах [21,22], в том числе и на озимой пшенице [23]. Вместе с тем, исследования по оценке эффективности чередования осенних обработок стимуляторами роста и весенне-летних некорневых подкормок

удобрениями на озимой пшенице, в условиях Республики Татарстан не проводились.

Целью исследований явилось разработка приемов повышения продуктивности озимой пшеницы на основе использования стимулятора роста (Мелафена) и некорневой подкормки комплексным удобрением Металлоцен Универсал.

Условия, материалы и методы. В качестве объекта исследования выступал сорт озимой пшеницы Казанская 560 (репродукция ЭС). Исследования проводились на опытных полях ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» в течение 2017-2020 гг. Изучались следующие варианты: 1. Контроль – без обработки; 2. Мелафен (0,1 л/га) – опрыскивание осенью (фаза кущения); 3. Металлоцен Универсал (1,0 л/га) – двукратная некорневая подкормка в весенне-летний период (фаза кущения и фаза выхода в трубку). 4. Мелафен (0,1 л/га) опрыскивание осенью; Металлоцен Универсал (1,0 л/га) – двукратная некорневая подкормка в весенне-летний период (фаза кущения и фаза выхода в трубку).

При опрыскивании использовалась норма расхода рабочей жидкости – 200 л/га. Посев проводился в оптимальные сроки, с нормой высева всхожих семян - 5,0 млн. шт./га. Предшественник – чистый пар. Почва опытных участков – окультуренная серая лесная среднесуглинистая, содержание гумуса – 3,1-4,0%, обменного калия – 124-170 мг/кг, подвижного фосфора – 172-277,0 мг/кг, рН_{сол} – 5,4-6,3. Содержание микроэлементов (по Пейверинькису) оценивалось следующим образом: молибдена – очень низкое; цинка – низкое; меди и марганца – высокое, бора – очень высокое. Исследования проводились на фоне внесения минеральных удобрений (азофоски и аммиачной селитры) в дозе N₅₈P₂₄K₂₄.

Агроклиматические условия в годы исследований отличались, если в сезонах 2018 и 2019 годах в весенне-летний период отмечались острозасушливые явления, то в 2020 году, условия увлажнения и температурный режим были благоприятными для роста и развития растений озимой пшеницы.

Учет болезней колоса проводился согласно общепринятым методикам, по показателю распространенности болезни.

Анализ зерна на содержание белка проводили в аккредитованной лаборатории Центра агроэкологических исследований

Казанского ГАУ.

Анализ и обсуждение результатов исследований. Влияние изучаемых вариантов на рост и развитие растений, оценивался по некоторым биометрическим показателям (табл. 1).

Результаты оценки показали, что применение Мелафена и Металлоцена Универсал как по отдельности, так и в сочетании, не оказали значительного влияния на длину стебля растений и число зерен в колосе. Использование всхемы – осенняя обработка Мелафен + весенне-летняя подкормка Металлоцен Универсал, достоверно увеличило воздушно-сухую массу колоса озимой пшеницы. Осенняя обработка Мелафеном оказала положительное влияние на густоту растений к уборке, что свидетельствует о положительном влиянии данного препарата на перезимовку озимой пшеницы сорта Казанская 560.

В последние годы, все большее распространение на посевах озимой пшеницы в Республике Татарстан приобрели различные болезни колоса, оказывающие негативное влияние как на формирование урожая, так и на качественные показатели семян озимой пшеницы. В связи с этим, был проведен учет распространенности таких болезней по вариантам опыта (табл. 2).

В годы исследований, фузариоз колоса не отмечался. Применение Мелафена осенью, практически не оказало тормозящего влияния на болезнь колоса. В тоже время, использование двукратной некорневой подкормки Металлоценом Универсалом, значительно (в 1,77 раза), уменьшило распространенность септориоза колоса. Положительного влияния на уменьшение зараженности колоса «чернью» не отмечалось ни в одном из изучаемых вариантов, что может быть обусловлено особенно-стью этиологии данного заболевания.

Данные по урожайности озимой пшеницы приведены в таблице 3.

Во все годы исследований, в опытных вариантах отмечался достоверный рост урожайности озимой пшеницы. Так, при применении осенней обработки Мелафеном, такой рост составил 0,48 т/га, а при двукратной подкормки Металлоценом Универсалом – 0,43 т/га. Причем, в 2018 и 2019 гг., достоверной разницы между данными вариантами по урожайности не отмечалось. В тоже время, во все годы исследований, отмечался выраженный синергетический эффект от комбинирования

Таблица 1 – Биометрические показатели роста и развития растений озимой пшеницы сорта Казанская 560 в зависимости от применения регулятора роста и удобрения (фаза полной спелости), 2017-2020 гг.

Вариант	Длина стебля, см	Число зерен в колосе, шт.	Воздушно-сухая масса колоса, г	Густота растений к уборке, шт./м ²
Контроль	74,6±2,9	39,7±1,8	1,703±0,077	320,0±15,6
Мелафен	74,0±3,1	41,0±1,3	1,780±0,081	377,8±12,3
Металлоцен Универсал	76,7±2,6	42,3±1,9	1,757±0,083	332,6±14,2
Мелафен + Металлоцен Универсал	78,0±3,3	41,0±1,7	1,960±0,079	373,3±13,8

Таблица 2 – Распространенность болезней колоса озимой пшеницы сорта Казанская 560 в зависимости от применения регулятора роста и удобрения (фаза полной спелости), %, 2017-2020 гг.

Вариант	Септориоз колоса	Фузариоз колоса	«Чернь колоса»
Контроль	11,2	0	4,6
Мелафен	11,9	0	5,8
Металлоцен Универсал	6,3	0	4,9
Мелафен + Металлоцен Универсал	6,9	0	5,5

Таблица 3 – Урожайность озимой пшеницы сорта Казанская 560 в зависимости от применения регулятора роста и удобрения, т/га, 2017-2020 гг.

Вариант	Год исследований			Средняя, т/га	Отклонение от контроля, т/га
	2018 г	2019 г	2020 г		
Контроль	1,66	2,05	3,34	2,35	
Мелафен	2,38	2,47	3,63	2,83	0,48
Металлоцен Универсал	2,38	2,46	3,53	2,78	0,43
Мелафен + Металлоцен Универсал	2,84	2,92	3,98	3,25	0,90
НСР ₀₅	0,07	0,09	0,16		

осенней обработки Мелафеном и весенне-летних подкормок Металлоценом Универсалом. Так, в условиях засухи 2018 года прирост урожайности от применения данной схемы составил 1,18 т/га, в 2019 году – 0,87 т/га, а в условиях хорошего увлажнения в период вегетации 2020 года – 0,64 т/га. В среднем за годы исследований, рост урожайности озимой пшеницы при использовании схемы с чередованием обработок составил 0,9 т/га.

Для оценки влияния обработок на качество зерна пшеницы, определяли содержание белка. В контроле данный показатель составил $11,6 \pm 0,2\%$; при использовании осенней обработки Мелафеном – $11,6 \pm 0,4\%$; при двукратной подкормки Металлоценом Универсалом – $11,5 \pm 0,3\%$, а при комбинированной схеме – $11,4 \pm 0,3\%$. Таким образом, положительного

влияния обработок на содержание в зерне озимой пшеницы белка не отмечалось.

Выводы. Проведенные исследования показали, что при использовании осенней обработки Мелафеном отмечается рост густоты растений к уборке, что связано с положительным его влиянием на перезимовку растений. Применение чередования обработок (осенняя – Мелафен, весенне-летняя – Металлоцен Универсал) приводит к росту массы колоса, и значительному (на 0,9 т/га) увеличению урожайности. Двукратная некорневая подкормка Металлоценом Универсалом способствует снижению зараженности колоса озимой пшеницы септориозом. Изучаемые варианты не оказали положительного влияния на накопление в зерне пшеницы белка.

Литература

- Макаров В.И. Оценка перспективных отечественных сортов зерновых культур в современных условиях/Зерновое хозяйство России. 2015. 4. С.145-151.
- Лебедевский И.А., Шабанова И.В., Яковлева Е.А. Влияние микроэлементов на продуктивность и качество озимой пшеницы, возделываемой на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья // Научный журнал КубГАУ. 2012. №82(08). С.1-10.
- Исмагилов, Р. Р., Гайфуллин Р. Р. Некоторые приемы повышения перезимовки растений и качества зерна озимой пшеницы // Качество и технология производства продукции растениеводства: сборник избранных трудов / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Башкирский государственный аграрный университет. Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2011. С. 192-194.
- Котляров В.В., Федулов Ю. П., Доценко К. А., Котляров Д. В., Яблонская Е. К. Применение физиологически активных веществ в агротехнологиях. Краснодар: КубГАУ, 2014. 169 с.
- Чумкина Л.В., Арапова Л.И., Колпакова В.В., Топунов А.Ф. Фитогормоны и абиотические стрессы (обзор) // Химия растительного сырья. 2021. №4. С. 5–30.
- Фаттахов С. Г. Мелафен - регулятор роста растений нового поколения // Защита и карантин растений. 2011. №11. С.50.
- Сняшин О.Г., Шаповал О.А., Шулаева М.М. Инновационные регуляторы роста растений в сельскохозяйственном производстве // Плодородие. 2016. №5 (92). С. 38-42.
- Исайчев В. А., Провалова Е. В. Влияние регуляторов роста на ранних этапах роста и развития растений озимой пшеницы // Известия НВ АУК. 2012. №3. С.80-85.
- Костин В. И., Дозоров А. В., Исайчев В. А. К вопросу о стимуляции сельскохозяйственных растений под действием физических и химических факторов при обработке семян // Вестник Ульяновской ГСХА. 2018. №2 (42). С.67-77.
- Мамсилов Н. И., Макаров А. А. Значение регуляторов роста в формировании высоких показателей

- продуктивности и качества зерна озимой пшеницы // Новые технологии. 2019. №3. С.173-180.
11. Шаповал О.А., Можарова И.П., Коршунов А.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях // Защита и карантин растений. 2014. №6. С. 16-20.
 12. Камбулов С. И., Рыков В. Б., Дёмина Е. Б., Колесник В. В., Трубилин Е. И. Эффективность системы удобрений в технологии возделывания озимой пшеницы // Научный журнал КубГАУ. 2017. №133. С.498-504.
 13. Куликова А. Х., Яшин Е. А., Карпов А. В. Эффективность применения комплекса органических удобрений в технологии возделывания озимой пшеницы в лесостепи Поволжья // Вестник Ульяновской ГСХА. 2021. №1 (53). С.74-80.
 14. Есаулко А.Н., Гречишкина Ю.И., Бузов В.А., Олейников А.Ю., Редькина Н.В. Эффективность микроудобрений Микромак и Микроэл в посевах озимой пшеницы на черноземе выщелоченном // Плодородие. 2010. №1. С. 24-25.
 15. Галиченко И.И. Микроудобрение Фертикс на озимой пшенице // Защита и карантин растений. 2015. №6. С. 30.
 16. Гоман Н.В., Попова В.И., Бобренко И.А. Влияние микроудобрений на структуру урожая озимой пшеницы // Вестник КрасГАУ. 2016. №1. С.114-117.
 17. Митрохина О.А. Некорневая подкормка микроудобрениями и урожай озимой пшеницы // Земледелие. 2013. №7. С. 41-42.
 18. Лазарев В. И., Шершнева О. М., Золотарева И. А., Асадова А. Б.а Комплексные водорастворимые удобрения с микроэлементами на посевах озимой пшеницы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. №9. С.45-47.
 19. Митрохина О. А., Лукьянчиков Д. С. Оценка влияния некорневых подкормок комплексным растворимым удобрением "Акварин-5" на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Academy. 2017. №12 (27). С.48-50.
 20. Гаврилов В.А., Федорова Ю. Н., Федотова Е. Н. Оценка влияния жидких комплексных удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. №2. С.13-16.
 21. Благородова Е. Н., Тосунов Я. К., Барчукова А. Я. Влияние препарата Металлоцен на рост и урожайность томата // Научный журнал КубГАУ. 2021. №168. С. 47-58.
 22. Влияние некорневого внесения микроудобрений на продуктивность и устойчивость к болезням сорта Аннушка // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 79 студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 26 марта 2021 года. Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. С. 66-70.
 23. Кузнецов И.Ю., Нафикова А.Р., Алимгафаров Р.Р. Эффективность применения хелатного удобрения Металлоцен на озимой пшенице // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2021. № 1(57). С. 17-26.

Сведения об авторах:

Вафин Ильшат Хафизович* – ассистент кафедры общего земледелия, защиты растений и селекции, e-mail: zemledeliekazgau@mail.ru

Сафин Радик Ильясович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общего земледелия, защиты растений и селекции, e-mail: radiksaf2@mail.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF THE APPLICATION PHYSIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES AND FERTILIZERS ON WINTER WHEAT I.Kh. Vafin, R.I. Safin

Abstract. The studies were carried out on winter wheat varieties Kazanskaya 560 for three years, of which two (2018, 2019) were characterized by periodically dry phenomena during the spring-summer growing season and one (2020) was with normal moisture. The aim of the work was to study the effectiveness of the use of the Melafen growth stimulator on winter wheat in the autumn period and double foliar feeding in the spring-summer period with the complex liquid fertilizer Metallocene Universal. The studies were carried out on gray forest soil using the recommended agricultural technology for the cultivation of winter wheat. In the course of the research, the influence of the studied preparations and their combinations on the biometric parameters of plants, the development of diseases, the productivity and quality characteristics of winter wheat seeds was studied. It was found that when using the autumn treatment of crops with the growth stimulator Melafen, there was an increase of 17.8% in plant density for harvesting, which is due to the positive effect of the stimulator on the overwintering of winter wheat. As a result, the yield in this variant increased by 0.48 t/ha. The use of only top dressing with Metallocene Universal led to an increase in the number of grains per spike and an increase in yield by 0.43 t/ha. The alternation of treatments (autumn spraying by Melafen; spring-summer spraying by Metallocene Universal) contributed to an increase in the number of grains per ear, an increase in the mass of 1000 seeds, which led to a significant (0.9 t/ha) increase in the yield of winter wheat. Double foliar feeding with Metallocene Universal contributes to some reduction in the infection of an ear of winter wheat with stagonospora blotch. In all experimental variants, there was no decrease in damage to the ear by "black head molds". The studied variants did not have a significant positive effect on the accumulation of protein in wheat grain.

Key words: winter wheat, growth stimulators, fertilizers, liquid complex fertilizers, foliar feeding.

References

1. Makarov V.I. Assessment of promising domestic varieties of grain crops in modern conditions / V.I. Makarov// Grain economy of Russia. 2015. 4. P.145-151.
2. Lebedovsky I.A., Shabanova I.V., Yakovleva E.A. The influence of microelements on the productivity and quality of winter wheat cultivated on leached chernozem of the Western Ciscaucasia // Scientific journal of KubGAU. 2012. No. 82(08). S.1-10.
3. Ismagilov, R. R., Gaifullin R. R. Some methods for increasing the overwintering of plants and the quality of winter wheat grain // Quality and technology of crop production: a collection of selected works / Ministry of Agriculture of the

Russian Federation, Bashkir State endowment agrarian university. Ufa: Bashkir State Agrarian University, 2011, pp. 192-194.

4. Kotlyarov V.V., Fedulov Yu.P., Dotsenko K.A., Kotlyarov D.V., Yablonskaya E.K. Krasnodar: KubGAU, 2014. 169 p.

5. Chumikina L.V., Arabova L.I., Kolpakova V.V., Topunov A.F. Phytohormones and abiotic stresses (review) // Chemistry of vegetable raw materials. 2021. №4. pp. 5–30.

6. Fattakhov S. G. Melafen as a plant growth regulator of a new generation // Plant Protection and Quarantine. 2011. No. 11. P.50.

7. Sinyashin O.G., Shapoval O.A., Shulaeva M.M. Innovative plant growth regulators in agricultural production // Fertility. 2016. No. 5 (92). pp. 38-42.

8. Isaichev V. A., Provalova E. V. Influence of growth regulators on the early stages of growth and development of winter wheat plants. Izvestiya NV AUK. 2012. №3. S.80-85.

9. Kostin V. I., Dozorov A. V., Isaichev V. A. On the issue of stimulation of agricultural plants under the influence of physical and chemical factors during seed treatment // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2018. No. 2 (42). pp.67-77.

10. Mamsirov N. I., Makarov A. A. The importance of growth regulators in the formation of high productivity and quality of winter wheat grain // New technologies. 2019. №3. pp.173-180.

11. Shapoval O.A., Mozharova I.P., Korshunov A.A. Plant growth regulators in agricultural technologies // Protection and quarantine of plants. 2014. №6. pp. 16-20.

12. Kambulov S. I., Rykov V. B., Demina E. B., Kolesnik V. V., Trubilin E. I. Efficiency of the fertilizer system in the technology of winter wheat cultivation // Scientific journal of KubGAU. 2017. No. 133. pp.498-504.

13. Kulikova A. Kh., Yashin E. A., Karpov A. V. The effectiveness of the use of a complex of organic fertilizers in the technology of cultivation of winter wheat in the forest-steppe of the Volga region // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2021. No. 1 (53). pp.74-80.

14. Esaulko A.N., Grechishkina Yu.I., Buzov V.A., Oleinikov A.Yu., Redkina N.V. Efficiency of microfertilizers Mikromak and Mikroel in winter wheat crops on leached chernozem // Fertility. 2010. №1. pp. 24-25.

15. Galichenko I.I. Microfertilizer Fertiks on winter wheat // Plant Protection and Quarantine. 2015. №6. S. 30.

16. Goman N.V., Popova V.I., Bobrenko I.A. Influence of microfertilizers on the structure of winter wheat yield. Vestnik KrasGAU. 2016. No. 1. pp.114-117.

17. Mitrokhina O.A. Foliar top dressing with microfertilizers and the harvest of winter wheat // Agriculture. 2013. No. 7. pp. 41-42.

18. Lazarev V. I., Shershneva O. M., Zolotareva I. A., Asadova A. B. A. Complex water-soluble fertilizers with microelements on winter wheat crops // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2012. No. 9. pp.45-47.

19. Mitrokhina O. A., Lukyanchikov D. S. Evaluation of the effect of foliar top dressing with complex soluble fertilizer "Aqarin-5" on the yield and quality of winter wheat grain // Academy. 2017. No. 12 (27). S.48-50.Mi

20. Gavrilo V.A., Fedorova Yu.N., Fedotova E.N. Evaluation of the effect of liquid complex fertilizers on the yield of winter wheat grain. Izvestiya Velikie Luki State Agricultural Academy. 2020. №2. pp.13-16.

21. Blagorodova E. N., Tosunov Ya. K., Barchukova A. Ya. Influence of the preparation Metalocene on the growth and productivity of tomato // Scientific journal of KubGAU. 2021. No. 168. pp. 47-58.

22. Influence of foliar application of micronutrient fertilizers on the productivity and disease resistance of soybean variety Annushka // Student science - agricultural production: Proceedings of the 79th student (regional) scientific conference, Kazan, March 26, 2021. Kazan: Kazan State Agrarian University, 2021, pp. 66-70.

23. Kuznetsov I.Yu., Nafikova A.R., Alimgafarov R.R. The effectiveness of the use of chelated fertilizer Metalocene on winter wheat // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2021. No. 1(57). pp. 17-26.

Authors:

Vafin Ilshat Hafizovich* – Assistant of the Department of General Agriculture, Plant Protection and Breeding, e-mail: zemledeliekazgau@mail.ru

Safin Radik Ilyasovich – Doctor of Agricultural Sciences, e-mail: radiksaf2@mail.ru
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.