

**АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ
ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО УРОЖАЯ ЗЕРНА ВИДОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ
В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Амиров М.Ф., Шайхутдинов Ф.Ш., Сержанов И.М., Сержанова А.Р., Аксакова В.В.

Реферат. В статье приведены результаты исследований, проведенных в различных почвенно-климатических условиях Среднего Поволжья, о влиянии регулируемых факторов, а также факторов внешней среды на продукционный процесс растений различных видов яровой пшеницы. На основе анализа природных ресурсов и генетического потенциала сортов, систем оптимизации питания растений, влияния предшественников получены новые данные о возможности расширения посевных площадей яровой твердой пшеницы. Показана роль различных форм использования азотных удобрений (на фоне фосфорно-калийных) в повышении продуктивности и улучшении качества зерна яровой пшеницы. В условиях серых лесных почв Предкамья Республики Татарстан установлена оптимальная норма высева яровой пшеницы полба сорта Гремме в зависимости от фона питания, выявлено их влияние на урожайность. Максимальная прибавка урожая получена при сочетании минерального питания с оптимальной нормой высева и составила на расчетном фоне 2 т зерна с гектара – 0,20 т, на 2,5 т зерна – 0,34 т с га.

Ключевые слова: яровая пшеница; пшеница полба; удобрения; предшественники; норма высева; сорта; урожайность.

Введение. Для удовлетворения людей продуктами питания, обеспечения сельскохозяйственных животных кормами, отраслей промышленности сырьем получение высоких и стабильных урожаев, соответствующих стандартам по качеству, остается основной задачей отрасли растениеводства.

Повысить урожайность возделываемых культур можно путем вложения дополнительных средств на применение новых эффективных технологий возделывания, высокоурожайных сортов и гибридов, машин и оборудования по возделыванию культур, удобрений, средств борьбы с сорняками и защиты от вредителей и болезней, хранение и переработку сельскохозяйственной продукции и т. д., то есть на интенсивный путь развития отрасли. Вместе с тем повышение спроса на энергоресурсы повлекло за собой повышение стоимости сельскохозяйственной техники, удобрений, гербицидов, горючего, а следовательно, и затраты на производимые продукты, что в связи с увеличивающимся спросом приводит к постоянному и неуклонному росту цен на продовольственные товары [2,4,5,6,10].

Задача повышения урожайности культуры с одновременным снижением себестоимости производимой продукции вызывает необходимость заранее рассчитать возможный уровень урожайности в зависимости от обеспеченности посевов факторами внешней среды, потенциальных возможностей культуры, сорта и др., то есть обладать умением составления точной программы формирования урожайности. Это умение позволяет наиболее полно рассчитывать и удовлетворять потребности растений (посевов) в регулируемых факторах, наиболее полно используя в конкретных почвенно-климатических условиях частично регу-

лируемые и нерегулируемые факторы [1,3,7,8].

Технология возделывания каждой культуры имеет свои особенности вообще, в каждой зоне, хозяйстве и даже на каждом участке. Внедрение современных технологий отдельных культур немислимо без плодосменных севооборотов. Культуры должны размещаться по лучшим предшественникам: озимые – по чистым (сидеральным) парам, яровая пшеница – по гороху, озимым высевавшимся по чистым парам, удобренным пропашным, сахарная свекла – после озимых; другие культуры также следует размещать по предшественникам, соответствующим их биологическим особенностям. Проведенные эксперименты с удобрениями и сильнодействующие агроприемы дают наибольший эффект только в том случае, если они применены в соответствующем звене севооборота; их последствие будет наибольшим лишь при посеве культур, способных ими полностью воспользоваться [3,9].

Условия, материалы и методы исследований. Опыты с яровой твердой пшеницей были заложены в 1984-1987 гг. на маломощных выщелоченных черноземах Ульяновской области, 1990-2014 годы на серых лесных почвах Предкамской зоны и 2001-2003 годах на выщелоченных землях Республики Татарстан.

Исследования по оценке селекционно-генетического потенциала, включенного в госреестр сортов яровой пшеницы, в регионе проводились с 1982-2002 гг. на серой лесной почве с содержанием гумуса – 2,8-4,3%, сумма поглощенных оснований – 26,0 мг-экв. На 100 г почвы подвижного фосфора – 103-183, обменного калия – 79-149 мг на 1000 г почвы (по Кирсанову), рН солевая – 5,6-5,7.

Изучение норм высева яровой пшеницы полбы на различных уровнях питания проводились в 2012-2014 гг. методом полевого и лабораторного опытов. Полевые опыты на серых лесных почвах Предкамья Республики Татарстан закладывали на полях подсобного хозяйства ООО «Кукморский агрохимсервис». Почва серая лесная, гранулометрический состав – тяжелосуглинистый. Содержание в почве гумуса (по Тюрину) – 3,0–3,1%,

P2 O5 – 171-183 мг и K2 O (по Кирсанову) – 96,0-117,0 мг на 1000 г почвы. Сумма поглощенных оснований – 27,0 ммоль, рН солевой вытяжки – 5,1-5,3.

Объект исследований – пшеница полба сорта Греммэ. Предшественник – озимая рожь после чистого пара.

Схема опыта: фактор А (уровень питания): 1. Без удобрений (естественный фон); 2. Расчет NPK на 2,0 т зерна с 1 га; 3. Расчет NPK на 2,5 т зерна с 1 гектара.

Фактор В (норма высева). На каждом уровне питания использовались четыре нормы высева: 1 – 4 млн шт. всхожих семян на га; 2 – 5 млн шт./га; 3. – 6 млн. шт./га; 4 – 7 млн шт. на гектар.

Азотные удобрения вносили в виде аммиачной селитры, фосфорные – двойного суперфосфата, калийные – хлористого калия.

Повторность в опыте – четырехкратная, размещение делянок различных фонов питания – рендомизированное, норм высева – последовательное. Учетная площадь делянки – 108 м2. Основную обработку почвы проводи-

ли в 3 декаде августа. Для получения планируемого урожая зерна яровой пшеницы полбы на уровне 2 т зерна с гектара фактически было внесено: N17 P7-10 K7-10 кг/га действующего вещества, на 2,5 т зерна – N28 P714-16 K22-23 кг/га д.в.

Анализ и обсуждение материалов исследований. На кафедре растениеводства Казанского государственного аграрного университета проводились исследования по выявлению влияния повторных посевов и чередования с другими культурами на урожайность яровой пшеницы. Посев пшеницы по пшенице снизил сборы зерна по сравнению с посевами по гороху на 0,8 т, ячменю – на 0,2 т, овсу – на 0,58 т (пшеница и ячмень сильно поражаются одним и тем же видом гриба, вызывающего корневые гнили, а овес его подавляет). В опытах заложенных на выщелоченном черноземе Закамской опытной станции в качестве предшественников использовали горох, озимую рожь, чистый пар. Несмотря на тенденцию большей урожайности по чистому пару и некоторого преимущества гороха перед рожью, по всем предшественникам при внесении удобрений получены запрограммированные урожаи зерна с качеством, отвечающим требованиям 1 товарного класса ГОСТ 9353-90 (табл. 1). Значит, эти предшественники действительно могут быть рекомендованы для включения в комплекс приемов выращивания высоких урожаев высококачественного зерна яровой пшеницы в зоне. Выявленные преимущества предшественников систематически

Таблица 1– Влияние предшественников на урожайность и качество зерна яровой твердой пшеницы сорта Безенчукская 200

Предшественники	Фон питания	Урожайность, т/га				Прибавка, кг/га	Внесено удобрений в среднем за 3 года, кг д.в./га	Оплата 1 кг д.в. удобрений прибавкой урожая, кг	Качество зерна			
		2001 г.	2002 г.	2003 г.	средняя за три года				Массовая доля клейковины, %	Натур, г/л	Стеклоносность, %	Товарный класс
Горох	Без удобрений	2,00	2,35	2,29	2,21	-	-	-	29,1	760,7	96	2
	НРК на 3 т зерна	2,74	3,08	3,03	2,95	740	132,3	5,6	30,1	777,5	96	1
Озимая рожь	Без удобрений	1,76	2,10	2,05	1,97	-	-	-	28,8	755,9	95	2
	НРК на 3 т зерна	2,61	3,08	2,90	2,86	890	164,3	5,4	29,9	775,1	96	1
Чистый пар	Без удобрений	2,20	2,38	2,45	2,34	-	-	-	31,2	767,3	97	2
	НРК на 3 т зерна	2,90	3,10	2,98	2,99	650	115,6	5,6	32,8	780,7	97	1
НСР ₀₅		0,08	0,09	0,11	-	-	-	-	0,4	0,5	0,3	-

оценивались на большом количестве внедренных сортов. Одним из основных условий успешного возделывания яровой пшеницы в регионе является правильный подбор сортов. Востребовались сорта с относительно высокой устойчивостью к засухе, болезням и вредителям, хорошо приспособленные к почвенно-климатическим условиям региона и вместе с тем отзывчивые на удобрения. Такой подход объясняется желанием уменьшить затраты на производство зерна и в интересах рационального природопользования с учетом экологических ограничений.

Использование естественных ресурсов и адаптивных свойств возделываемых сортов предполагает углубленную оценку не только предшественников, но и почвенно-климатических условий вплоть до микроуровня, т.е. для каждого хозяйства, поля, участка и тщательное изучение особенностей и возможностей самих сортов. Только в этом случае можно будет обоснованно осуществлять районирование сортов в зависимости от ситуации, подбирать даже для малых территорий по два или три подходящих сорта из довольно большого числа зарегистрированных в регионе.

Важен сейчас и другой вопрос – насколько реально на практике, в различных агроклиматических зонах республики, получать зерно яровой пшеницы с хорошими хлебопекарными качествами. Большая роль в этом принадлежит сортам, агротехнике, удобрениям, послеуборочной обработке зерна и другим факторам. Урожайность различных сортов яровой пшеницы, размещенных по озимым, идущим по чистому пару, определялась как продуктивностью растений, так и их количеством на единице площади.

Показатели технологического качества зерна яровой пшеницы в значительной степени различаются в связи с особенностями сортов, климатических условий и применения удобрений. Лучшие показатели качества зерна пшеницы были характерны для сортов Симбирка, Приокская, Красноуфимская 90, Прохоровка и Амир.

На полях с пониженным плодородием для получения высокого урожая требуется много азотных удобрений, их под зерновые культуры вносят дробно, чтобы не создавать в почвенном растворе высокие концентрации солей, отрицательно влияющие на полевую всхожесть и дальнейшее развитие молодых растений, не вызвать излишнего кущения и развития вегетативной массы в ущерб урожаю зерна, полегания, распространения болезней, не снизить урожайность. В наших опытах фактически были внесены в Ульяновской области N62-77 P95-105 K15-65 кг в действующем веществе на 1 гектар, в Закамье Татарстана N70-80 P57-63 K28-30, в Предкамье N93-110 P48-68 K12-27. Наблюдения на опытах показали,

что внесение сравнительно небольших доз удобрений, к тому же сбалансированных по элементам в соответствии с требованиями культуры, не оказали никакого отрицательного влияния на развитие растений. От внесения полного минерального удобрения были получены значительные прибавки урожая зерна.

Содержание белка и сырой клейковины в зерне твердой пшеницы повышалось, если наряду с допосевным удобрением пшеница дополнительно получала азот и жидкие удобрительно-стимулирующие составы с содержанием микроэлементов Cu + Mo в хелатной форме (ЖУСС) в фазу цветения и молочной спелости. Некорневые подкормки были особенно эффективны на фоне полного минерального удобрения на выщелоченном черноземе Закамья Татарстана. Максимальные показатели натуры зерна (770,3 г/л) были получены на удобренном фоне при подкормке азотом в фазе молочной спелости.

Экономическая оценка сроков подкормок показала наибольшую рентабельность на всех фонах питания подкормки при молочной спелости. По Предкамью РТ уровень рентабельности на удобренном фоне вырос с 84 до 96 %, по Закамью – со 103 до 112 %.

В 1998-2000 гг. на светло серой лесной почве Предкамской зоны Республики Татарстан был проведен опыт по выявлению эффективности применения различных форм азотных удобрений в сочетании фосфорно-калийными удобрениями для получения высококачественного, экологически безопасного урожая зерна яровой пшеницы. В среднем за три года применение азота в виде аммиачной воды (N – 20,5%) повысило урожайность в сравнении с использованием азота в виде аммиачной селитры: прибавка урожая на всех расчетных фонах составила 0,14 т с 1 га.

Наибольшая энергетическая эффективность при возделывании яровой пшеницы с использованием различных форм азотных удобрений получена на варианте, рассчитанном на получение 4 т зерна с 1 га, при внесении аммиачной воды. Коэффициент превращения энергии составил 3,52, что на 0,25 единиц превышает энергетический коэффициент при использовании аммиачной селитры.

В последние годы увеличились потребности не только в высококачественном зерне для хлебопечения (сорта мягкой пшеницы) и макаронных изделий (сорта твердой пшеницы), но и в зерне для производства крупы из полбы (сорта пленчатой пшеницы, двузернянки). Поэтому была необходимость всестороннего изучения малораспространенного вида пшеницы двузернянки в условиях Татарстана.

В 2012-2014 гг. в Предкамье Татарстана на серой лесной почве установлена оптимальная норма высева яровой пшеницы полба сорта Греммэ в зависимости от фона питания. Ис-

следования показали, что на продолжительность вегетации пшеницы полбы существенное влияние оказывали метеорологические условия. В сухой 2013 год, (ГТК за май-август 0,74) период вегетации был самым коротким – 72 дня, а в слабо засушливый 2014 год (ГТК – 0,79) составил 77 дней. В 2012 году (ГТК – 0,82) продолжительность периода вегетации составила 83 дней.

На всех уровнях питания по мере увеличения нормы высева с 4 до 7 млн всхожих семян на 1 га количество всходов повышается на естественном (без удобрений) уровне питания от 338 до 565 шт./м², на удобренных вариантах соответственно: от 370 до 580 и от 376 до 580 шт./м².

Внесение расчетных доз удобрений способствовало увеличению значения листовой поверхности. При посеве 6 млн всхожих семян на гектар в фазу колошения площадь листьев формировалась на 5,7-9,6 тыс. м²/га больше по сравнению с естественным фоном: ФП – на 253-388 тыс.м² дней га, ЧПФ – на 1,6 г/м² в сутки. При повышении норм высева увеличиваются показатели площади листьев (за исключением естественного фона), значения ФП и ЧПФ.

Максимально достоверная урожайность в годы исследований как на естественном, так и на удобренных фонах получена при посеве 6

млн штук всхожих семян на гектар. Средние данные за три года показывают, прирост урожая при посеве 6 млн семян на всех уровнях питания в сравнении с нормой высева 4 млн составила – на естественном фоне – 0,18 т/га, на расчетном уровне НРК на 2 т зерна – 0,19 и 2,5 т зерна – 0,24 т с гектара.

Внесение расчетных доз минеральных удобрений оказывал существенное влияние на продуктивность растения и урожайность пшеницы полба. Внесение удобрений на планируемый уровень урожайности зерна 2 т/га в среднем по всем нормам посева обеспечило прибавку 0,18 т/га, на фоне, рассчитанным на 2,5 т/га – 0,3 тонны.

Однако, максимальная прибавка урожая получена при сочетании минерального питания с оптимальной нормой высева и составила на расчетном фоне 2 т зерна с гектара – 0,20 т, на 2,5 т зерна – 0,34 т с га.

Установлена линейная зависимость урожайности от норм посева (2012 г. $r=+0,489 \dots 0,871$; 2013 г. $r= + 0,311 \dots 0,905$ и 2014 г. $r=+0,569 \dots 0,907$).

Выводы. Таким образом, для адаптации технологии возделывания различных видов пшеницы в условиях Среднего Поволжья необходимо использовать полученные материалы комплексных исследований и конкретные почвенно-климатические условия агроландшафта.

Литература

1. Абдрашитов Р.Р. Влияние основного внесения минеральных удобрений на продуктивность яровой пшеницы в Оренбургском Предуралье: автореферат диссертации на соис. уч. степени канд. с.- х. наук:06.01.04. – Саратов, 2014.-22 с.
2. Амиров А. М. Оценка влияния биологических препаратов и минеральных удобрений на продуктивность яровой твердой пшеницы / М. Ф. Амиров, А. М. Амиров //Вестник Казанского ГАУ. – 2015. - №1 (35) - С.98-102.
3. Амиров М. Ф. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой твердой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья / М. Ф. Амиров //Вестник Казанского ГАУ. – 2013. - №3 (29) - С.84-87.
4. Гончаренко А.А. Об адаптации и экологической устойчивости сортов зерновых культур / А.А. Гончаренко // Вестник РАСХН. – 2005. – № 6. – С. 25-53.
5. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России / А.А. Жученко. – М.: ООО «Изд-во Агрорус», 2004.- 1109 с.
6. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. В трех томах. Том II. Биологизация и экологизация интенсификационных процессов как основа перехода к адаптивному развитию АПК. Основы адаптивного использования природных, биологических и техногенных ресурсов. / А.А. Жученко. – М.: ООО «Изд-во Агрорус», 2009.- 1104 с.
7. Зиганшин А.А. Современные технологии и программирование урожайности / А.А. Зиганшин. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2001. – 172 с.
8. Петров С.В. Формирование урожая яровой пшеницы *Diccosum* (полба) в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан / С.В. Петров, Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов // Зерновое хозяйство России. – 2014. -№ 6 (36). –С.31-38.
9. Сержанов И.М. Яровая пшеница в северной части лесостепи Поволжья / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов.– Казань, 2003. – 250 с.
10. Система земледелия Республики Татарстан: ч. 2. Агротехнологии производства продукции растениеводства. – Казань: ЦИТ, 2014. – 292 с

Сведения об авторах:

Амиров Марат Фуатович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и плодовоовощеводства, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru
 Шайхутдинов Фарит Шарипович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и плодовоовощеводства, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru

Сержанов Игорь Михайлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и плодовоовощеводства, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru

Сержанова Альбина Рафаилевна – кандидат сельскохозяйственных наук, и.о. доцента кафедра агрохимии и почвоведения, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru

Аксакова Венера Владиславовна – аспирант кафедры растениеводства и плодовоовощеводства, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru

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

AGROBIOLOGICAL BASES OF FORMING A HIGH-QUALITY CROP OF SPRING WHEAT SPECIES IN THE FOREST STEPPE OF MIDDLE VOLGA REGION

Amirov M.F., Shaykhutdinov F.Sh., Serzhanov I.M., Serzhanova A.R., Aksakova V.V.

Abstract. The article presents the results of studies conducted in various soil and climatic conditions of Middle Volga region on the influence of regulated factors, as well as environmental factors on the production process of plants of various types of spring wheat. Based on the analysis of natural resources and the genetic potential of varieties, systems, optimization of plant nutrition, the influence of predecessors, new data were obtained on the possibility of expanding the sown areas of spring durum wheat. The role of various forms of using nitrogen fertilizers (against the background of phosphorus-potash fertilizers) in increasing productivity and improving the quality of spring wheat grain is shown. In the conditions of gray forest soils of Kama Republic of the Republic of Tatarstan, the optimal seeding rate for spring emmer wheat of Gremme variety was established, depending on the nutrition background, its effect on productivity was revealed. The maximum yield increase was obtained by combining mineral nutrition with an optimal seeding rate and amounted to 2 tons of grain per hectare - 0.20 tons against a calculated background, and 0.34 tons per hectare per 2.5 tons of grain.

Key words: spring wheat; emmer wheat; fertilizers; predecessors; seeding rate; varieties; productivity.

References

1. Abdrashitov R.R. *Vliyaniye osnovnogo vnoseniya mineralnykh udobreniy na produktivnost yarovoy pshenitsy v Orenburgskom Predurale. / avtoreferat dissertatsii kand. s.- kh. nauk:06.01.04.* (The influence of the main application of mineral fertilizers on the spring wheat productivity in the Orenburg Urals. / R.R. Abdrashitov, author's abstract of the dissertation for a degree of Ph.D. of Agricultural sciences: 01.06.04). – Saratov. - 2014. – P. 22.
2. Amirov A.M. Assessment of the influence of biological preparations and mineral fertilizers on the productivity of spring durum wheat. [Otsenka vliyaniya biologicheskikh preparatov i mineralnykh udobreniy na produktivnost yarovoy tverdoy pshenitsy]. / M.F. Amirov, A.M. Amirov // *Vestnik Kazanskogo GAU. – The Herald of Kazan State Agrarian University.* – 2015. - №1 (35) - P. 98-102.
3. Amirov M.F. The influence of mineral fertilizers on productivity and grain quality of spring durum wheat in the conditions of Volga forest-steppe zone. [Vliyaniye mineralnykh udobreniy na urozhaynost i kachestvo zerna yarovoy tverdoy pshenitsy v usloviyakh lesostepi Povolzhya]. / M.F. Amirov // *Vestnik Kazanskogo GAU. – The Herald of Kazan State Agrarian University.* – 2013. - №3 (29) - P. 84-87.
4. Goncharenko A.A. On adaptation and environmental sustainability of grain varieties. [Ob adaptatsii i ekologicheskoy ustoychivosti sortov zernovykh kultur]. / A.A. Goncharenko // *Vestnik RASKhN. – The Herald of RAAS.* 2005. - № 6. – P. 25-53.
5. Zhuchenko A.A. *Resursnyy potentsial proizvodstva zerna v Rossii.* [Resource potential of grain production in Russia]. / A.A. Zhuchenko. – M.: ООО “Izd-vo Agrorus”, 2004. – P. 1109.
6. Zhuchenko A.A. *Adaptivnoye rastenievodstvo (ekologo-geneticheskie osnovy). Teoriya i praktika. V trekh tomakh. Tom II. Biologizatsiya i ekologizatsiya intensivnykh protsessov kak osnova perekhoda k adaptivnomu razvitiyu APK. Osnovy adaptivnogo ispolzovaniya prirodnykh, biologicheskikh i tekhnogennykh resursov.* [Adaptive crop production (ecological and genetic basis). Theory and practice. In three volumes. Volume II. Biologization and greening of intensification processes as the basis for the transition to adaptive development of the agro-industrial complex. Basics of adaptive use of natural, biological and technogenic resources]. / A.A. Zhuchenko. – M.: ООО “Izd-vo Agrorus”, 2009. – P. 1104.
7. Ziganshin A.A. *Sovremennye tekhnologii i programmirovaniye urozhaynosti.* [Modern technologies and productivity programming]. / A.A. Ziganshin. – Kazan: Izd-vo Kazan. un-ta, 2001. – P. 172.
8. Petrov S.V. Formation of spring wheat crop of Diccocum (emmer wheat) in the conditions of Kama zone of the Republic of Tatarstan. [Formirovaniye urozhaya yarovoy pshenitsy Diccocum (polba) v usloviyakh Predkamskoy zony Respubliki Tatarstan]. / S.V. Petrov, F.Sh. Shaykhutdinov, I.M. Serzhanov // *Zernovoe khozyaystvo Rossii. - Grain Economy of Russia.* – Zernograd, 2014. -№ 6 (36). –P. 31-38.
9. Serzhanov I.M. *Yarovaya pshenitsa v severnoy chasti lesostepi Povolzhya.* [Spring wheat in the northern part of the Volga forest-steppe zone]. / I.M. Serzhanov, F.Sh. Shaykhutdinov. – Kazan, 2003. – P. 250.
10. *Sistema zemledeliya Respubliki Tatarstan: ch. 2. Agrotekhnologii proizvodstva produktsii rastenievodstva.* [The agricultural system of the Republic of Tatarstan: part 2. Agrotechnology of crop production]. – Kazan: TsIT, 2014. –P. 292

Authors:

Amirov Marat Fuatovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Plant Growing and Horticulture Department, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru

Shaykhutdinov Farit Sharipovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Plant Growing and Horticulture Department, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru

Serzhanov Igor Mikhaylovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Plant Growing and Horticulture Department, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru

Serzhanova Albina Rafalevna – Ph.D. of Agricultural sciences, acting Associate Professor, Agrochemistry and Soil Science Department, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru

Aksakova Venera Vladislavovna – graduate student of Plant Growing and Horticulture Department, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.