

EFFICIENCY OF TUBERS GERMINATION AT CULTIVATION OF EARLY POTATOES

A.V. Semyonov, A.M. Novikov
Chuvash State Agricultural Academy
 428003, Cheboksary, Russian Federation

Abstract. *The analysis of the known ways of seed tubers sprouting before landing is provided in article, their advantages and shortcomings are given. The new way of the combined tubers of potatoes sprouting in a peat -mineral cover is considered.*

The realization of the way is enabled as follows. Seed tubers, for example weighing 40-60 g are sprouted on light before receiving 3-5 mm within 15-20 days at a temperature 12-15⁰ C. After end of a preliminary light sprouting, the surface of tubers is enveloped peat-mineral nutritious mix with hydrogel addition. The mix consists of the following components (weight, %): peat of low extent of decomposition 65-70, peat of high extent of decomposition 27-30, mineral fertilizer 3-5. All specified components are carefully mixed, adding to them a hydrogel granule at the rate of 20-30 g. per 1 kg. For mix pasting, when drawing, tubers moisten with the gluing starched paste.

Thickness on a surface is maintained by equal 10-15 mm, that is, thickness of a layer has to close germinated sprouts completely. After drying of a nutritious cover at a temperature 15-25⁰ C, tubers are sprouted within 10-15 days. Sprouts on tubers continue to grow in such conditions. Upon termination of a germination of green sprouts 20-25 mm long by the created root system in a cover are formed. The received germinated tubers planted by planting machines in the paved way where hydrogel absorbs moisture and promotes softening of a cover. Sprouts in such conditions aren't oppressed and quickly begin to develop in the soil against the background of the nutrients which are available in a cover.

Impact of the combined sprouting on formation of a harvest and indicators of tubers quality of early potatoes is established. The technical effect of introduction of the offered way consists in reduction of terms of maturing of early grades of potatoes and increase in economic efficiency due to realization of potatoes at higher price.

Keywords: *early potatoes, sprouting, variety, harvest, quality.*

References

1. Patent No. 2624960 of the Russian Federation of MPK A01S 1/00, A01C 1/06. Ways of tubers germination / A.V. Semyonov, B.V. Mikhaylov, Yu.N. Dobrokhotov, No. 2016111831, applied 29.03.2016; published 11.07.2017, Bulletin No. 20.
2. Semyonov A.V. / New ways of tubers germination of early potatoes./ A.V. Semyonov, V.N. Gavrilov / Potatoes and vegetables.2017.№6. Pp. 35-37.
3. Semyonov A.V. Peculiarities of tubers germination of early potatoes / A.V. Semyonov, A.G. Lozhkin//Current problems of development of vegetable growing and potato growing: collection of scientific works of the Regional scientific and practical conference. / Federal public budgetary scientific institution "Dagestan Research Institute of Agriculture named after F.G. Kisriyev" - Makhachkala, 2017 – Pp. 128-130.

Information about authors

1. **Semyonov Alexander Valeryevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Cheboksary, the Chuvash Republic, s.alexander2011@yandex.ru;
2. **Novikov Alexey Mikhaylovich.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Cheboksary, the Chuvash Republic, noam1@mail.ru.

УДК 633.851

ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И НОРМЫ ВЫСЕВА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Е.М. Чугунов¹⁾, В.П. Владимиров²⁾

^{1)Татарский институт переподготовки кадров}

^{2)Казанский государственный аграрный университет}

Аннотация. *Целью исследований явилось изучение влияния нормы высева и фона минерального питания на продуктивность и качество семян гибрида подсолнечника «Оренбар». Внесение минеральных удобрений в дозе N₉₀P₆₀K₉₀ в среднем за три года обеспечило формирование урожая при густоте посева 47 тыс. шт./га – 1,472 т/га. По мере увеличения нормы высева до 52 тыс., она возросла на 0,169 т/га, 65 тыс. – на 0,269 т/га, а при 74 тыс. – на 0,349 т/га. Необходимым фактором формирования высокого урожая гибридного подсолнечника «Оренбар» в условиях Закамья Республики Татарстан является повышение густоты посева до*

74 тыс. шт./га. В целях экономии минеральных удобрений необходимо их внесение в дозе $N_{60}P_{40}K_{60}$. С увеличением густоты стояния растений прямо пропорционально возрастала продуктивность. Исследованиями установлено, что увеличение густоты до 80-90 тыс. шт./га ведет к снижению продуктивности подсолнечника (уменьшается диаметр корзинки, масса семян с одной корзинки, масса 1000 семян). Однако при этом наблюдалось возрастание масличности семян при повышении густоты стояния растений подсолнечника.

Для формирования урожая подсолнечник потребляет из почвы большое количество питательных веществ. По данным В.С. Никляева [7], для формирования 100 кг семян расходуется 5-6 кг азота, 2-2,5 кг фосфора и 10-16 кг калия. Что касается исследования морфологических параметров растений, то с уверенностью можно утверждать, что с увеличением густоты посевов последовательно возрастала их высота, но при этом также последовательно уменьшался диаметр корзинки, что можно объяснить выраженной конкуренцией между растениями в их борьбе за свет, влагу и питание при загущении посева.

Ключевые слова: фон питания, густота посева, урожайность, подсолнечник.

Введение. Подсолнечник – основная масличная культура в нашей стране, занимающая площадь более 7 млн. гектаров. В последние годы наблюдается тенденция роста посевных площадей, отводимых под эту культуру. В настоящее время дальнейшие исследования в области земледелия направлены на разработку новой технологии возделывания подсолнечника на базе применения удобрений, оптимизации способов обработки почвы и площади питания растений [6].

Наиболее полное использование питательных веществ, почвенной влаги и лучистой энергии растениями достигается при оптимальной площади питания. Установление факторов, ее определяющих, всегда привлекало внимание исследователей.

Д. И. Никитчин [8] отмечает, что наибольший прирост массы семени наблюдается через 10-12 дней после начала цветения. По мере прироста сухой массы увеличивается количество масла в семени: до 38 дня – в периферийной части и до 66 – в центральной.

В фазе технической спелости семена находятся в состоянии глубокого покоя, влажность семян при этом резко снижается с 38-40 % до 10-12 %. На основании проведенных исследований А. Б. Дьяков [4] пришел к выводу, что техническая спелость наступает в разные сроки в зависимости от влажности и температуры окружающей среды.

Потребность в тепле в разные фазы развития даже одной и той же культуры отличается. Для большинства культур 20-25° С является оптимальной температурой для их роста и развития. При температуре немного выше 30° С происходит торможение роста, а при 50-52° С наступает гибель растения [13].

И. И. Синягин [12] со ссылкой на проведенный академиками Л. А. Ждановым и А. М. Алексеевым анализ рекомендует дифференцировать густоту насаждения подсолнечника от 50-55 тыс. в увлажненных районах до 20-30 тыс. – в засушливых степных местах.

В. А. Гулидова, Е. И. Хрюкина, Г. Я. Сергеев [3] отмечают, что с агрономической точки зрения оптимальной считается такая густота стояния растений, которая обеспечивает получение максимального урожая с гектара основной продукции подсолнечника при наименьших затратах труда и материальных средств. Оптимальная площадь питания наряду с увеличением урожайности повышает масличность семян, маслопродуктивность и устойчивость к различным патогенам.

На основании проведенных многолетних исследований в условиях Краснодарского края В. С. Пустовойт [10] делает вывод о том, что наибольшую продуктивность его сорта достигают в условиях достаточного увлажнения при густоте стояния растений 50-60 тыс. шт./га. При недостатке влаги их количество следует снизить до 40-50 тыс. шт./га.

По данным В.Г. Андрюхова [1] азот усиливает рост растений подсолнечника в высоту, способствует формированию более высокой площади листьев, увеличению размера корзинок. Однако избыточное питание азотом приводит к снижению содержания масла в семенах.

Фосфорное питание, по утверждению М. Я. Иванченко [5], оказывает положительное влияние на развитие репродуктивных органов. Достаточное фосфорное питание ускоряет развитие растений, способствует более экономному расходованию влаги и большему накоплению масла в семенах.

Калий входит в состав разнообразных соединений, участвует в процессе фотосинтеза. Оптимальное питание растений, по данным Д. С. Васильева [2], улучшает показатели качества урожая подсолнечника. Недостаток калия снижает тургор растений, их засухоустойчивость, интенсивность фотосинтеза, иммунитет к заболеваниям

В. Д. Панников, В. Г. Минеев [9] отмечают, что в лесостепи Поволжья, по данным Безенчукской опытной станции Куйбышевского НИИ сельского хозяйства и агрохимических лабораторий (в среднем по 17 опытам), урожай семян подсолнечника от внесения в рядки P_{10-15} повышался на 1,3-2,0 ц/га. Наиболее эффективная доза полного минерального удобрения для рядкового внесения на обыкновенных и южных черноземах этой зоны – $N_{10}P_{20}K_{10}$. По опытным данным, урожай семян подсолнечника от такого удобрения повышается на 2,0-2,5 ц/га.

Цель исследований – повышение его продуктивности и эффективности возделывания путем оптимальной площади питания на разных фонах минерального питания в условиях Закамья Республики Татарстан. Для достижения этой цели была поставлена следующая задача: определить влияние площади питания растений и разных доз удобрений на урожайность и сбор масла гибрида подсолнечника «Оренбар».

Материалы и методы. опыты проводили в 2015-2017 гг. на опытном поле Казанского государственного аграрного университета Закамской зоны Республики Татарстан (ООО «Хузангаевский»). Серая лесная почва опытного участка имеет среднесуглинистый гранулометрический состав. Агрохимические показатели почвы были следующими: содержание гумуса – 5,2-5,5 %, подвижного фосфора – 124-132, обменного калия – 140-148 мг/кг почвы. Предшественник – озимая пшеница. Общая площадь – 280 м², учетная – 140 м².

Результаты исследований и их обсуждение. В ООО «Хузангаевский» под посевами подсолнечника были заняты в зависимости от года 3-4 тыс. га. Одним из распространенных является высокомасличный гибрид подсолнечника «Оренбар», из семян которого получают качественное подсолнечное масло.



Рис. 1. ООО «Хузангаевский». Подсолнечник масличный «Оренбар».

Исследования проводились для того, чтобы определить влияние внесенных доз удобрений под посевы данного гибрида и площади питания на рост и развитие растений, а также на качество получаемого из него подсолнечного масла. Нами были произведены замеры растений на разных сроках вегетативного периода и определен выход растительного масла из получаемых семян подсолнечника.

Норма высева семян определяется, прежде всего, оптимальной густотой стояния растений. Сколько нужно высеять семян, чтобы получить нужное число растений? Проведенные исследования показали, что с увеличением густоты стояния растений с 47 до 74 тыс. шт./га наблюдалось небольшое ускорение развития и созревания подсолнечника на 2-5 дня.

Что касается исследования морфологических параметров растений, то с уверенностью можно утверждать, что с увеличением густоты посевов последовательно возрастала их высота, но при этом также последовательно уменьшался диаметр корзинки, что можно объяснить выраженной конкуренцией между растениями в борьбе за свет, влагу и питание при загущении посева.

Урожайность семян подсолнечника в среднем за три года на естественном фоне питания при густоте 47 тыс. шт./га составила 1,472 т/га, при 52 тыс. она возросла на 0,169 т/га, при 65 тыс. – на 0,269 т/га, а при 74 – на 0,349 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность подсолнечника в зависимости от густоты посева и фона питания, 2015-2017 гг.

Фон питания	Густота посева, тыс. шт./га	Урожайность, т/га				± от фона питания	± от густоты посева
		2015 г	2016 г	2017 г	сред-няя		
Без удобрений	47	1,924	1,468	1,025	1,472	-	-
	52	2,126	1,612	1,186	1,641	-	0,169
	65	2,241	1,746	1,236	1,741	-	0,269
	74	2,313	1,867	1,284	1,821	-	0,349
N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀	47	2,542	2,248	1,345	2,045	0,573	-
	52	2,725	2,576	1,454	2,252	0,611	0,207
	65	2,915	2,645	1,465	2,342	0,601	0,297
	74	3,196	2,846	1,511	2,518	0,697	0,473
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	47	2,815	2,487	1,645	2,316	0,844	-
	52	2,924	2,615	1,711	2,417	0,776	0,101
	65	3,186	2,712	1,765	2,554	0,813	0,238
	74	3,364	2,986	1,822	2,724	0,903	0,408

Наряду с увеличением густоты посева подсолнечника повышение фона питания растений также привело к увеличению урожая семян. Так, внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{40}K_{60}$ увеличило сбор урожая при аналогичных нормах посева на 0,573-0,697 т/га. Тенденция прибавки урожая с увеличением густоты посева сохранилась и на фоне внесения дозы удобрений $N_{90}P_{60}K_{90}$: она составила от 0,776-0,903 т/га.

Многие исследователи считают, что масличность (в процентах массы семян) достигает максимального значения при влажности семян около 40 %, но количество масла, накапливаемое в ядре, увеличивается до тех пор, пока влажность не уменьшится до 22-25 %, то есть до прекращения увеличения размеров ядер. П. Г. Семихненко [11] отмечает, что в одни годы подсолнечник формирует крупные семена с низкой масличностью, а в другие – мелкие с высокой масличностью. При равных урожаях семян (2,56-2,58) в одни годы масса 1000 семян составляла 59 г, а масличность ядра – 61,8%, а в другие – 64 г и 56,3 %. Это он объясняет тем, что в период от цветения до созревания условия, определяющие масличность ядра и массу 1000 семян, неодинаковы. И процессы проходят там в разное время.

Результаты наших опытов еще раз подтвердили, что с увеличением густоты стояния растений повышается масличность семян подсолнечника (табл. 2).

Таблица 2 – Масличность семян в зависимости от густоты посева и фона питания, 2015-2017 гг.

Фон питания	Густота посева, тыс. шт./га	Масличность, %			
		2015 г	2016 г	2017 г	средняя
Без удобрений	47	51,41	50,20	47,54	49,72
	52	51,92	50,40	47,62	49,98
	65	52,20	50,41	47,68	50,09
	74	52,63	50,83	47,85	50,44
$N_{60}P_{40}K_{60}$	47	52,81	51,12	46,53	50,15
	52	53,32	51,10	47,57	50,66
	65	53,51	51,41	47,64	50,85
	74	53,84	51,70	47,66	51,07
$N_{90}P_{60}K_{90}$	47	52,62	51,62	45,57	49,94
	52	53,02	51,82	45,68	50,17
	65	53,22	52,12	45,82	50,39
	74	53,51	52,33	46,18	50,67

Минеральные удобрения оказали определенное влияние на масличность семян подсолнечника. В более благоприятные вегетационные периоды 2015 – 2016 гг. масличность возрастала незначительно, но была выше на удобренных вариантах. В 2017 г. она была выше в контрольном варианте без внесения удобрений во всех вариантах густоты посева. Внесение повышенной дозы удобрений ($N_{90}P_{60}K_{90}$) привело к значительному снижению масличности семян.

Внесение минеральных удобрений значительно повысило сбор масла с единицы площади (табл. 3). Однако между вариантами внесения доз удобрений его величина в среднем за три года изменялась незначительно. Это можно объяснить значительным снижением масличности семян на фоне усиленного внесения удобрений.

Таблица 3 – Сбор масла в зависимости от густоты посева и фона питания, 2015-2017 гг.

Фон питания	Густота посева, тыс. шт./га	Сбор масла, кг			
		2015 г	2016 г	2017 г	средняя
Без удобрений	47	988,9	736,9	487,3	737,7
	52	1103,4	812,5	563,8	826,6
	65	1169,8	880,0	589,3	879,7
	74	1216,6	948,4	614,4	926,5
$N_{60}P_{40}K_{60}$	47	1342,2	1148,7	625,8	1038,9
	52	1452,4	1316,4	691,7	1153,5
	65	1559,5	1359,5	697,9	1205,6
	74	1719,4	1471,4	720,1	1303,6
$N_{90}P_{60}K_{90}$	47	1480,7	1283,3	749,6	1171,2
	52	1549,7	1354,6	781,6	1228,6
	65	1694,9	1413,0	808,7	1305,5
	74	1799,7	1561,7	841,4	1400,9

Выводы.

Анализ полученных данных раскрывает взаимосвязь между растением, площадью и режимом минерального питания. В среднем за три года на естественном фоне питания при густоте посева семян 47 тыс. шт/га урожайность семян подсолнечника составила 1,472 т/га. По мере увеличения нормы высева до 52 тыс. она возросла на 0,169 т/га, 65 тыс. – на 0,269 т/га, а при 74 тыс./га – на 0,349 т/га. Необходимым условием формирования высокого урожая гибридного подсолнечника «Оренбар» в условиях Закамья Республики Татарстан является повышение густоты посева до 74 тыс. шт./га, и в целях экономии минеральных удобрений и затрат на производство необходимо их внесение в дозе N₆₀P₄₀K₆₀.

Минеральные удобрения оказали определенное влияние на масличность семян подсолнечника. В более благоприятные 2015 – 2016 гг. масличность увеличивалась незначительно, но была выше на удобренных вариантах. В 2017 г. влажность была достаточно высокой, а масличность семян в этот период была выше в контрольном варианте без внесения удобрений во всех вариантах густоты посева.

Литература

1. Андрюхов, В. В. Интенсивная технология возделывания подсолнечника в условиях засушливой степи / В. В. Андрюхов // Технические культуры. – 1988. – № 5. – С. 4-6.
2. Васильев, Д. С. Подсолнечник / Д. С. Васильев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 174 с.
3. Гулидова, В. А. Подсолнечник. Современные технологии возделывания / В. А. Гулидова, Е. И. Хрюкина, Г. Я. Сергеев. – Воронеж, 2013. – 50 с.
4. Дьяков, А. Б. Особенности адаптивных реакций гибридов подсолнечника на условия экстремальной засухи 2010 года на Европейской территории России / А. Б. Дьяков, А. А. Борсуков // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2014. – № 2. – С.3-26.
5. Иванченко, М. Я. Обоснование зональных систем защитных мероприятий по борьбе с болезнями подсолнечника в Предгорьях Северного Кавказа / М. Я. Иванченко // Труды Кубанской СХИ. – 1980. – Вып 194. – С. 35-39.
6. Лошкомойников, И. А. Густота стояния, урожайность и качество семян подсолнечника в условиях Омской области / И. А. Лошкомойников, А. Н. Пузиков // Земледелие. – 2009. – № 8. – С. 20-22.
7. Никляев, В. С. Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство / В. С. Никляев, В. С. Косинский, В. В. Ткачев. – М.: Былина, 2000. – 555с.
8. Никитчин, Д. И. Подсолнечник / Д. И. Никитчин. – Киев: Урожай, 1993. – 192 с.
9. Панников, В. Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В. Д. Панников, В. Г. Минеев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с.
10. Пустовойт, В.С. Резервы повышения урожайности подсолнечника в СССР / В. С. Пустовойт // Доклады ВАСХНИИ. – 1972. – № 6. – С. 11-13.
11. Семихненко, П. Г. Фазы вегетации и условия, определяющие масличность и налив семян подсолнечника / П. Г. Семихненко // Сборник работ по масличным культурам. – Майкоп, 1966. – Вып. 3. – С. 63-65.
12. Синягин, И. И. Площади питания растений / И. И. Синягин. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 384 с.
13. Фирсов, И. П. Технология растениеводства / И. П. Фирсов, А. М. Соловьев, М. Ф. Трифонова. – М.: КолосС, 2006. – 472 с.

Сведения об авторах

1. **Чугунов Евгений Михайлович**, аспирант, Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса, г. Казань, Республика Татарстан, Телефон: 89196878999

2. **Владимиров Владимир Петрович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и плодовоовощеводства, Казанский государственный аграрный университет, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Ферма – 2, д. 78, кв. 64, Телефон: 89003277586, Эл.адрес: Vladimirov_53@bk.ru

PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER PLANTS DEPENDING ON THE LEVEL OF MINERAL FERTILIZATION AND SEEDING RATE UNDER CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

E.M. Chugunov¹, V.P. Vladimirov²

¹Tatar Institute of Retraining

²Kazan State Agrarian University

Abstract. The purpose of the researches was studying of influence of norm of seeding and a background of mineral food on efficiency and quality of seeds of a hybrid of sunflower *Orenbar*. Introduction of mineral fertilizers in doze N₉₀P₆₀K₉₀ on average in three years has provided harvest forming to density of crops of 47 thousand pieces/hectare – 1,472 t/hectare. In process of increase in norm of seeding up to 52 thousand, it has increased on 0,169 t/hectare, 65 thousand – on 0,269 t/hectare, and at 74 – on 0,349 t/hectare. *Orenbar* for conditions of Zakamye of the

Republic of Tatarstan is a necessary condition of formation of a big crop of hybrid sunflower increase in density of crops to 74 thousand pieces/hectare and for economy of mineral fertilizers their introduction in doze N60P40K60. With increase in density of standing of plants the efficiency in direct ratio increased. By researches it is established that increase in density up to 80-90 thousand pieces/hectare leads to decrease in efficiency of sunflower, (diameter of a basket, the mass of seeds from one basket, the mass of 1000 seeds decreases) [Loshkomoynikov, Puzikov, 6; Vasilyev, 2]. However at the same time increase of an olive content of seeds at increase in density of standing of plants of sunflower was observed (Pustovoyt, 10).

Key word: Background food, planting density, yield, sunflower.

References

1. Andriukhov V. V. Intensive technology of sunflower cultivation in the conditions of arid steppe / V. V. Andriukhov// Technical cultures. - 1988. - 5. - Pp. 4-6.
2. Vasilyev D. S. Sunflower / D. S. Vasilyev. - Moscow: Agropromizdat, 1990. - 174 p.
3. Gulidova V. A. Sunflower. Modern technologies of cultivation / V. A. Gulidova, E. I. Khryukin, G. Ya. Sergeev. - Voronezh, 2013. - 50 p.
4. Dyakov A. B. Features of adaptive reactions of sunflower hybrids to the conditions of extreme drought in 2010 in the European territory of Russia / A. B. Dyakov, A. A. Borsukov // Oilseeds. Scientific and technical Bulletin of the all-Russian research Institute of oilseeds. - 2014. - Issue. 2. - Pp. 159-160.
5. Ivanchenko M. J. Rationale for zonal systems of protective measures to combat diseases of sunflower/ M. J., Ivanchenko//Proc. scientific. Works of Kuban Agricultural Institute, 1980. - Pp. 94-96.
6. Loshkomoynikov I. A. Density of standing, productivity and quality of sunflower seeds in Omsk region/ I. A. Loshkomoynikov, A.N. Puzikov /Agriculture. - 2009. - № 8. - Pp. 20-22.
7. Nikolaev, V. S. The basic technology of agricultural production. Agriculture and crop production / V. S. Niklyayev, V. S. Kosinsky, V. V. Tkachev, A. A. Suchilina. - M.: Epic. 2000. – 555p.
8. Nikitin, D. I. Sunflower / D. I. Nikitin. - Kiev: Harvest, 1993. - 192 p.
9. Pannikov V. D. Soil, climate, fertilizer and crop / V. D. Pannikov, V. G. Mineev. - 2nd ed., - M.: Agropromizdat, 1987. - 512 p.
10. Pustovoyt, V. S. Reserves of increase of productivity of sunflower in the USSR /V. S. Pustovoyt//Reports of agricultural Sciences. - 1972. - № 6. – Pp. 11-13.
11. Semenenko, P. G. Phases of vegetation and the conditions that determine the oil content and ripening of sunflower seeds/ P. G. Semenenko / Collection of works on oilseeds. - 1966. - Issue. 3. - Pp. 63-70.
12. Sinyagin, I. I. Nutrition area of plants /I. I. Sinyagin, Moscow: Rosselkhozizdat, 1975. - 384 p.
13. Firsov, I. P. Crop production Technology / I. P. Firsov, A. Soloviev, M. F. Trifonova. – M.: Koloss, 2006. - 472 p.

Information about the authors

1. **Chugunov Evgeny Mikhailovich**, Post-Graduate Student, Tatar Institute of Retraining of Agrobusiness, Kazan, the Republic of Tatarstan, Phone: 89196878999;
2. **Vladimirov Vladimir Petrovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant and Fruit and Vegetable Growing, Kazan State Agrarian University, the Republic of Tatarstan, Kazan, Ferma-2 street, 78, sq. 64, Phone: 89003277586, Эл.адрес:Vladimirov_53@bk.ru