

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ
КАРТОФЕЛЯ ПРИ ВНЕСЕНИИ РАСЧЕТНЫХ ДОЗ УДОБРЕНИЙ И ОРОШЕНИИ**

Владимиров К.В., Тяминов А.Ю., Владимиров В.П., Мостякова А.А.

Реферат. Исследования проводили с целью установления эффективности внесения расчетных доз удобрений на формирование запланированных урожаев клубней картофеля раннеспелой группы Молли и Колетте в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Изучено влияния фонов минерального питания, рассчитанных на получение урожаев клубней 25, 35 и 45 т/га в сопоставлении с неудобренным контролем. Проведенный анализ динамики площади листьев растений картофеля, показателей листового фотосинтетического потенциала, коэффициента использования ФАР показал, что эти показатели фотосинтетической деятельности находятся в прямой зависимости от уровня минерального питания. На фоне естественного плодородия сорт Молли формировал урожай клубней 16,76 т/га, а сорт Колетте – 18,32 т/га. Удобрения, рассчитанные на 25-45 т/га клубней, обеспечили формирование по сорту Молли 28,23-43,57 т/га, Колетте – 29,72-42,54 т/га. Внесение расчетных доз удобрений на 25 и 35 т/га клубней не привело значительному уменьшению содержания крахмала в клубнях, а дозы, которые были рассчитаны на урожай 45 т/га, увеличили количество нитратов, и снижали содержание крахмала в клубнях.

Ключевые слова: сорт, удобрения, балансированный метод, всходы, листовая поверхность, фотосинтетический потенциал, коэффициент использования ФАР, сухая масса клубней, урожайность.

Введение. Увеличение урожайности и валового сбора картофеля было и остается ключевой проблемой развития картофелепродуктового полкомплекса АПК. Картофель – одна из ценнейших сельскохозяйственных культур Республики Татарстан и относится к числу наиболее требовательных к условиям минерального питания растений. Большинство авторов придерживаются мнения, что в большей мере сбалансированному минеральному питанию растений картофеля соответствуют расчетные дозы НРК [1-2,4-5,7,11,13,21].

В системе минерального питания растений картофеля особую ценность имеют органические удобрения. Навоз – комплексное удобрение, он содержит все необходимые растениям макро- и микроэлементы, в чем и заключается его ценность. Он пополняет запасы подвижных питательных элементов в почве, повышает урожайность и улучшает вкусовые качества клубней [8].

Ценность органических удобрений заключается также в обогащении почвы большим количеством полезных микроорганизмов, которые перерабатывают трудноусвояемые соединения в легкодоступные для растений формы. Главное происходит повышение плодородия почвы за счет активизации почвенной микрофлоры. Это, в свою очередь, приводит к ускорению роста растений, повышению урожайности и качества продукции. Однако разложение органических удобрений происходит медленно, поэтому не позволяет полноценно использовать питательных веществ в начальный период роста растений. Для обеспечения питательными веществами в этот период жизни растений картофеля следует вносить минеральные удобрения, у которых

питательные вещества находятся в легкодоступной для растений форме.

Условия, материалы и методы исследования. Исследования проводили в 2014-2016 гг. на серой лесной почве среднесуглинистого гранулометрического состава опытного поля кафедры растениеводства и плодовоовощеводства Казанского ГАУ. Содержание гумуса в опыте – 3,33-3,46 %, рН сол. – 5,48-5,74, подвижного фосфора – 123-132 и обменного калия – 146-163 мг/кг почвы. Предшественник – озимая пшеница. Площадь делянки – 72 м², учетная – 60 м². Для посадки использовали семенные клубни, средней фракции (60-65 г). Посадку проводили на глубину 8-10 см с густотой 53,2 тыс. шт./га. Удобрения рассчитывали балансированным методом на получение запланированных урожаев клубней.

Варианты опыта: 1. Контроль (без удобрений). 2. Расчет на 25 т/га (N₄₇₋₅₂P₇₅₋₉₀K₁₄₂₋₁₄₈). 3. Расчет на урожайность 35 т/га (навоз 20 т/га + N₉₃₋₁₂₅P₁₁₅₋₁₂₅K₁₇₀₋₁₈₀). 4. Расчет на урожайность 45 т/га (навоз 40 т/га + N₁₃₈₋₁₆₅P₁₅₀₋₁₆₅K₁₉₇₋₂₁₁).

Анализ и обсуждение результатов исследования. Многие исследователи считают, что оптимальная площадь листьев для сельскохозяйственных культур сильно варьирует и находится в пределах 20-70 тыс. м²/га [14-18,19]. Площадь листьев и продуктивность картофеля во многом зависят от влагообеспеченности и уровня минерального питания. Учитывая то, что влагообеспеченность в течение вегетации регулировалось за счет проводимых поливов, более высокая площадь листьев и соответственно активная фотосинтетическая деятельность растений у обоих изучаемых сортов отмечалась при внесении повы-

шенных доз удобрений. В фазе цветения растений, в период максимального развития площадь листьев на контроле у сорта Молли составила 25,75 тыс., сорта Колетте – 26,56 тыс. м²/га. Максимальной она была на фоне, рассчитанном на урожай клубней 45 т/га, что в 1,98-2,19 раза больше по сравнению с контролем.

На контроле за период вегетации сумма фотосинтетического потенциала (ФП) у сорта Молли составила 1762 тыс. м² × суток/га, а у сорта Колетте она была на 132 тыс. м² × суток/га выше. По мере повышения фона питания величина фотосинтетического потенциала увеличилась у сорта Молли на 869-2208 тыс., а у сорта Колетте – на 964-1925 тыс. м² × суток/га.

Урожай сухой биомассы в расчете на 1 га с повышением фона удобрений увеличивался у обоих сортов. На самом высоком фоне питания, рассчитанном на урожай клубней 45 т/га, он на 6,641 и 5,89 т/га был выше контроля и составил у сорта Молли – 13,972, Колетте –

13,872 т/га (табл. 1).

Продуктивность работы листьев характеризуется величиной, приходящаяся на 1 тыс. единиц фотосинтетического потенциала (ФП). Сорт Молли на фоне, рассчитанном на урожай 45 т/га на 1 тыс. единиц – формировал 11,25 кг клубней, а сорт Колетте – 11,45 кг.

На основании своих исследований многие авторы указывают на то, что в естественных фитоценозах эффективность фотосинтеза находится в пределах 0,2-0,3%, в агроценозах – достигает до 1,0%. Теоретически возможный коэффициент использования ФАР может достигать 5-10% [9-10,12,20].

Анализ результатов наших исследований показал, что повышение уровня минерального питания увеличивало коэффициент использования ФАР. На контроле его величина в зависимости от сорта составила 1,54 и 1,68%. Увеличение уровня минерального питания он повышался и на фоне, рассчитанном на урожай 45 т/га, составил у сорта Молли – 2,94%, Колетте – 2,92%.

Таблица 1 – Продуктивность посадок картофеля в зависимости от уровня минерального питания, 2014-2016 гг.

Сорт	Расчет на урожай, т/га	Сухая биомасса, т/га	Прирост сухой биомассы, кг/га/сутки	ПРЛ, кг клубней на 1 тыс. единиц ФП	Коэффициент использования ФАР, %
Молли	Без удобрений	7,331	81,18	10,15	1,54
	25	9,873	109,34	11,17	2,08
	35	12,012	133,02	10,61	2,53
	45	13,972	154,73	11,25	2,94
Колетте	Без удобрений	7,982	88,39	10,32	1,68
	25	10,294	114,00	10,83	2,17
	35	11,875	131,51	10,21	2,50
	45	13,872	153,62	11,45	2,92

Таблица 2 – Урожайность клубней картофеля при разных уровнях минерального питания, 2014-2016 гг.

Сорт	Расчет на урожай, т/га	Урожайность, т/га			
		2014 г	2015 г	2016 г	средняя
Молли	Без удобрений	16,89	18,53	14,87	16,76
	25	28,24	29,65	26,79	28,23
	35	33,86	37,25	34,42	35,18
	45	42,65	44,38	43,68	43,57
Колетте	Без удобрений	18,34	19,28	17,35	18,32
	25	29,42	31,82	27,91	29,72
	35	34,56	36,44	34,08	35,03
	45	41,46	43,64	42,53	42,54

Делянки		2014 г	2015 г	2016 г
НСР ₀₅	делянок 1 порядка	1,42	1,50	2,06
НСР ₀₅	делянок 2 порядка	0,47	0,75	0,82
НСР ₀₅	А	0,71	0,75	1,03
НСР ₀₅	В	0,33	0,53	0,58
НСР ₀₅	АВ	1,79	2,01	2,41

Таблица 3 – Показатели качества клубней картофеля при разных уровнях минерального питания, 2014-2016 гг.

Сорт	Плановая урожайность, т/га	Содержание в клубнях			
		сухое вещество, %	крахмал, %	витамин С, мг%	нитраты, мг/кг
Молли	Без удобрений	22,87	13,51	18,27	56,14
	25	22,68	13,24	19,01	64,35
	35	22,44	13,14	19,26	72,14
	45	22,18	12,72	19,34	85,12
Колетте	Без удобрений	23,01	16,42	16,67	54,84
	25	22,88	16,25	16,85	66,03
	35	22,45	15,77	17,11	72,38
	45	22,31	14,33	17,31	82,43
Делянки		2014-2016 гг.			
НСП ₀₅	делянок 1 порядка	0,14	0,24	0,50	2,88
НСП ₀₅	делянок 2 порядка	0,08	0,08	0,13	1,11
НСП ₀₅	А	0,07	0,12	0,25	1,44
НСП ₀₅	В	0,06	0,06	0,09	0,78
НСП ₀₅	АВ	0,18	0,94	0,22	6,43

Анализ полученных данных в результате лабораторных исследований показал, что внесение минеральных удобрений и совместно с органическими вызвало снижение количество сухого вещества в клубнях. Внесение минеральных удобрений в дозе N₄₇₋₅₂P₇₅₋₉₀K₁₄₂₋₁₄₈, которые рассчитывали на урожай клубней 25 т/га, снизили содержание сухого вещества у сорта Молли на 0,19%, Колетте – на 0,13%.

Совместное внесение минеральных удобрений с органическими, рассчитанные на получение клубней на 35 т/га и особенно на 45 т/га, приводило значительному снижению содержания сухих веществ (табл. 3).

Содержание крахмала в клубнях картофеля является одним из основных показателей качества. Особенно оно важно для сортов картофеля для промышленной переработки. О значительном влиянии удобрений на содержание крахмала в клубнях отмечают многие исследователи.

В. Votoupal [22] отмечает, что внесение высоких доз азотных удобрений (200 кг/га д.в.) в опытах проведенных в Чехословацкого СХИ снизило количество крахмала и вкусовые качества клубней.

На основании многочисленных данных исследований НИИКХ Н.С. Бацанов [3] считает, что если наряду с азотными удобрениями вносятся фосфорно-калийные значительное снижение содержания крахмала в клубнях не происходит.

Сбалансированные по элементам питания удобрения, рассчитанные на получение урожая 25 и 35 т/га клубней, не оказали существенного изменения в содержании крахмала в клубнях. Анализируя полученные в результате лабораторного анализа данные, установлено, что на этих фонах питания внесенные удобрения

по сравнению контролем снизили количество крахмала по сорту Молли на 0,27 и 0,37%, сорта Колетте – на 0,17 и 0,65%. Лишь повышенный фон, рассчитанный на урожай 45 т/га, снизил его количество в клубнях изучаемых сортов на 0,79 и 2,09%. (табл. 3).

Сбалансированные по элементам питания дозы удобрения способствовали некоторому повышению содержания витамина С в клубнях.

Б. А. Писарев [8] и А. В. Коршунов [6] считают, что применение органических и минеральных удобрений не обязательно приводит к опасному увеличению количества нитратов в клубнях картофеля.

В наших исследованиях на всех вариантах опыта количество нитратов в клубнях было ниже ПДК. Внесение расчетных доз НРК увеличило их количество по сравнению с контролем у сорта Молли на 8,21-28,98 мг/кг, а по сорту Колетте – на 11,19-27,59.

Выводы:

1. Дозы удобрений, рассчитанные на получение урожая клубней 25 т/га и совместно с органическими на 35-45 т/га, повысило фотосинтетическую деятельность растений и обеспечило формирование урожаев клубней 25-35 т/га раннеспелых сортов Молли и Колетте. Лишь на фоне 45 т/га она в зависимости от сорта составила – 94,5% и 96,8% от запланированного уровня.

2. Максимальную площадь листьев (56,45 тыс. м²/га), наибольший ФП (3970 тыс. м²×сутки/га) и коэффициент использования ФАР (2,94 %) у сорта Молли достигнуто на фоне внесения удобрений в расчете на урожай клубней 45 т/га. При этом эти параметры увеличились, в среднем за три года соответственно в 2,19; 2,25; 1,91 раза.

3. Удобрения по мере повышения доз повысили урожай сухой биомассы по сравнению с контрольным вариантом по сорту Молли на 2,542-6,641 т/га, сорту Колетте – на 2,312-5,890 т/га. Коэффициент использования ФАР увеличился от 1,54-1,68% на контроле до 2,94-2,93%, на фоне внесения удобрений в расчете на урожай клубней 45 т/га.

4. Сбалансированные по элементам питания удобрения, рассчитанные на получение урожая 25 и 35 т/га клубней, не привели к существенному изменению содержания крахмала в клубнях. Лишь повышенные дозы удобрений,

рассчитанные на получение урожая 45 т/га, приводили к увеличению количества нитратов, и снижали содержание крахмала в клубнях.

5. При планировании высоких урожаев клубней картофеля следует вносить органические удобрения совместно с минеральными туками. На фоне естественного плодородия сорт Молли в среднем за три года формировал урожай клубней 16,76 т/га, Колетте – 18,32 т/га. Удобрения, рассчитанные на 25-45 т/га клубней, обеспечили получение по сорту Молли 28,23-43,57 т/га, Колетте – 29,72-42,54

Литература

1. Андриянов Д.А. Оптимальные режимы полива и питания в Башкортостане / Д.А. Андриянов, А.Д. Андриянов, А.В. Воробьев// Картофель и овощи. – 2000. – № 5. – С. 22.
2. Андриянов Д.А. Предшественники и удобрения картофеля/ Д.А. Андриянов, Ю.М. Алимбаев// Картофель и овощи. – 2005. – № 1. – С. 12.
3. Бацанов Н.С. Картофель /Н.С. Бацанов.- М.: Колос, 1970. – 376 с.
4. Гремичких О.А. Влияние удобрений и влагообеспеченности на продуктивность картофеля/ О.А. Гремичких// Эффективность средств химизации и продуктивность сельскохозяйственных культур. – М., 1993. – С. 9-11.
5. Джиффорд Р.М. Использование достижений науки в фотосинтезе в целях повышения продуктивности культурных растений /Р.М. Джиффорд, Л.Д. Дженкинс //Фотосинтез: в 2 т./Пер. с англ.– М.: Мир, 1987, т.72. – С. 365-410.
6. Коршунов А.В. Управление содержанием нитратов в картофеле /А.В. Коршунов // Рекомендации.- Москва: ЦНТИПР, 1992.- 29 с.
7. Мальцев В.Ф. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России /В.Ф. Мальцев, М.К. Каюмов. – М.: ФГНУ Росинформагротех. 2002. – Т. 2. –574 с.
8. Писарев Б.А. Сортовая агротехника картофеля /Б.А. Писарев. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 210 с.
9. Свентицкий И.И. Биофотометрия и анализ потоков энергии в растениеводстве /И.И. Свентицкий. – М.: Наука, 1985. – С. 87-94.
10. Тооминг Х.Г. Экологические принципы максимальной продуктивности посевов /Х.Г. Тооминг. – Л., «Гидрометеоздат, 1984. – С.17-41.
11. Усанова З.И. Урожай и качество картофеля при внесении расчетных доз удобрений в условиях Верхневолжья /З.И. Усанова, Н.В. Самотаева //Достижения науки и техники АПК. - 2008. - №7. - С. 41-43.
12. Шатилов И.С. Фотосинтетический потенциал и урожай зерновых / И.С. Шатилов //Изв. ТСХА. – 1979. – №4. – С.18-29.
13. Шатилов И.С. Агрофизические, агрометеорологические и агротехнические основы программирования урожая /И.С. Шатилов, А.Ф. Чудновский - Л.: Гидрометеоздат, 1980. – 320 с.
14. Blackman G. E. The application of the concepts of growth analysis to the assessment of productivity. – In: *Funct. Terrest. Ecosyst. Primary Prod. Level.* Paris, 1968, p. 243-259.
15. Buttery B. R. Effects of variation in leaf area index on growth of maize and soybeans. – «Crop Sci», 1970, 10, № 1, p. 9–13.
16. Donald C. M. Competition for light in crops and pastures. – «Symp. Soc. Exp. Biol», 1961, 15, p. 282-313.
17. Donald C. M. Competition among crop and pasture plants. – «Adv. in Agron», 1963, 15, p. 1-114.
18. Hiroi T., Monsi M. Dry matter economy of *Helianthus annuus* communities grown at varying densities and light intensities. – «J. Fac. Sci. Univ. Tokyo» III, 1966, 9, p. 241-285.
19. Hodanova D. Structure and development of sugar beet canopy. I. Leaf area – leaf angle relations. – «Photosynthetica», 1972, 6 (4), p. 401-409.
20. Rabson R. Seed protein improvement and nuclear technology / R. Rabson, S.R. Bhotia, R. K. Mifra. – Veinn, 1978. – P. 3-20.
21. Sturm H., Buchner A., Zerulla W. Gezielter dungen.- Main: 3. Auft, Verlags Union Agrar Frankfurt-Main, 1994. – 471 S.
22. Votoupal B. Et al nektere priciny zmen ve stolni mdenote bramboroxych hliz. Uroda, 1976, № 6, - s. 251 - 253.

Сведения об авторах:

Владимиров Константин Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук e- mail: vldimkv@mail.ru
ФГУ «Центр агрохимической службы «Татарский», г. Казань, Россия.

Тяминов Артур Юрьевич – аспирант

Владимиров Владимир Петрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e- mail: rastenievodstvo_kazgau@mail.ru

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

Мостякова Антонина Анатольевна - кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия.

**PRODUCTIVITY AND QUALITY OF TUBERS OF EARLY-MATURING POTATOES
IN THE PREPARATION OF CALCULATING DOSES OF FERTILIZERS AND IRRIGATION**

Vladimirov K.V., Tyaminov A.Yu., Vladimirov V.P., Mostyakova A.A.

Abstract. The studies were carried out to determine the effectiveness of applying calculated doses of fertilizers to the planned potato tuber yields of the early-ripening Molly and Colette group in the conditions of the forest steppe of the middle Volga region. The influence of mineral nutrition backgrounds, calculated on obtaining tuber yields of 25, 35 and 45 tons per hectare in comparison with the unapproved control, has been studied. The analysis of the leaf area dynamics of potato plants, the parameters of the leaf photosynthetic potential, the coefficient of photosynthetically active radiation factor showed that these indicators of photosynthetic activity are directly dependent on the level of mineral nutrition. Against the background of natural fertility, the Molly variety produced 16.76 tons of tubers per hectare and 18.32 tons of the Colette variety. Fertilizers, calculated for 25-45 tons of tubers per hectare, ensured the formation of Molly 28.23-43.57 tons per hectare, Colette - 29.72-42.54 tons per hectare. The introduction of calculated doses of fertilizers at 25 and 35 tons of tubers per hectare did not result in a significant decrease in the starch content in the tubers, and the doses that were calculated for a yield of 45 tons per hectare increased the amount of nitrates and reduced the starch content in the tubers.

Key words: variety, fertilizer, balance method, crops, leaf surface, photosynthetic potential, the coefficient of photosynthetically active radiation, dry weight of tubers, productivity.

References

1. Andriyanov D.A. Optimal irrigation and feeding regimes in Bashkortostan. [Optimalnye rezhimy poliva i pitaniya v Bashkortostane]. / D.A. Andriyanov, A.D. Andriyanov, A.V. Vorobev // *Kartofel i ovoschi. - Potatoes and vegetables.* – 2000. – № 5. – P. 22.
2. Andriyanov D.A. Predecessors and fertilizers of potatoes. [Predshestvenniki i udobreniya kartofelya]. / D.A. Andriyanov, Yu. M. Alimbaev // *Kartofel i ovoschi. - Potatoes and vegetables.* – 2005. – №1. – P. 12.
3. Batsanov N.S. *Kartofel.* [Potatoes]. / N.S. Batsanov. - M.: Kolos, 1970. – P. 376.
4. Gremitskikh O.A. *Vliyaniye udobreniy i vlagobespechennosti na produktivnost kartofelya.* / O.A. Gremitskikh // *Effektivnost sredstv khimizatsii i produktivnost selskokhozyaystvennykh kultur.* [Influence of fertilizers and moisture supply on potato productivity. // Efficiency of chemicalization means and productivity of agricultural crops]. – M., 1993. – P. 9-11.
5. Dzhifford R.M. *Ispolzovanie dostizheniy nauki v fotosintezе v tselyakh povysheniya produktivnosti kulturnykh rasteniy.* / R.M. Dzhifford, L.D. Dzhenkins // *Fotosintez: v 2 t. / Per. s angl.* [Use of scientific achievements in photosynthesis in order to increase the productivity of cultivated plants. // Photosynthesis: in 2 volumes. / translated from English]. M.: Mir, 1987, Vol. 72. – P. 365-410.
6. Korshunov A.V. *Upravlenie soderzhaniem nitratov v kartofele.* / A.V. Korshunov // *Rekomendatsii.* [Management of the content of nitrates in potatoes. / A.V. Korshunov // Recommendations]. - Moskva: TsNTIPR, 1992. – P. 29.
7. Maltsev V.F. *Sistema biologizatsii zemledeliya Nechernozemnoy zony Rossii.* [Biologization of agriculture system of the Non-chernozem zone of Russia]. / V. F. Maltsev, M.K. Kayumov. – M.: FGUN Rosinformagrotekh. 2002. – Vol. 2. – P. 574.
8. Pisarev B.A. *Sortovaya agrotehnika kartofelya.* [Varietal agricultural technology of potatoes]. / B.A. Pisarev. – M.: VO "Agropromizdat", 1990. – P. 210.
9. Sventitskiy I.I. *Biofotometriya i analiz potokov energii v rastenievodstve.* [Biophotometry and analysis of energy flows in plant growing]. / I.I. Sventitskiy. – M.: Nauka, 1985. – P. 87-94.
10. Tooming Kh.G. *Ekologicheskie printsipy maksimalnoy produktivnosti posevov.* [Ecological principles of maximum productivity of crops]. / Kh.G. Tooming. – L., "Gidrometeoizdat", 1984. – P. 17-41.
11. Usanova Z.I. Harvest and quality of potatoes when applying calculated doses of fertilizers in the conditions of the Volga region. [Urozhay i kachestvo kartofelya pri vnesenii raschetnykh doz udobreniy v usloviyakh Verkhnevolzhya]. / Z.I. Usanova, N.V. Samotaeva // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - Achievements of science and technology of agroindustrial complex.* - 2008. - №7. - P. 41-43.
12. Shatilov I.S. Photosynthetic potential and grain yield. [Fotosinteticheskiy potentsial i urozhay zernovykh]. / I.S. Shatilov // *Izv. TSKhA. - News of TAA.* – 1979. – №4. – P. 18-29.
13. Shatilov I.S. *Agrofizicheskie, agrometeorologicheskie i agrotekhnicheskie osnovy programmirovaniya urozhaya.* [Agrophysical, agrometeorological and agrotechnical fundamentals of crop programming]. / I.S. Shatilov, A.F. Chudnovskiy - L.: Gidrometeoizdat, 1980. – P. 320.
14. Vlasman G. Ye. The arlisation of the sonserts of growth analusjs to the assessment of rproductivity . – In: *Funct. Teggestg. Yesosyst. Rgimagu Rgod. Level. Ragis,* 1968, P. 243-259.
15. Vutegu V. R. Yeffects of vagiation in leaf agea indekh on growth of maize and soubeaps. – «Sgor Ssi», 1970, 10, № 1, P. 9-13.
16. Donald S. M. Sompetition for light in sgor and rastuges. – «Sumr. Sos. Yekhr. VioI», 1961, 15, P. 282-313.
17. Donald S. M. Sompetition among sgor and rastuge plants. – «Adv. in Aggon», 1963, 15, P. 1-114.
18. Nigoi T., Monsi M. Dgy matteg yesonomu of Nelianthus annuus sommunities grown at varying densities and lightht intensities. – «J. Fas. Sci.Univ. Tokuo» III, 1966, 9, P. 241-285.
19. Nodanova D. Structure and development of sugar beyet sanoru. I. Leaf area – leaf angle gelations. – «Rhotosynthetica», 1972, 6 (4), P. 401-409.
20. Rabson R. Seed protein improvement and nuclear technology / R. Rabson, S.R. Bhotia, R. K. Mifra. – Veinn, 1978. – P. 3-20.
21. Sturm H., Buchner A., Zerulla W. *Gezielter dungen.* - Main: 3. Auft, Verlags Union Agrar Frankfurt-Main, 1994. – P. 471.
22. Votoupal B. Et al nektere priciny zmen ve stolni mdenote bramtboroxych hliz. *Uroda,* 1976, № 6, - P. 251 - 253.

Authors:

Vladimirov Konstantin Vladimirovich – Ph.D. of Agricultural sciences, e-mail: vldimkv@mail.ru
"Tatarskiy" Center for Agrochemical Service", Kazan, Russia

Tyaminov Artur Yurevich – post graduate student

Vladimirov Vladimir Petrovich - Doctor of agricultural sciences, professor, e-mail: rastenievodstvo_kazgau@mail.ru
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Mostyakova Antonina Anatolevna – Ph.D. of Agricultural Sciences, senior lecturer
Kazan (Volga) Federal University, Kazan, Russia.