

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО РАННЕГО КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2022. Мендигул Кайргалиевна Куаналиева¹, Лайла Темирбековна Калиева²,

Ринат Самиголлович Сарсенгалиев^{3✉},

^{1,2,3}Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,

Уральск, Республика Казахстан,

³zapkazatu@wkau.kz

Аннотация. В данной статье показаны результаты эффективности применения различных доз минеральных удобрений, влияющих на урожайность раннего картофеля в условиях Западно-Казахстанской области. На рост и урожай картофеля влияет не только вынос питательных веществ, но и их соотношение в почве. В варианте с внесением $N_{60}P_{120}K_{60}$ отмечался большой вынос питательных веществ на единицу площади. При летнем потреблении для получения 100 ц картофеля было поглощено в среднем 71 кг азота, 17,4 кг фосфора и 121 кг калия за 3 года. Тёмно-каштановые почвы очень мало обеспечены подвижным фосфором, и при своевременном внесении фосфорных удобрений их эффективность высоко проявляется в условиях Западно-Казахстанской области. С учётом местных природно-климатических условий высокий урожай картофеля можно получить внесением удобрений со сбалансированным соотношением питательных элементов. Исследования показали, что процентное содержание элементов питания в органах растения картофеля различное. Высокое содержание азота и фосфора наблюдалось в листьях, а калия – в стеблях. В варианте с внесением азотно-калийных удобрений было получено наименьшее накопление крахмала на единицу площади, что связано с уменьшением урожайности картофеля. Применение минеральных удобрений под тёмно-каштановые почвы Западно-Казахстанской области оказало воздействие на вегетативный рост и продуктивность раннего картофеля, и наилучшие результаты в исследованиях были получены при внесении N, P, K в соотношении 1: 2: 1 и 1: 1,5: 1.

Ключевые слова: ранний картофель, минеральные удобрения, урожай, качество клубней, вынос элементов питания, NPK, соотношение дозы, крахмал, кулинарные качества.

Введение. В настоящее время одной из важнейших задач сельского хозяйства Казахстана является всемерное наращивание производства картофеля и обеспечение населения этим важнейшим продовольственным продуктом. Урожайность картофеля составляет 8-12 т/га, и поэтому

площадь его посадок не позволяет обеспечить население в полном объёме.

Успешное решение проблемы увеличения производства картофеля в Казахстане зависит в основном от правильного применения удобрений. Во всех почвенно-климатических зонах для ранних сортов картофеля внесение удобрений является необходимым элементом технологии выращивания данной культуры для получения стабильных урожаев [1]. Ранние сорта картофеля, по сравнению с поздними, наиболее интенсивно потребляют питательные вещества из почвы.

Западно-Казахстанская область не может быть отнесена к определенной картофельной зоне в силу природных условий. В нашем регионе летом устанавливаются высокие температуры (38-40°C), которые в период образования клубней могут привести к вырождению картофеля, т.е. к снижению урожая и ухудшению семенного качества клубней [2].

Наличие орошаемых земель и использование сортов с коротким вегетационным периодом позволяют успешно выращивать растения картофеля. Размещение картофеля в поливном севообороте можно связать с оптимальным содержанием влаги и питательных элементов в почве, также использованием сортов, адаптированных к данной зоне возделывания культуры [3].

Э.Э. Браун [4] отмечает, что картофель требователен к влажности почвы. Чтобы получить высокие урожаи картофеля в области, количество осадков должно быть не менее 300 мм.

На рост, развитие и урожайность картофеля минеральное питание оказывает прямое воздействие, и его можно регулировать при внесении определённых удобрений, так-

же интенсивностью поступления питательных веществ в растения, стимулированием активности и направленности биохимических реакций, повышающих результативность применяемых удобрений и использование ресурсных возможностей [5].

Высокий урожай клубней с хорошим качеством получают только при внесении удобрений с определённым соотношением питательных веществ, почвенно-климатических условий данной местности, уровня агротехники и биологических особенностей культуры [6].

В варианте с использованием $N_{60} P_{120} K_{60}$ можно получить высокий сбор крахмала картофеля. В исследованиях, где НРК используется в соотношении 1: 1,5: 1 ($N_{60} P_{90} K_{60}$ и $N_{90} P_{120} K_{90}$), питательная ценность картофеля увеличивается, но в то же время увеличение содержания калия до 150 кг/га может снизить урожайность и качество, и это объясняется внесением в почву повышенных доз хлора [7].

Ю.А. Гулянов [8] в своих опытах установил, что внесение расчётных норм удобрений и навоза приводит к ухудшению качества картофеля и снижает количества сухого вещества, а также крахмала.

Э.Э. Браун [9] в своих исследованиях отметил, что растения картофеля, испытывающие недостаток фосфора, утрачивают способность к восстановлению нитратного азота, в результате которого происходит обогащение растений минеральным азотом. Несбалансированное минеральное питание отрицательно сказывается на урожайности культуры. Внесение в почву 90-120 кг/га фосфора и по 60 кг/га азота и калия ускоряет наступление фаз бутонизации и цветения на 4-5 дней, а окончание их – на 5-7 дней, а также форми-

руют толстые, хорошо облиственные стебли растений картофеля.

При внесении высоких доз азотных и калийных удобрений формируется мощная надземная масса, однако стебли становятся утонченными, а листья мелкими. С внесением фосфорных удобрений повышается морозостойкость и засухоустойчивость растений, и картофель приобретает иммунитет к возбудителям болезней фитофтороза и парши [10].

К. Muller [11] считает, что высокие дозы фосфора не влияют отрицательно на урожай и его качество.

По свидетельству Д.У. Кука [12], фосфаты неспособны легко перемещаться в почве и осаждаются в слаборастворимых формах, а поэтому корни растений никогда не используют в течение года более одной четверти внесенных фосфорных удобрений.

Целью исследования является разработка эффективных доз минеральных удобрений для раннего картофеля.

В соответствии с этой целью решались следующие задачи:

1. Определить влияния минерального питания на урожай раннего картофеля;
2. Установить влияние удобрений на развитие и рост раннего картофеля;
3. Определить качество клубней в зависимости от доз вносимых удобрений.

Методика. Исследования проведены на опытном поле КХ «Десумбаев Б.К.» в Западно-Казахстанской области в 2017-2019 гг. Объектом исследования был районированный среднеранний сорт Невский.

В 2017-2019 гг. погодные условия Западно-Казахстанской области отличались резкими температурными контрастами, где сумма температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ достигала 2800-3000 $^{\circ}\text{C}$. Максимальная температура

наблюдалась в июле и достигала в среднем 22,5-24 $^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое количество осадков было в пределах 270 мм. Сложившиеся тепловые ресурсы обеспечивали вызревание растений картофеля, но в то же время нехватка влаги пагубно сказывалась на урожайности культуры.

В годы исследований лето характеризовалось сухостью атмосферного воздуха, и коэффициент увлажнения был в пределах 0,50-0,60, что является неблагоприятным фактором для роста, развития и получения высоких урожаев растений картофеля. Своевременное проведение мероприятий по накоплению и сохранению влаги (орошение) способствовало получению высокого урожая картофеля.

Агрохимическое обследование тяжёлосуглинистых тёмно-каштановых почв опытного участка показало, что в пахотном горизонте поля содержится 2,8% гумуса, 0,15% общего азота и 0,14% фосфора. Обеспеченность подвижными формами фосфора и азота была низкой, обменным калием – высокой. По результатам анализов, почвы являются вполне пригодными для выращивания раннего картофеля [13].

В опытах использовались клубни массой 60-80 г, площадь питания равнялась 70x35 см. Клубни до посадки проращивали на свету в течение 40 дней. Использовали следующие формы удобрений: аммиачная селитра (NH_4NO_3), двойной суперфосфат [$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$], хлорид калия (KCl). Их вносили весной под перепахку зяби.

Общая площадь делянки 100 м², учётная – 56 м², повторность четырёхкратная.

Опыт проводился в условиях орошения при влажности почвы на уровне 75-80% наименьшей влагоемкости (НВ).

Схема опыта:

- | | |
|---|---|
| 1. Без удобрений | 11. Без удобрений |
| 2. P ₆₀ K ₆₀ | 12. N ₉₀ K ₁₂₀ |
| 3. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 13. N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ |
| 4. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ | 14. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ |
| 5. P ₁₂₀ K ₁₂₀ | 15. N ₆₀ P ₆₀ |
| 6. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ | 16. N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ |
| 7. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ | 17. N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀ |
| 8. N ₆₀ K ₆₀ | 18. N ₉₀ P ₁₂₀ |
| 9. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ | 19. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀ |
| 10. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀ | 20. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₅₀ |

Результаты. Результаты опытов показали, что вынос элементов питания зависит не только от размера урожая, но и от сбалансированности их в питательной среде. Самый высокий вынос с единицы площади отмечен при внесении N₆₀P₁₂₀K₆₀.

Анализируя таблицу 1, можно отметить повышенный вынос урожаем калия, и что картофелю на тёмно-каштановых почвах больше всего необходим фосфор.

Таблица 1

Вынос элементов питания ранним картофелем в зависимости от условий питания

Варианты	Урожай клубней, т/га	Вынос, кг/га						Потребление на 100 ц клубней (с ботвой), кг		
		клубни			ботва			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
Без удобрений	9,6	31,0	6,6	51,1	41,2	6,1	63,2	74,8	13,1	118,4
P ₆₀ K ₆₀	12,3	35,6	9,3	70,4	38,7	8,2	71,5	60,2	14,1	114,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	13,1	39,6	10,0	74,0	41,9	7,8	74,6	61,9	13,5	112,9
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	12,3	42,6	9,3	66,6	46,8	7,9	75,0	72,3	13,9	114,5
P ₁₂₀ K ₁₂₀	12,7	36,2	10,2	74,8	44,2	9,9	81,5	63,0	15,7	122,5
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	12,5	38,0	9,8	68,7	59,3	11,2	91,0	77,2	16,6	126,8
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	12,8	22,7	9,7	72,7	60,0	10,7	89,8	64,2	16,6	126,1
N ₆₀ K ₆₀	10,3	34,1	5,8	54,5	37,4	5,4	52,0	68,7	10,7	102,6
N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	14,7	43,5	11,9	87,0	61,2	13,3	91,0	71,0	17,1	120,8
N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	15,6	46,8	13,2	96,0	62,6	14,1	93,8	69,8	17,4	121,2
Без удобрений	9,9	31,9	6,8	52,7	40,8	6,1	63,5	72,9	12,9	116,6
N ₉₀ K ₁₂₀	9,8	33,2	5,0	49,8	33,0	4,5	50,8	67,3	9,6	101,0
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	12,0	36,1	8,8	66,3	47,6	8,9	79,6	69,7	14,7	121,5
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	12,9	38,1	9,7	71,7	47,3	9,2	79,6	65,9	14,0	116,8
N ₆₀ P ₆₀	11,3	34,5	8,3	63,3	45,9	8,0	76,5	71,0	14,4	123,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	11,1	33,1	7,8	60,8	45,1	7,6	72,5	70,2	13,8	119,7
N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	11,2	32,9	8,0	61,5	46,8	8,2	72,3	70,7	14,3	118,7
N ₉₀ P ₁₂₀	11,4	34,3	8,7	65,6	48,2	8,8	77,5	72,2	15,3	125,3
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	14,4	42,7	11,3	84,4	55,9	11,8	102,1	68,1	15,9	128,8
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₅₀	11,1	33,4	8,0	58,3	43,1	8,1	73,9	68,4	14,4	118,2

За 3 года исследований как при внесении только минеральных туков, так и на фоне пегрня (30 т/га) наивысшая прибавка урожая получена при внесении N, P, K в соотноше-

нии 1: 2: 1 и 1: 1,5: 1. Это объясняется тем, что в условиях Западного Казахстана наибольшую эффективность проявляют фосфорные удобрения, так как почвы здесь низко обеспечены подвижным фосфором.

Рост и развитие растений зависит от интенсивности потребления элементов питания и изменения соотношения усваиваемых элементов. В питании растений учитывается изменение соотношений химических веществ.

По результатам исследований при внесении $N_{60}P_{120}K_{60}$ урожай повысился, и содержание крахмала было высоким.

Анализ клубней показал, что внесение минеральных удобрений в различных дозах и соотношениях не способствовало повышению содержания крахмала. Напротив, при внесении высоких доз азота и калия, при малых дозах фосфора отмечалось снижение содержания крахмала в клубнях (табл. 2).

Таблица 2

Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество клубней раннего картофеля, (среднее за 3 года)

№	Варианты опыта	Урожайность, т/га	Содержание крахмала, %	Выход крахмала, т/га	Витамин С, мг%/100 г сырой массы	Сумма сахаров, % на сухое вещество	Запах	Вкус
							балл	
1	Без удобрений	9,6	12,6	12,16	20,26	4,01	3,0	4,0
2	$P_{60}K_{60}$	12,3	11,5	14,20	20,35	3,83	3,0	4,0
3	$N_{60}P_{60}K_{60}$	13,1	11,4	14,99	20,36	3,98	3,0	4,0
4	$N_{90}P_{60}K_{60}$	12,3	11,3	14,00	20,33	4,29	2,5	3,5
5	$P_{120}K_{120}$	12,7	11,9	15,17	20,43	3,76	3,0	4,0
6	$N_{90}P_{120}K_{120}$	12,5	12,2	15,36	20,17	3,88	2,8	4,0
7	$N_{120}P_{120}K_{120}$	12,8	11,6	14,94	19,83	4,33	2,5	3,5
8	$N_{60}K_{60}$	10,3	10,8	11,21	18,89	5,18	2,0	3,0
9	$N_{60}P_{90}K_{60}$	14,7	12,2	17,97	20,75	3,74	3,0	4,0
10	$N_{60}P_{120}K_{60}$	15,6	12,2	19,11	20,81	3,70	3,0	4,0
11	Без удобрений	9,9	12,6	12,55	20,87	4,00	3,0	4,0
12	$N_{90}K_{120}$	9,8	10,6	10,42	18,89	5,44	2,0	3,0
13	$N_{90}P_{90}K_{120}$	12,0	11,4	13,68	20,17	4,54	2,5	3,5
14	$N_{90}P_{90}K_{90}$	12,9	11,4	14,76	20,18	4,52	2,6	3,5
15	$N_{60}P_{60}$	11,3	11,5	13,06	20,12	3,84	3,0	4,0
16	$N_{60}P_{60}K_{90}$	11,1	11,6	12,91	20,16	3,99	2,8	4,0
17	$N_{60}P_{90}K_{120}$	11,2	11,6	13,07	20,15	3,89	2,9	4,0
18	$N_{90}P_{120}$	11,4	11,7	13,36	20,24	3,76	3,0	4,0
19	$N_{90}P_{120}K_{90}$	14,4	11,9	17,22	20,85	3,78	3,0	4,0
20	$N_{90}P_{120}K_{150}$	11,1	11,6	12,97	19,60	5,16	2,0	3,0

Примечание: НСР₀₅равно 0,2.

В варианте $N_{60} P_{120} K_{60}$ содержание в клубнях крахмала было больше по сравнению с контрольным вариантом.

При использовании высоких доз азота и калия без фосфора наблюдается ухудшение кулинарных и вкусовых качеств картофеля.

Клубни этих вариантов при варке не разваривались, имели наименьшую мучнистость и повышенную влажность мякоти. Вкус этих клубней был значительно хуже, чем при внесении полного состава минеральных удобрений.

Высокие кулинарные и пищевые качества клубней отмечаются при внесении NPK в соотношении 1:2:1 и 1:1,5:1.

Выводы. 1. Внесение азотно-калийных удобрений снижает содержание фосфора во всех органах картофеля. Обнаружено большое количество азота и фосфора в листьях и калия – в стеблях.

2. Уровень калия в листьях, стеблях и клубнях может снижаться в зависимости от возраста растений. Фосфорные удобрения влияют на содержание калия в растениях.

3. При внесении $N_{60}P_{120}K_{60}$ отмечен наибольший вынос с единицы площади.

Лучшее развитие растений наблюдалось при совместном внесении N,P,K в следующих соотношениях 1:2:1 и 1:1,5:1.

4. В варианте $N_{60}P_{120}K_{60}$ наблюдалось повышение урожая картофеля и содержание крахмала в клубнях, но в то же время внесение высоких доз азота и калия без фосфорных тормозило ростовые процессы и снижало содержание крахмала в клубнях.

5. Применение азотно-калийных удобрений ($N_{60}K_{60}$, $N_{90}K_{120}$) и полного минерального удобрения в соотношении 1:1:1 в дозе 90-120 кг/га благоприятно влияли на пищевые качества картофеля.

Список источников

1. Braun EE, Aduova AB, Tulegenova DK, Kuanaliyeva MK. The Role of Fertilizers in Improving Soil Fertility, Yield and Quality of Potatoes. *Biol Med(Aligarh)* 7(5):BM-145-15,10 pages, <http://www.biolmedonline.com>
2. Браун Э.Э., Куаналиева М.К. Удобрения и урожай картофеля // Проблемы воспроизводства осетровых в среднем течении реки Урал, и пути их решения: материалы международной научно- практической конференции. Уральск. 2009. Часть 2. С.4-6.
3. Haverkort A.J., Verhagen A. Climate Change and its Repercussions for the Potato Supply Chain-Potato Research. 2008. №51. Pp. 223-237.
4. Браун Э.Э. Оптимальные режимы орошения // Картофель и овощи. 1986. №3. С.15-16.
5. Браун Э.Э., Куаналиева М.К. Удобрения и качество клубней картофеля // Сборник научных трудов магистрантов. №1(1). Уральск. 2010. С. 3-6.
6. Браун Э.Э. Интенсивное использование земельно-климатических ресурсов при возделывании картофеля в Западно-Казахстанской области // Экология и степное природное использование / Сборник научных трудов. Уральск. 2005. С. 154-160.
7. Браун Э.Э., Куаналиева М.К. Особенности роста растений и продуктивность раннего картофеля при внесении минеральных удобрений // Известия ОГАУ. 2010. №1(25). С. 36-39.
8. Гулянов Ю.А. Эффективность органических и минеральных удобрений при программировании урожая сортов картофеля в условиях орошения // Информ. листок ЦНТИ. №99-92. Волгоград, 1992. 3 с.
9. Браун Э.Э. Ранний картофель. Алма-Ата: Кайнар, 1983. 104 с.
10. Williams E. Phosphate fixation and availability. *J. Soil. Agric.* 1950. V. 1.1. №. 8. P. 244-248.
11. Muller K. Zur Bedeutung der Dungung im qualitätsbetonten Kartoffelbau // *Der Kartoffelbau*. 1971. V. 22. №.1. S. 8-9.
12. Кук Д.У. Системы удобрения для получения максимальных урожаев / Пер. с англ. И.В. Гаделия; Под ред. Э.И. Шконде. М.: Колос, 1975. 40 с.
13. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М., 1970. 449 с.

EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF MINERAL FERTILIZERS ON YIELD AND QUALITY OF EARLY POTATOES IN WEST KAZAKHSTAN REGION

© 2022. Mendigul K. Kuanaliyeva¹, Laila T. Kaliyeva²,

Rinat S. Sarsengaliyev^{3✉},

^{1,2,3}West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhanqir Khan,

Uralsk, Republic of Kazakhstan,

³zapkazatu@wkau.kz

Abstract. This article shows the results of the effectiveness of using various doses of mineral fertilizers that affect the yield of early potatoes in the conditions of the West Kazakhstan region. The growth and yield of potatoes is affected not only by the removal of nutrients, but also by their ratio in the soil. In the version with the introduction of $N_{60}P_{120}K_{60}$, a large removal of nutrients per unit area was noted. At summer consumption, an average of 71 kg of nitrogen, 17.4 kg of phosphorus and 121 kg of potassium over three years were absorbed to produce 100 kg of potatoes. Dark chestnut soils are very low provided with mobile phosphorus and with the timely introduction of phosphorus fertilizers, their effectiveness is highly manifested in the conditions of the West Kazakhstan region. Taking into account local natural and climatic conditions, a high potato yield can be obtained by introducing fertilizers with a balanced ratio of nutrients. Studies have shown that the percentage of nutritional elements in the organs of the potato plant varies. High levels of nitrogen and phosphorus were observed in the leaves and potassium in the stems. In a variant with the introduction of nitrogen-potassium fertilizers, the smallest accumulation of starch per unit area was obtained, which is associated with a decrease in the yield of potatoes. The use of mineral fertilizers for dark chestnut soils of the West Kazakhstan region affected the vegetative growth and productivity of early potatoes and the best results in the studies were obtained when N, P, K were introduced in a ratio of 1:2:1 and 1: 1.5: 1.

Key words: early potatoes, mineral fertilizers, crop, quality of tubers, removal of food elements, NPK, dose ratio, starch, culinary qualities.

References

1. Braun EE, Aduova AB, Tulegenova DK, Kuanaliyeva MK. The Role of Fertilizers in Improving Soil Fertility, Yield and Quality of Potatoes. *Biol Med(Aligarh)* 7(5):BM-145-15,10 pages, <http://www.biolmedonline.com>
2. Braun Je.Je., Kuanaliyeva M.K. Udobreniya i urozhaj kartofelja (Fertilizers and potato harvest), *Problemy vosproizvodstva osetrovyyh v srednem techenii reki Ural, i puti ih resheniya: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Ural'sk, 2009, Chast' 2, Pp. 4-6.*
3. Haverkort A.J., Verhagen A. Climate Change and its Repercussions for the Potato Supply Chain-Potato Research, 2008, No. 51, Pp. 223-237.
4. Braun Je.Je. Optimal'nye rezhimy orosheniya (Optimal irrigation regimes), *Kartofel' i ovoshhi*, 1986, No. 3, Pp.15-16.
5. Braun Je.Je., Kuanaliyeva M.K. Udobreniya i kachestvo klubnej kartofelja (Fertilizers and the quality of potato tubers), *Sbornik nauchnyh trudov magistrantov, No. 1(1), Ural'sk. 2010, Pp. 3-6.*
6. Braun Je.Je. Intensivnoe ispol'zovanie zemel'no-klimaticheskikh resursov pri vozdeleyvanii kartofelja v Zapadno-Kazahstanskoj oblasti (Intensive use of land and climatic resources in the cultivation of potatoes in the West Kazakhstan region), *Jekologiya i stepnoe prirodnoe ispol'zovanie, Sbornik nauchnyh trudov, Ural'sk, 2005, Pp. 154-160.*
7. Braun Je.Je., Kuanaliyeva M.K. Osobennosti rosta rastenij i produktivnost' rannego kartofelja pri vnesenii mineral'nyh udobrenij (Features of plant growth and the productivity of early potatoes when applying mineral fertilizers), *Izvestiya OGAU, 2010, No. 1(25), Pp. 36-39.*

8. Guljanov Ju.A. Jefferktivnost' organicheskikh i mineral'nyh udobrenij pri programmirovanii urozhaja sortov kartofelja v uslovijah osheniya (Efficiency of organic and mineral fertilizers when programming the yield of potato varieties under irrigation), Inform. listok CNTI, No. 99-92, Volgograd, 1992, 3 p.
9. Braun Je.Je. Rannij kartofel' (Early potatoes), Alma-Ata: Kajnar, 1983, 104 p.
10. Williams E. Phosphate fixation and availability. J. Soil. Agric. 1950, V. 1.1, No. 8, Pp. 244-248.
11. Muller K. Zur Bedeutung der Dungung im qualitatbetonten Kartoffelbau, Der Kartoffelbau, 1971, B. 22, No. 1, Pp.8-9.
12. Kuk D.U. Sistemy udobrenija dlja poluchenija maksimal'nyh urozhav (Fertilizer systems for maximum yields), Per. s angl. I.V. Gadelija; Pod red. Je.I. Shkonde, M.: Kolos, 1975, 40 p.
13. Arinushkina E.V. Rukovodstvo po himicheskomu analizu pochv (Soil Chemical Analysis Guide), M., 1970, 449 p.

Сведения об авторах

М.К. Куаналиева¹;

Л.Т. Калиева² – канд. с.-х. наук;

Р.С. Сарсенгалиев^{3✉} – канд. с.-х. наук;

^{1,2,3}Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,

ул. Жангир хана 51, Уральск, Республика Казахстан, 090009

³zapkazatu@wkau.kz

Information about the authors

M.K. Kuanaliyeva¹;

L.T. Kaliyeva² – Cand. Agr. Sci.;

R.S. Sarsengaliyev^{3✉} – Cand. Agr. Sci.

^{1,2,3} West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhanqir Khan, st. Zhanqir Khan 51,

Uralsk, Republic of Kazakhstan, 090009

³zapkazatu@wkau.kz

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 19.01.2022; одобрена после рецензирования 21.02.2022;

принята к публикации 04.03.2022.

The article was submitted 19.01.2022; approved after reviewing 21.02.2022; accepted for publication 04.03.2022.