

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ НА ОРОШАЕМЫХ ПОЧВАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Чекмарев П.А., Владимиров К.В., Кокров А.Ю.

Реферат. В современных условиях одним из приоритетных направлений картофелеводства является подбор новых высокопродуктивных сортов, устойчивых действию абиотических и биотических факторов. При возделывании картофеля важным фактором для получения устойчивых урожаев является оптимизация минерального питания и глубина посадки семенных клубней. Опыты закладывались на серой лесной среднесуглинистого гранулометрического состава почве лесостепи Среднего Поволжья. Установлено, что наибольшая урожайность – 52,50 т/га формировалась при внесении доз удобрений (навоз 50 т/га + N₁₃₅₋₁₅₃P₁₃₅₋₁₄₅K₁₇₉₋₁₈₄), рассчитанных на 50 т/га клубней, при посадке на глубину 8-10 см. На фоне внесения удобрений в дозе навоз 50 т/га + N₁₂₀P₁₂₀K₁₄₀ при посадке на эту же глубину урожайность составила 49,50 т/га. На варианте с посадкой на глубину 6-8 см урожайность клубней была на 2,89 и 2,92 т/га ниже.

Ключевые слова: сорт, глубина посадки, листовая поверхность, картофель, урожайность, показатели качества клубней.

Ведение. Картофель отличается высокой потенциальной урожайностью. Глубина посадки оказывает существенное влияние на развитие растений и формирование урожая клубней картофеля. В зависимости от глубины размещения посадочных клубней, а затем и клубней нового урожая меняется комплекс условий окружающей их среды – температура, влажность, плотность почвы, а вместе с тем и проницаемость ее для воздуха, в котором сильно нуждаются прорастающие и вновь формирующиеся клубни [Г.С. Жукова, Б.А. Писарев, А.И. Кузнецов, 1964].

В зависимости от условий возделывания она, может быть, отличаться и составлять от 3-4 до 14-16 см. При выборе глубины посадки на определенном поле следует учитывать механический состав и влажность почвы. Если почва – тяжелая и влажная, она должна быть мельче, на легких быстро прогреваемых и содержащих ограниченное количество влаги – глубже [С.Н. Карманов, А.В. Коршунов, 1988]. К.А. Пшеченков [1985] отмечает, что при посадке семян в почву, у которой тяжелый и средний механический состав, посадку следует проводить на глубину 6-8 см (расстояние от вершины гребня до верхней точки клубня), на легких – на 8-12 см.

Если предполагается комбайновая уборка, семенной картофель необходимо высаживать на меньшую глубину, что облегчит работу машин [А.И. Замотаев, 1982; В.Ф. Падиаров, 1988; Б.А. Писарев, 1977].

Картофель – культура очень требовательная к условиям минерального питания и высокие урожаи формируются при сбалансированном питании растений [Усанова, Самогаева, 2008, С. Владимиров, 2013, Гареев, 2016,].

Большее количество растения картофеля потребляет азот, фосфор и калий. В расчете

на 1 т клубней и соответствующего количество надземной массы картофель выносит 5 кг азота, 2 кг фосфора, 90 кг калия, 4 кг кальция, 2 кг магния [М.Ф. Мальцев, М.К. Каюмов, 2002].

И.С. Шатилов [1992] отмечает, что грамотное совместное использование органических и минеральных удобрений способствует формированию высоких и стабильных урожаев картофеля при хорошем качестве клубней.

Целью наших исследований явилось установление оптимальной глубины посадки и доз внесения удобрений среднераннего сорта картофеля Кураж в условиях серых лесных почв Республики Татарстан.

В задачу исследований входило:

- установить оптимальную глубину посадки и ее влияние на рост, развитие и формирование урожайности;
- установить оптимальные расчетные нормы удобрений при выращивании картофеля.

Условия, материалы и методы исследования. Опыты проводили в 2013-2015 гг. Мощность пахотного слоя почвы – 26-28 см, рН солевой вытяжки – 5,2-5,6, содержание гумуса по Тюрину – 3,56-3,62, подвижного фосфора – 138-155 и обменного калия – 169-185 мг/кг почвы.

Общая площадь делянки – 72,0, учетная – 60,0 м². Повторность опыта – трехкратная. Предшественник – озимая пшеница. Густота посадки – 53,2 тыс. штук на 1 га. Глубина посадки – 8-10 см. Посадку проводили клубнями средней фракции (60-65 г).

Против сорняков использовали гербицид Зенкор Техно ВДГ в дозе 1,2 кг/га. Для борьбы фитотфозом – Ридомил голд МЦ (2,5 кг/га) и медьсодержащие препараты.

Фон питания:

1. Навоз 50 т/га + N120 P120 K140

2. Расчет балансовым методом на урожайность 50 т/га клубней.

Навоз 50 т/га + N135-153 P135-145 K179-184

Посадка на глубину:

1. 6 - 8 см.
2. 8-10 см.
3. 10-12 см
4. 12-14 см

Результаты и обсуждения. Проведенный анализ полученных данных показал, что глубина посадки семенных клубней картофеля оказала влияние на количество растений на обоих фонах питания. По мере увеличения глубины посадки количество взшедших клубней повышалось. Так, повышение глубины посадки с 6-8 см до 12-14 см уменьшило число растений на фоне внесения удобрений в дозе (навоз 50 т/га + N120P120K140) на 0,17 %, а при внесении удобрений в расчете на получение урожая клубней 50 т/га соответственно – на 0,14%.

Сохранность растений к уборке была ниже при мелкой посадке. При глубине посадки 6-8 см, где она составила на фоне (навоз 50 т/га + N120P120K140) – 97,86 %, а на фоне, рассчитанном на урожай 50 т/га (навоз 50 т/га + N135-153 P135-145 K179-184) – 98,00, %. На вариантах, с глубиной посадки 8-10 и 10-12 см количество растений практически было одинаковым.

Наибольшим числом стеблей как в расчете на один куст, так и на единицу площади обладали растения при посадке на глубину 12-14 см. Так, на фоне внесения навоза 50 т/га + N120P120K140 при этой глубине посадки число стеблей составило 4,80 штук 1 куст или 249,8 тыс./штук на 1 гектар. При внесении расчетных доз удобрений эти показатели составили 4,92 штук на 1 куст или 258,1 тыс./штук на 1 гектар (рисунок 1).

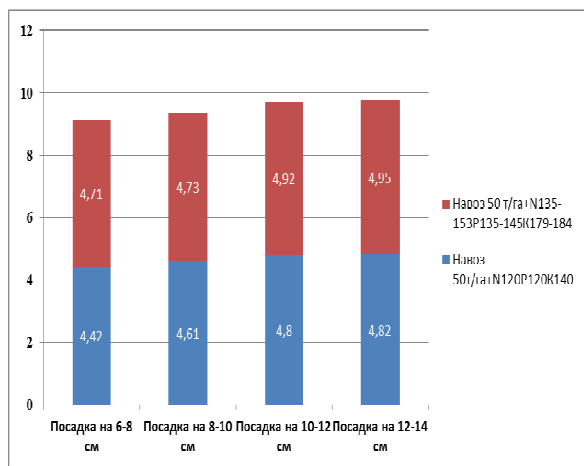


Рисунок 1 – Количество стеблей картофеля сорта Кураж в зависимости от фона питания и глубины посадки, штук/куст, 2013- 2015 гг.

Для выращивания высокопродуктивных сортов картофеля с использованием традиционных методов применения удобрений необходимо вносить значительное количество элементов питания. При этом систематическое применение удобрений может вызвать нежелательные изменения в биологическом составе урожая. Оптимальная глубина посадки – одна из наиболее важных условий эффективного применения удобрений. Посадка картофеля на оптимальную агротехническую глубину способствует прохождению процессов роста и развития растений, наиболее благоприятных условиях и формировать урожай максимальной величины.

Результаты опытных данных показали, что посадка на глубину 8-10 см обеспечивала получение более высокого урожая под кустом растений картофеля. Глубокая посадка на 12-14 см и мелкая посадка на 6-8 см формировала более низкий биологический урожай. Биологический урожай был выше на фоне, рассчитанном на урожайность 50 т/га балансовым методом (навоз 50 т/га + N135-153 P135-145 K179-184), и составил 1034 г/куст. На фоне внесения навоза 50 т/га + N120P120 K140 он был ниже на 58 г/куст (рисунок 2).

Рассмотренные данные позволяют сделать вывод, что на серой лесной среднесуглинистой гранулометрического состава почве картофель надо сажать на глубину 8-12 см.

Однако есть и другие зависимости в пределах одной и той же почвенно-климатической зоны. Так как отмечается тесная связь между глубиной и сроком посадки. На обоих фонах питания урожайность картофеля была выше при глубине посадки 8-10 см, что подтверждается и с результатом определения биологического урожая. На фоне внесения удобрений в дозе навоз 50 т/га + N₁₂₀P₁₂₀ K₁₄₀ она составила 49,50 т/га, на втором фоне питания,

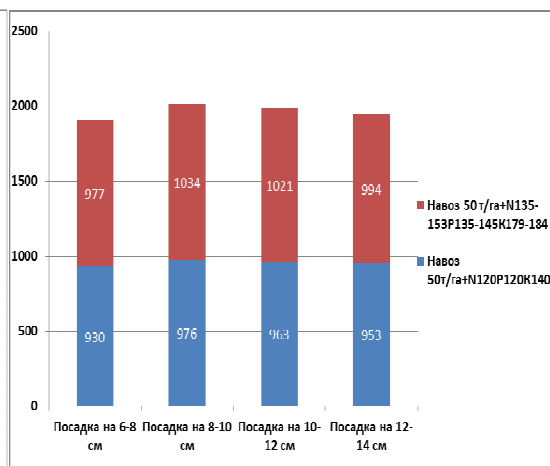


Рисунок 2 – Масса клубней перед уборкой картофеля сорта Кураж в зависимости от фона питания и глубины посадки, г/куст, 2013-2015 гг.

Таблица 1 – Урожайность картофеля сорта Кураж в зависимости от фона питания

Дозы внесения удобрений	Глубина посадки, см	Урожайность т/га				Отклонение от глубины посадки, т/га
		2013 г	2014 г	2015 г	средняя	
Навоз 50 т/га + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	6-8	42,99	51,14	46,87	47,00	–
	8-10	45,27	53,34	49,89	49,50	2,89
	10-12	45,21	52,67	48,92	48,93	1,93
	12-14	43,98	52,48	48,27	48,24	1,24
Расчёт на 50 т/га (навоз 50 т/га + N ₁₃₅₋₁₅₃ P ₁₃₅₋₁₄₅ K ₁₇₉₋₁₈₄)	6-8	45,81	54,45	48,48	49,58	–
	8-10	49,57	55,42	52,52	52,50	2,92
	10-12	48,51	55,78	51,23	51,84	2,26
	12-14	46,55	54,82	49,58	50,32	0,74
Десянки		2013 г	2014 г	2015 г		
НСР ₀₅ десятинок 1 порядка		2,56	1,92	0,41		
НСР ₀₅ десятинок 2 порядка		0,36	0,57	0,64		
НСР ₀₅ А		1,28	0,96	0,20		
НСР ₀₅ В		0,26	0,40	0,45		
НСР ₀₅ АВ		1,15	0,89	0,92		

Таблица 2 – Показатели качества клубней картофеля сорта Кураж в зависимости от фона питания и глубины посадки, 2013-2015 гг.

Дозы внесения удобрений	Глубина посадки, см	Содержание			
		сухое вещество, %	крахмал, %	витамин С, мг%	нитраты
Навоз 50 т/га + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₄₀	6-8	21,77	12,92	21,87	99,64
	8-10	21,74	13,08	22,21	82,34
	10-12	21,62	13,04	22,02	94,10
	12-14	21,42	12,76	21,78	97,45
Расчёт на 50 т/га Навоз 50 т/га + N ₁₃₅₋₁₅₃ P ₁₃₅₋₁₄₅ K ₁₇₉₋₁₈₄	6-8	22,07	13,04	21,94	90,65
	8-10	22,18	13,28	22,32	79,18
	10-12	21,85	13,24	22,10	84,62
	12-14	21,74	12,96	21,92	85,58

где удобрения вносились в расчете на получение урожая клубней 50 т/га – 52,50 т/га (табл. 1). Прибавки при посадке на эту глубину по сравнению с глубиной посадки 6-8 см составили 2,89 и 2,92 т/га (табл. 1). Дальнейшее повышение глубины посадки снижало урожайность в зависимости от фона питания на 1,26 и 2,18 т/га.

Важным показателем картофеля является качество клубней. Точки зрения о зависимости между содержанием сухого вещества и урожаем картофеля противоречивы. С.М. Прокошев [1947] считает, что между этими показателями существует обратная взаимосвязь.

По мнению ряда исследователей, в зависимости от доз и соотношений, вносимых под картофель минеральных удобрений, в клубнях может увеличиваться или уменьшаться содержание сухого вещества, крахмала и других показателей качества.

Результаты анализа, полученных нами данных, показали, что сухое вещество на обоих фонах питания содержалось больше при мел-

кой посадке. Содержание сухого вещества на фоне внесения удобрений (навоз 50 т/га + N120P120 K140) варьировало от 21,77% при посадке на 6-8 см до 21,42% в варианте с глубиной 8-10 см. Содержание сухого вещества в клубнях, выращенных на фоне, рассчитанном на получение урожая 50 т/га, было несколько выше. Это можно объяснить сбалансированностью элементов питания на этом варианте.

В наших опытах глубина посадки на обоих фонах питания не оказала существенного влияния на содержание крахмала в клубнях картофеля. Удобрения оказали аналогичное влияние, что и на содержание сухого вещества (табл. 2).

По содержанию витаминов, особенно витамина С, клубни картофеля могут быть поставлены рядом с наиболее богатыми этими веществами овощными культурами. Данные лабораторных анализов показали, что клубни картофеля сорта Кураж содержали витамина С в зависимости от варианта опытов – 21,87-22,32

мг%. При этом большого влияния глубина посадки клубней не оказала, видимо это связано сбалансированностью минерального питания.

Выводы:

1. Наибольшим числом стеблей как в расчете на один куст, так и на единицу площади обладали растения при посадке на глубину 12-14 см. Число стеблей при внесении навоза 50 т/га + N120P120K140 на этом варианте составило 4,80 штук 1 куст или 249,8 тыс./штук на 1 гектар. При внесении расчетных доз удобрений эти показатели были на 0,13 штук и 7,3 тыс. штук больше.

2. Посадка на глубину 8-10 см обеспечила получение более высокого биологического урожая клубней картофеля. Биологический

урожай был выше на фоне, рассчитанном на урожайность 50 т/га балансовым методом (навоз 50 т/га + N135-153 P135-145 K179-184), и составил 1034 г/куст. На фоне внесения навоза 50 т/га + N120P120 K140 он был ниже на 58 г/куст.

3. Запланированная урожайность 25 т/га получена при глубине посадки 8-10 см, на фоне 50 т/га в среднем за три года формировалась при посадке на глубину от 8-10 до 12-14 см.

4. Посадка на глубину 8-10 см и внесение удобрений обеспечили более высокий сбор крахмала. Максимальный сбор крахмала 6,97 т/га был получен на фоне внесения удобрений, рассчитанном на урожай 50 т/га.

Литература

1. Владимиров С.В. Формирование урожая картофеля в зависимости от уровня минерального питания на серой лесной почве лесостепи Среднего Поволжья /С.В. Владимиров// Вестник Казанского ГАУ. – 2013. – № 2(28). – С. 110-114.
2. Гареев, И.Р. Влияние расчетных доз удобрений на урожайность и качество раннеспелого сорта картофеля Спринт в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Татарстан /И.Р. Гареев// Вестник Казанского аграрного университета. – 2016. – №2 (40). – С. 15-19.
3. Жукова Г.С. Агротехника картофеля в основных зонах РСФСР /Г.С. Жукова, Б.А. Писарев, А.И. Кузнецов. – М., 1964. – 186 с.
4. Замотаев А.И. Глубина посадки картофеля /А.И. Замотаев// Новое в картофелеводстве. – М.: Московский рабочий, 1982. – С.38-40.
5. Карманов С.Н. Пути интенсификации картофелеводства /С.Н. Карманов С.Н., А.В. Коршунов. – М.: Знание, 1988, 45(2). – С. 5-20.
6. Мальцев В.Ф. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России /В.Ф. Мальцев В.Ф., М.К. Каюмов М, К. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2002, Т.2. – 574 с.
7. Падиаров В.Ф. Урожайность и качество разных по скороспелости сортов картофеля в зависимости от сроков, способов и глубины посадки в условиях Среднего Поволжья /В.Ф. Падиаров// Дисс.... к. с.-х. н. – Ульяновск, 1988. – 195 с.
8. Писарев Б.А. Книга о картофеле /Б.А. Писарев. – М.: Московский рабочий, 1977. – 232 с.
9. Прокошев С.М. Биохимия картофеля /С.М. Прокошев. – М-Л., 1947. – 208 с.
10. Пшеченков К.А. Индустриальная технология производства картофеля /К.А. Пшеченков. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 239 с.
11. Усанова З.И. Урожай и качество картофеля при внесении расчетных доз удобрений в условиях Верхневолжья / З.И. Усанова, Н.В. Самоаева// Достижения науки и техники АПК. – 2008. - №7. – С. 41-43.
12. Шатилов И.С. Экология и энтропия – главные дирижеры исследований в современном полевом опыте /И.С. Шатилов// Вестник с.-х. науки. – 1992. – № 5-6. – С. 13-23.

Сведения об авторах:

Чекмарев Пётр Александрович –доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, e-mail: D.gaspekov@mcx.ru

Министерство сельского хозяйства РФ, г. Москва, Россия.

Владимиров Константин Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБУ «Центр агрохимической службы Татарский», г. Казань, Россия.

Кокров Александр Юрьевич – соискатель

ФГБОУ ДПО «Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса», г. Казань, Россия.

PRODUCTIVITY AND QUALITY OF POTATO TUBERS ON IRRIGATED SOILS DEPENDING ON AGRO-TECHNIC CULTIVATION WAYS IN THE FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA

Chekmarev P.A., Vladimirov K.V., Kokrov A.Yu.

Abstract. In modern conditions, one of the priority directions of potato growing is the selection of new highly productive varieties, resistant to the action of abiotic and biotic factors. When potatoes are cultivated, the optimization of mineral nutrition and the depth of planting of seed tubers is an important factor for obtaining sustainable yields. The experiments were laid on gray forest medium loamy granulometric composition of the soil of the forest steppe of the middle Volga region. It was established that the highest yield - 52.50 tons per hectare was formed when fertilizer doses (manure 50 tons per hectare + N₁₃₅₋₁₅₃P₁₃₅₋₁₄₅K₁₇₉₋₁₈₄) were calculated for 50 tons per hectare of tubers, when planting to a depth of 8-10 cm. On the background fertilization in a dose of manure 50 tons per hectare + N₁₂₀P₁₂₀K₁₄₀ when planting at the same depth yield was 49.50 tons per hectare. On the variant with a planting to a depth of 6-8 cm, the yield of tubers was 2.89 and

2.92 tons per hectare lower.

Key words: variety, depth of planting, leaf surface, potatoes, yield, quality indicators of tubers.

Reference

1. Vladimirov S.V. Potato crop formation depending on the level of mineral nutrition on gray forest soils of the forest-steppe of the middle Volga region. [Formirovanie urozhaya kartofelya v zavisimosti ot urovnya mineralnogo pitaniya na seroy lesnoy pochve lesostepi Srednego Povolzhya]. / S.V. Vladimirov // *Vestnik Kazanskogo GAU. – The herald of Kazan SAU.* – 2013. – №2(28). – P. 110-114.
2. Gareev I.R. Influence of calculated doses of fertilizers on the yield and quality of early-ripening potato of Sprint variety in the conditions of the forest-steppe of the middle Volga region. Tatarstan. [Vliyanie raschetnykh doz udobreniy na urozhaynost i kachestvo rannespelogo sorta kartofelya Sprint v usloviyakh lesostepi Srednego Povolzhya. Tatarstan]. // *Vestnik Kazanskogo agrarnogo universiteta. – The Herald of Kazan State Agrarian University.* – 2016. – №2 (40). – P. 15-19.
3. Zhukova G.S. *Agrotehnika kartofelya v osnovnykh zonakh RSFSR.* [Potato farming in the main zones of the RSFSR]. / G.S. Zhukova, B.A. Pisarev, A.I. Kuznetsov. – M., 1964. – P.186.
4. Zamotaev A.I. *Glubina posadki kartofelya.* / A.I. Zamotaev // *Novoe v kartofelevodstve.* [Depth of potatoes planting. // New in potato growing]. M.: Moskovskiy rabochiy, 1982. – P. 38-40.
5. Karmanov S.N. *Puti intensifikatsii kartofelevodstva.* [Ways of potato growing intensification]. / S.N. Karmanov S.N., A.V. Korshunov// M.: Znaniye, 1988, 45(2). – P. 5-20.
6. Maltsev V.F. *Sistema biologizatsii zemledeliya Nechernozemnoy zony Rossii.* [Agriculture biologization system of Non-chernozem zone of Russia]. / Maltsev V.F., Kayumov M. K. // M.: FGNU Rosinformagrotekh, 2002, Vol. 2. – P. 574.
7. Padiarov V.F. *Urozhaynost i kachestvo raznykh po skorospelosti sortov kartofelya v zavisimosti ot srokov, sposobov i glubiny posadki v usloviyakh Srednego Povolzhya.* / V.F. Padiarov // *Diss.... k. s.-kh. n.* (Productivity and quality of different varieties of early maturity, depending on the timing, methods and depth of planting in the middle Volga region. // Thesis od Ph.D. of Agricultural sciences). Ulyanovsk, 1988. – P. 195.
8. Pisarev B.A. *Kniga o kartofele.* [A book about potatoes]. / B.A. Pisarev // M.: Moskovskiy rabochiy, 1977. – P. 232.
9. Prokoshev S.M. *Biokhimiya kartofelya.* [Biochemistry of potatoes]. / S.M. Prokoshev. – M-L., 1947. – P. 208.
10. Pshechenkov K.A. *Industrialnaya tekhnologiya proizvodstva kartofelya.* [Industrial technology of potato production]. / K.A. Pshechenkov// M.: Rosselkhozizdat, 1985. – P. 239.
10. Usanova Z.I. Harvest and quality of potatoes when applying calculated doses of fertilizers in the upper 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.
11. Shatilov I.S. Ecology and entropy are the main conductors of research in the modern field experience. [Ekologiya i entropiya – glavnye dirizhery issledovaniy v sovremennom polevom opyte]. / I.S. Shatilov // *Vestnik s.-kh. nauki. – The Herald of Agricultural science.* – 1992. – №5-6. – P. 13-23.

Authors:

Chekmarev P.Yotr Aleksandrovich – Academician of Russian Academy of Science, Doctor of Agricultural sciences, Professor, e-mail: D.raspekov@mcx.ru
 Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Moscow, Russia
 Vladimirov Konstantin Vladimirovich – Ph.D. of Agricultural sciences
 “Tatarskiy” Center for Agrochemical Service, Kazan, Russia
 Kokrov Aleksandr Yurevich – applicant for a degree
 “Tatar Institute of Retraining of Agrobusinesses”, Kazan, Russia