

ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ, СТРУКТУРУ УРОЖАЯ, КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ И ТОВАРНОСТЬ КЛУБНЕЙ**Григорьев Я.М., Шашкаров Л.Г., Медведев В.И., Самаркин А.А.**

Реферат. В статье рассмотрены вопросы влияния глубины посадки клубней картофеля на урожайность, структуру, качество продукции и товарность урожая растений картофеля в условиях Чувашской Республики. Глубина заделки семенных клубней оказывает непосредственное влияние на все процессы роста и развития. Чем благоприятнее комплекс условий в зоне размещения посаженных клубней, тем быстрее они прорастают и дают ранние и дружные всходы, тем успешнее протекает дальнейшее развитие картофельного растения и формирование урожая. Установление зависимости глубины посадки клубней картофеля на урожайность, структуру, качество продукции и товарность растений картофеля затрудняет множество причин, которые напрямую связаны с ростом и развитием растений картофеля, так как продуктивность растений картофеля значительно увеличивается при оптимизации первоочередных условий, которые необходимы при возделывании растений картофеля, когда происходит повышение всех показателей фотосинтетической деятельности растений картофеля. Густота растений должна быть такой, чтобы растения могли образовывать мощную листовую поверхность, корневую систему и наилучшим образом использовать солнечную энергию и питательные вещества почвы. В многочисленных исследованиях наших и зарубежных авторов по определению оптимальных площадей питания картофеля присутствуют следующие общие положения: поздние сорта, развивающие мощную ботву, размещаются реже, ранние – гуще; чем меньше в почве влаги, тем меньше должна быть густота посадки. Нами в данном исследовании для определения продуктивности картофеля в первую очередь были определены урожайность, структура урожая, качество продукции и товарность клубней. Нормы посадки можно определить в зависимости от густоты стеблестоя. Высокая густота стояния растений способствует ускорению прохождения растениями фаз развития, раннему клубнеобразованию и созреванию картофеля. Так, в опытах, проведенных в Чувашском СХИ, в варианте, где проводили посадку по схеме 70x30 см вступление растений в фазу массового цветения отмечено на 2-3 дня раньше, чем при посадке по схеме 70x35 см. Уменьшение расстояния между клубнями до 25 см, ускорило развитие растений на 5 дней.

Ключевые слова: Густота посадки, картофель, клубни, структура урожая, качество продукции, товарность, крахмал, масса клубней, число клубней, масса ботвы, густота стояния.

Введение. Несмотря на то, что площадь питания картофеля изучается на протяжении десятков лет, этот вопрос остается нерешенным. Вопрос об установлении оптимальных площадей питания для растений имеет огромное практическое значение. Являясь одним из важнейших условий, определяющих полноту использования природных ресурсов, она способствует выращиванию высоких стабильных урожаев хорошего качества.

На густоту посадки оказывает влияние множество факторов. Это новые сорта, применяемая агротехника, хозяйственное назначение урожая, почвенно-климатические и метеорологические условия, а также более усовершенствованная технология производства [2]. С увеличением густоты посадки от 45 до 70 тыс. клубней растений картофеля на гектар, по данным [1,11], уменьшается число и средний вес, отмечается относительное уменьшение выхода массы и стабильное уменьшение выхода количества клубней на одно растение на 12-18,5%.

При чрезмерной густоте снижается и суммарная продуктивность. В таких загущенных посадках растения сильно затеняются и ослаб-

ляются, часто не хватает ни питания, ни влаги. Поэтому резко падает их индивидуальная продуктивность. В результате большое количество растений на единицу площади уже не компенсирует это падение и суммарная урожайность снижается.

Целью нашей работы явилось изучение влияния, в научном обосновании и подборе оптимальной глубины посадки клубней картофеля, обеспечивающих максимальную урожайность, структуру урожая, товарность и качество продукции картофеля в условиях Чувашской Республики. Для реализации поставленной цели предусмотрено выполнение следующих задач:

- изучить формирование урожая и структуру урожая клубней картофеля;
- определить товарность клубней и дать оценку качества клубней картофеля.

Условия, материалы и методы исследований. Экспериментальные исследования 2014-2016 гг. проводили на опытном поле ООО «Агрофирма «Слава картофелю» Комсомольского района Чувашской Республики. Почва опытного поля – чернозём выщелоченный тяжелосуглинистого гранулометрическо-

го состава.

В опыте изучали влияние норм густоты посадки клубней картофеля.

Густота посадки, тыс. клубней на 1 га. 1. 50 тыс. 2. 70 тыс.

В качестве минеральных удобрений использовались мочевины, диаммофос и хлористый калий. Предшественником картофеля в каждом опыте была озимая рожь. Общая площадь каждой делянки – 102 м², учётная составила 60 м². Все полевые опыты нами заложены в трехкратной повторности с систематическим размещением вариантов. Фенологические наблюдения проводили по общепринятой методике. Во время проведения опытов использовалась агротехника, типичная для Чувашской Республики. В наших опытах объектом исследований служил раннеспелый сорт картофеля Удача.

Анализ и обсуждение результатов исследований. Оптимальное загущение густоты посадки сопровождается повышением урожайности, которое превосходит затраты на посадочный материал и вместе с тем, ускоряя созревание, увеличивает содержание крахмала в клубнях и оказывает большое влияние на выход семенных клубней в урожае. Ряд исследователей указывают, что от густоты стояния растений меняется тепловой режим почвы и призем-

ного слоя воздуха, их влажность и содержание углекислоты. При больших площадях питания не только большая часть растений получает прямой солнечный свет, но и большая часть поверхности почвы, что способствует ее перегреву и иссушению. При оптимальной же площади питания, когда растения слегка затеняют друг друга, не происходит этого перегрева, а листовой аппарат ровнее использует поток лучистой энергии, корневая система запас плодородия почвы.

Результаты учета урожайности картофеля по вариантам опыта в зависимости от густоты посадки клубней показали, что наивысшая урожайность клубней обеспечивается при густоте посадки 70 тыс. шт. клубней на 1 га. Уменьшение нормы посадки клубней до 50 тыс. шт./га снизило урожайность клубней по сравнению с густотой посадки 70 тыс. клубней на 1 га. (табл.1).

Анализ структуры урожая в наших опытах показал, что число и масса клубней с одного куста, а также средняя масса одного клубня закономерно снижались по мере роста числа кустов на единицу площади на обоих фонах минерального питания.

Для характеристики выращенных клубней мы определили их на содержание крахмала и товарность. В наших опытах мы отмечали по-

Таблица 1 – Урожайность картофеля в зависимости от густоты посадки, 2014-2016 гг.

Густота посадки, тыс. клубней на 1 га	Годы			средняя	% от Запланированной
	2014	2015	2016		
Без удобрений					
50	19,2	17,6	19,1	18,6	-
70	22,2	17,6	19,0	19,6	-
Расчет на 30 тонн с 1 га					
50	30,2	18,4	26,5	25,0	83,3
70	34,3	18,6	25,6	26,2	27,3
Расчет на 40 тонн с 1 га					
50	35,0	25,4	36,8	32,4	81,0
70	36,4	26,3	41,0	34,6	86,5
НСР ₀₅ Частных различий	1,352	1,979	1,600		
Фактор А	0,921	1,400	1,132		
Фактор В	0,752	1,143	0,924		
Фактор АВ	0,752	1,143	0,924		

Таблица 2 – Элементы структуры урожая картофеля сорта Удача в зависимости от густоты посадки, 2014-2016 гг.

Густота посадки, тыс. клубней на 1 га	Число кустов на 1 га, тыс. штук	Масса клубней с 1 куста, г	Число клубней с 1 куста, штук	Средняя масса 1 клубня, г	Масса ботвы с 1 куста, г	К хоз, %
Без удобрений						
50	42,8	436	8,2	53,2	387	
70	56,2	348	6,7	51,9	420	
Расчет на 30 тонн						
50	45,6	439	7,9	56	457	
70	62,7	418	13,1	32	426	
Расчет на 40 тонн						
50	47,3	685	10,1	68	589	
70	64,6	536	10,3	52	537	

Таблица 3 – Содержание крахмала в клубнях картофеля сорта Удача в зависимости от густоты посадки, 2014-2016 гг.

Густота посадки, тыс. клубней на 1 га	2014		2015		2016		Среднее	
	% на сырое вещество	т/га	% на сырое вещество	т/га	% на сырое вещество	т/га	% на сырое вещество	т/га
Без удобрений								
50	13,8	2,64	12,6	2,21	14,3	2,73	13,6	2,53
70	14,1	3,13	12,4	2,18	14,5	2,276	13,7	2,69
Расчет на 30 тонн								
50	14,7	4,23	14,7	2,70	14,6	3,89	14,7	3,61
70	14,8	5,07	14,9	2,77	14,8	3,79	14,8	3,88
Расчет на 40 тонн								
50	15,8	5,53	15,2	3,86	15,0	5,52	15,3	4,97
70	16,5	6,00	15,4	4,05	15,3	6,27	15,7	5,44

Таблица 4 – Товарность клубней картофеля сорта Удача в зависимости от густоты посадки, 2014-2016 гг.

Густота посадки, тыс. клубней на 1 га	Мелкие, до 30 г		Средние, от 30 г до 100 г		Крупные, более 100 г		Товарность, %
	%	т/га	%	т/га	%	т/га	
Расчет на 30 тонн с 1 га							
50	15,7	3,92	53,7	13,39	30,6	7,69	84,32
70	26,9	7,04	51,8	13,58	21,3	5,58	73,13
Расчет на 40 тонн с 1 га							
50	10,5	3,40	55,3	14,47	44,9	14,53	69,83
70	21,4	7,40	44,9	19,04	23,6	8,16	68,50

вышение крахмалистости клубней по мере загущения посадок до 70 тыс. клубней на 1 га, что предопределяет создание условий, ускоряющих вегетацию растений, а также снижение температуры почвы в жаркие солнечные дни при повышении числа растений на единицу площади.

Сбор крахмала с 1 га в основном зависит от уровня урожайности. В наших опытах содержание крахмала был наибольшим в варианте с густотой посадки 70 тыс. клубней на 1 га. Наименьшим – при густоте посадки 50 тыс. клубней на 1 га (табл.3).

Увеличение густоты посадки клубней картофеля до 70 тыс. клубней на 1 га в наших опытах снижало товарность клубней, особенно значительным оно было на фоне минерального питания, рассчитанном на 30 тонн клубней с 1 га, где разница суммы средних и крупных фракций доходила до 11,2 %.

Удельный вес семенных фракций в наших исследованиях с повышением густоты посадки семян картофеля увеличивался и на фоне минерального питания, рассчитанном на 40

тонн клубней с 1 га доходил до 4,57 %, по сравнению с вариантом, рассчитанным на 30 тонн с 1 га на 5,46 % (табл.4).

Вывод: связь между признаками сильная и прямая, то есть товарность клубней картофеля сорта Удача в зависимости от густоты посадки, увеличение происходит при 70 тыс. шт./га. По коэффициенту детерминации зависимость составляет 69,6% .

Выводы

1. Одним из основных лимитирующих факторов, влияющих на рост и развитие растений картофеля по мере увеличения густоты посадки семян картофеля, являются питательные вещества.

2. Оптимальной густотой посадки клубней картофеля в условиях Чувашии является 70 тысяч клубней на 1 га.

3. Величина валового урожая возрастает по мере увеличения густоты посадки до 70 тысяч клубней на 1 га.

4. Загущенная посадка способствует увеличению крахмалистости клубней на 0,1-0,4 %.

Литература

1. Верстак, И. И. Урожай и его структура при различной густоте картофеля: //Сборник научных трудов Белорусской СХА. – Горки, 1988. – С.85-88.
2. Замотаев, А. И., Галлеев Р. К. Оптимальная густота посадки картофеля разной скороспелости: //Труды НИИКХ.– вып. XXIX.– 1977. – С.36-39.
3. Каримова, Ш. Влияние густоты посадки на урожайность семенного картофеля на торфянике: //Труды Уральского НИИСХ. – Свердловск, 1977. – N 19. – 29. – С. 139-143.
4. Колотуха, М., Ильчук Л. Зависимость содержания крахмала и величины крахмальных зерен в клубнях картофеля от густоты, сроков посадки и уровня питания // Картофелеводство, - Киев, 1983. – № 14, - С.68-72.
5. Кустарев, А. И., Красностанова В. И., Антощенко Ф. Е. Загущение посадки и урожай. // Картофель и овощи. – N 2, 1982. - С.13-14.
6. Лубенцев, В. М. Эффективность применения удобрений и густоты посадки при выращивании раннего картофеля: // Труды НИИКХ.– вып.13. – М., 1972. – С.58-60.
7. Мельник, В. А. Урожайность картофеля в зависимости от предпосадочного проращивания семенных клубней, густоты посадки, норм удобрений. // Эффективность технологических приемов при возделывании овощей и грибов шампиньонов. – Кишинев, 1984. – С.57-62.
8. Минкевич, И. А. Растениеводство, - М., Высшая школа.– 1968. –1968. – 478 с.
9. Мосин, В. К., Юсупов Г. Ю. Эффективность густоты посадки картофеля в зависимости от предпосадочной и междурядной обработки почвы при разном уровне удобрения в условиях Татарской АССР. // Урожай и качество продукции растениеводства. – Саранск, 1985. - С.50-57.
10. Старовойтов, М. Н. Качество урожая картофеля при густоте посадки и удобренности почв: // Сборник научных трудов Белорусской СХА. – Горки, 1988. – С.68-73.
11. Протасова, Т. Я. Влияние густоты посадки на элементы структуры и урожай картофеля: Труды Белорусской СХА, - 1982. – С.76-81.
12. Юсупов, Г. Ю., Срослова А. А. Влияние густоты посадки на урожай и качество картофеля сорта Огонек при разном уровне удобрений в условиях ТАССР, // Приемы повышения урожайности картофеля Центрального Нечерноземья. – Горький, 1982. – С.69-74.

Сведения об авторах:

Шашкаров Леонид Геннадьевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: leonid.shaskarow@yandex.ru

Григорьев Яков Михайлович – аспирант кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства Самаркин Алексей Александрович – докторант кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства

Медведев Владимир Иванович – доктор технических наук, профессор

ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», г. Чебоксары, Россия.

THE INFLUENCE OF POTATO PLANTING DENSITY ON productivity, QUALITY OF PRODUCTION AND THE COMMERCIALITY OF TUBERS

Grigorev Ya.M., Shashkarov L.G., Medvedev V.I., Samarkin A.A.

Abstract. The article deals with the influence of planting depth of potato tubers on productivity, structure, quality of products and the marketability of potato crop in the conditions of the Chuvash Republic. The depth of seeding of tubers has a direct impact on all processes of growth and development. The more favorable the complex of conditions in the zone of placement of planted tubers, the faster they germinate and give early and amicable shoots, the more successful the further development of the potato plant and the formation of the crop. Determining the dependence of the potato tuber planting depth on the productivity, structure, quality of the products and the marketability of potato plants hinders many causes that are directly related to the growth and development of potato plants, as the productivity of potato plants is significantly increased by optimizing the priority conditions that are necessary in potato cultivation, when there is an increase in all indicators of photosynthetic activity of potato plants. The density of plants should be such that plants could form a powerful leaf surface, a root system and make the best use of solar energy and soil nutrients [11 12]. In numerous studies by our and foreign authors on the definition of optimal areas of potato nutrition, the following general provisions are present: late varieties, that develop a powerful top, are placed less often, early - thicker; the less moisture in the soil, the less should be the density of planting [6]. In this study, in order to determine potato productivity, we first of all determined crop yields, structure, product quality and marketability of tubers. Norms of planting can be determined depending on the density of the stalk. The high density of plant standings promotes acceleration of passage of development phases by plants, early tuber formation and ripening of a potato [3,4,5,7,8,9]. Thus, in the experiments, carried out by V.T. Spiridonov (1972) in the Chuvash Agricultural Institute in the variant where the planting was carried out according to the scheme of 70x30 cm, the entry of plants into the mass flowering phase was noted 2-3 days earlier than when planting according to the scheme of 70x35 cm. Reduction of the distance between tubers to 25 cm accelerated the development of plants 5 days.

Key words: planting density, potatoes, tubers, crop structure, product quality, marketability, starch, tuber mass, number of tubers, weight of leaves, density of standing.

References

1. Verstak I. I. *Urozhay i ego struktura pri razlichnoy gustome kartofelya: Sbornik nauchnykh trudov Belorusskoy SKhA.* [Harvest and its structure under different potato density: Collection of scientific works of Belarusian Academy of Agriculture]. – Gorki, 1988. – P. 85-88.
2. Zamotaev A. I., Galeev R. K. *Optimalnaya gustoma posadki kartofelya raznoy skorospelosti: Trudy NIKKh.*

[Optimal density of planting potatoes of different precocity: Proceedings of Scientific Research Institute of Agriculture]. Issue XXIX, 1977. – P. 36-39.

3. Karimova Sh. *Vliyaniye gustoty posadki na urozhaynost' semennogo kartofelya na torfyanike: Trudy Uralskogo NIISKh*. [Influence of planting density on the productivity of seed potatoes on the peat bogs: Proceedings of the Urals Scientific Research Institute of Agriculture]. – Sverdlovsk, 1977. – №19. – 29. – P. 139-143.

4. Kolotukha M., Ilchuk L. Dependence of the starch content and the value of starch grains in potato tubers from density, planting time and nutritional level. [Zavisimost' soderzhaniya krakhmala i velichiny krakhmalnykh zeren v klubnyakh kartofelya ot gustoty, srokov posadki i urovnya pitaniya]. // *Kartofelevodstvo. - Potato growing*. - Kiev, 1983. – №14, - P. 68-72.

5. Kustarev A. I., Krasnostanova V. I., Antoschenko F.E. Thickening of planting and harvest. [Zaguschenie posadki i urozhay]. // *Kartofel i ovoschi. - Potatoes and vegetables*. – №2, 1982. - P. 13-14.

6. Lubentsev V.M. *Effektivnost' primeneniya udobreniy i gustoty posadki pri vyrashchivaniy rannego kartofelya: Trudy NIISKh*. [Efficiency of fertilizers application and planting density when growing early potatoes: Proceedings of Scientific Research Institute of Agriculture]. Issue 13. – M., 1972. – P. 58-60.

7. Melnik V.A. *Urozhaynost' kartofelya v zavisimosti ot predposadochnogo proraschivaniya semennykh klubney, gustoty posadki, norm udobreniy*. // *Effektivnost' tekhnologicheskikh priemov pri vozdeleyvaniy ovoschey i gribov shampinonov*. [Potato yield depending on preplanting germination of seed tubers, planting density, fertilizer rates. // Efficiency of technological methods for cultivation of vegetables and mushrooms of champignons]. – Kishinev, 1984. – P. 57-62.

8. Minkevich I.A. *Rastenievodstvo*. [Plant-growing], - M., Vysshaya shkola. 1968. – P. 478.

9. Mosin V.K., Yusupov G.Yu. *Effektivnost' gustoty posadki kartofelya v zavisimosti ot predposadochnoy i mezhduryadnoy obrabotki pochvy pri raznom urovne udobreniya v usloviyakh Tatarskoy ASSR*. // *Urozhay i kachestvo produkcii rastenievodstva*. [Efficiency of potato planting density depending on pre-plant and inter-row cultivation of soil at different fertilizer levels in the conditions of Tatar ASSR. // Harvest and quality of crop production]. – Saransk, 1985. - P. 50-57.

10. Starovoytov M. N. *Kachestvo urozhaya kartofelya pri gustote posadki i udobrennosti pochvy: Sbornik nauchnykh trudov Belorusskoy SKhA*. [The quality of the potato crop with planting density and soil fertilization: Collection of scientific papers of Belarusian Academy of Agriculture]. Gorki, 1988. – P. 68-73.

11. Protasova T.Ya. *Vliyaniye gustoty posadki na elementy struktury i urozhay kartofelya: Trudy Belorusskoy SKhA*. [Influence of planting density on the elements of structure and the yield of potatoes: Proceedings of the Belarusian Academy of Agriculture]. - 1982. – P. 76-81.

12. Yusupov G.Yu., Sroslova A.A. *Vliyaniye gustoty posadki na urozhay i kachestvo kartofelya sorta Ogonek pri raznom urovne udobreniy v usloviyakh TASSR*. // *Priemy povysheniya urozhaynosti kartofelya Tsentralnogo Nechernozemya*. (Influence of planting density on productivity and quality of potato of Ogonyok variety at different level of fertilizers in conditions of TASSR. // Methods of increasing potatoes productivity in the Central Non-Black Earth Region). Gorkiy, 1982. – P. 69-74.

Authors:

Shashkarov Leonid Gennadevich – Doctor of Agricultural sciences, Professor, e-mail: leonid.shashkarov@yandex.ru

Grigorev Yakov Mikhailovich – post-graduate student of Plant growing

Samarkin Aleksey Aleksandrovich – Doctoral student of Plant growing

Medvedev Vladimir Ivanovich – Doctor of Technical Sciences, Professor

Chuvash State Agricultural Academy, Cheboksary, Russia.