

Е.Е. АЮПОВ², А.К. АПУШЕВ¹, М.А. ГАБДУЛОВ²

¹Казахский национальный аграрный университет, Алматы

²Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Уральск

ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ НА ФОТСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ

Аннотация

В статье приведены результаты исследований изучения влияния густоты посадки на фотосинтетическую деятельность, урожайность и качество сортов картофеля Невский и Ягодный 19. Установлено, что наиболее оптимальной густотой, обеспечивающей урожайность клубней сорта Невский – 25,43, Ягодный 19 - 27,88 т/га является вариант 57,1 тыс. шт/га. С загущением фотосинтетический потенциал картофеля повышается, но повышение содержания крахмала, витамина С не существенно, а содержание нитратов понижается.

Ключевые слова: сорт, густота посадки, фотосинтетическая деятельность, урожайность, крахмал, нитраты, витамин С

Тірек сөздер: сорт, фотосинтетикалық қызмет, өнімділік, крахмал, нитраттар, С дәрумен.

Введение. Высокая продуктивность картофеля обусловлена не только почвенно-климатическими условиями зоны возделывания, биологическими особенностями сорта, обеспеченностью растений элементами питания, но и выбором оптимальных параметров технологических приемов выращивания [1].

Один из основных технологических приемов повышения урожайности картофеля – рациональное использование площади питания под картофелем т.е. выбор такой густоты стояния стеблей или растений, при которой формируется наиболее высокий урожай с наименьшими затратами труда и средств [2].

Цель и методика исследований. Для подбора оптимальной густоты посадки, обеспечивающей повышение урожайности и снижения затрат труда при выращивании картофеля в 2010 - 2012 гг. нами были проведены полевые опыты. В опытах изучались следующие варианты:

Фактор А – сорта: Невский – стандарт, Ягодный 19

Фактор Б – густота посадки (схема посадки): 40,8 тыс.шт/га (70 см x35 см), 47,6 тыс.шт/га (70 см x 30см), 57,1 тыс.шт/га (70см x 25см) и 71,4 тыс.шт/га (70см x 20см).

Метод размещения делянок – рендомизированный. Повторность опыта трехкратная. Почва: среднемощная темно-каштановая. Содержание гумуса в почве 2,8 - 3,2 %, рН 7,1-7,3 содержание общего азота 0,24-0,27%, гидролизуюемого азота – 45-68 мг/кг, подвижного фосфора Р₂О₅ – 32-42 мг/кг и обменного калия К₂О – 487-532 мг/кг в почве.

Предшественник – озимая пшеница. Удобрения вносили на уровне рекомендуемой дозы N₉₀P₁₂₀K₆₀. Технология возделывания картофеля соответствовала зональным агротребованиям.

Площадь учетной делянки 56 м². Для посадки в опыте использованы клубни средней фракции массой 50-80 г.

В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения и биометрические измерения согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур и методике опытного дела [3, 4]. В полевых и лабораторных условиях определены следующие показатели: динамика нарастания площади листовой поверхности методом высечек. Расчет листового фотосинтетического потенциала по методике А.А.Ничипорвича [5], содержание сухих веществ в анализируемом материале определен весовым методом путем высушивания в сушильном шкафу, чистая продуктивность фотосинтеза рассчитан по формуле, предложенной Киддом, Вестом и Бриггсом, определены урожайность (т/га), количество клубней на 1 растение (штук), средняя масса клубня (г). Содержание крахмала по Эверсу, нитратов потенциометрическим методом, аскорбиновой кислоты (витамин С) по Мурри [6] (мг/%), товарность весовым методом.

Статистическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа по Б.А.Доспехову (1979) [4].

Результаты исследований. Площадь листьев является важнейшим показателем роста и развития растения, от которого зависит фотосинтетический потенциал, продуктивность фотосинтеза растений и урожайность клубней.

Площадь листьев посадок картофеля в период максимума ($L_{\text{макс.}}$) и средняя за вегетацию ($L_{\text{ср.}}$) в большей степени зависит от сорта, густоты посадки растений. Площадь листьев на варианте с густотой посадки 40,8 тыс.шт/га у сорта Невский составила $L_{\text{ср.}}$ -21,8 и $L_{\text{макс}}$ -32,94 тыс.м²/га, а у сорта Ягодный 19 соответственно 23,34 и 35,48 тыс.м²/г. (таблица 1).

С повышением густоты посадки увеличивается площадь листьев у обоих сортов картофеля, так наибольшая площадь листьев была при густоте посадки 71,4 тыс.шт/га, где у сорта Невский $L_{\text{ср.}}$ -27,7 и $L_{\text{макс}}$ -42,17 тыс.м²/га, а у Ягодного 19 $L_{\text{ср.}}$ -28,95 и $L_{\text{макс}}$ -43,57 тыс.м²/га, что в зависимости от сорта $L_{\text{ср.}}$ на 24,03-27,06% и $L_{\text{макс}}$ на 22,8 -28,02% больше, чем при густоте посадки 40,8 тыс.шт/га. Из двух изучаемых сортов формированием наибольшей площади листьев выделился сорт Ягодный 19.

Таблица 1 - Показатели фотосинтетической деятельности растений в агроценозах картофеля, среднее за 2010-2012 гг.

Сорт (А)	Густота посадки (В)	$L_{\text{ср.}}$, тыс.м ² /га	$L_{\text{макс.}}$, тыс.м ² /га	ФПП, тыс.м ² х сутки/га	ЧПФ, г/м ² х сутки	Кхоз, %
Невский	40,8	21,8	32,94	2278,39	3,25	62,02
	47,6	23,92	35,68	2488,66	3,34	61,72
	57,1	25,78	39,62	2688,33	3,59	61,41
	71,4	27,70	42,17	2879,57	3,56	60,93
Ягодный 19	40,8	23,34	35,48	2448,73	3,42	63,92
	47,6	25,34	37,70	2642,81	3,56	62,73
	57,1	27,40	40,93	2873,69	3,64	62,22
	71,4	28,95	43,57	3023,80	3,37	60,99

Фотосинтетический потенциал посева (ФПП) характеризуется такой же зависимостью от изучаемых факторов и условий года, как и площадь листьев. Более мощный ФПП формирует сорт Ягодный 19, который в зависимости от густоты стояния растений на 144,23 - 185,36 тыс.м² х сутки/га больше, чем у сорта Невский. Загущение посадки повышает ФП у сорта Невский на 26,38%, а у сорта Ягодный 19 на 23,48%. Наиболее оптимальной густотой посадки для формирования мощного ФПП для обоих сортов является вариант 71,4 тыс.шт/га.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) у обоих сортов была пределах 3,25-3,64 г/м²х сутки. У обоих сортов наибольшее количество ЧПФ была при густоте посадки 57,1 тыс.шт/га, у сорта Невский - 3,59, а у сорта Ягодный 19 - 3,64 г/м²х сутки.

Коэффициент хозяйственной эффективности урожая ($K_{\text{хоз}}$) выражающий отношение массы хозяйственной части урожая к величине общей массы. Результаты исследования показали, что увеличение густоты посадки до 71,4 тыс.шт/га существенно снижало коэффициент хозяйственной эффективности урожая. Разница между вариантами 57,1 и 71,4 тыс.шт/га у сорта Невский составила - 0,48, а у сорта Ягодный 19 - 1,23%.

Урожайность клубней картофеля зависела как от изучаемого сорта, так и густоты посадки (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность и качество урожая картофеля за 2010-2012гг.

Сорт (А)	Густо-та посад-ки (В)	Урожайность, т/га				Содержание, в среднем за 3 года		
		2010 год	2011 год	2012 год	средняя за 3 года	крахмала, %	витамина С, мг/%	нитратов, мг/кг
Невский	40,8	19,25	22,16	21,22	20,87	15,49	18,17	59,0
	47,6	21,21	23,95	23,38	22,84	15,60	18,53	57,3

	57,1	23,44	27,00	25,84	25,43	15,68	18,67	55,6
	71,4	23,87	27,82	25,53	25,74	15,8	18,86	54,5
Ягодный 19	40,8	22,52	25,76	25,44	24,57	15,84	17,7	54,1
	47,6	23,98	28,00	26,87	26,28	15,92	17,76	53,0
	57,1	25,58	29,70	28,36	27,88	16,14	17,93	50,9
	71,4	25,08	28,45	27,4	26,97	16,27	18,06	46,6

НСР₀₅ 0,75 1,24 1,16

Сорт Невский в среднем за три года при густоте посадки 40,8 тыс.шт/га формировал урожайность 20,87 т/га, а самый высокий 25,74 т/га был на варианте 71,4 тыс.шт/га. У сорта Ягодный 19 наибольшая урожайность была при густоте посадки 57,1 тыс.шт/га 27,88 т/га. Урожайность зависела не только от густоты посадки и сорта, но в значительной степени от метеорологических условий года. В благоприятном 2011 году сорт Невский при густоте посадки 71,4 тыс.шт/га обеспечил урожайность 27,82 т/га, а Ягодный 19 при густоте посадки 57,1 тыс.шт/га 29,70 т/га.

Результаты дисперсионного анализа показывают, что разница по средней урожайности у сорта Невский между вариантами с густотой посадки 57,1 и 71,4 тыс.шт/га находится в пределах ошибки опыта. Учитывая это можно считать, что у обоих сортов наибольшая урожайность обеспечивается при густоте посадки 57,1 тыс.шт/га.

Одним из основных характеристик качества клубней картофеля является содержание в них крахмала. Содержание крахмала в клубнях картофеля сорта Невский при густоте посадки 40,8 тыс.шт/га составило 15,49%; при 47,6 тыс.шт/га – 15,60%; при 57,1 тыс.шт/га – 15,68%; при 71,4 тыс.шт/га - 15,80%, а у сорта Ягодный 19 соответственно – 15,84%; 15,92%; 16,14% и 16,27%, что заметно выше по сравнению с сортом Невский.

Увеличение густоты посадки влияет на изменение содержания крахмала, но не существенно. Этот показатель у исследуемых сортов был наибольшим на вариантах с нормой посадки 71,4 тыс.шт/га.

Данные наших опытов показывают, что содержание витамина С также зависит от густоты посадки. По мере повышения густоты посадки наблюдалось увеличение содержания витамина С в клубнях сорта Невский от 18,17 до 18,86 мг/%, Ягодный 19 от 17,7 до 18,06 мг/%.

Содержание витамина С в клубнях картофеля сорта Невский, было несколько выше, чем у сорта Ягодный 19.

Содержание нитратов в клубнях сорта Невский колебалось от 54,5 до 59,0 мг/кг, у сорта Ягодный 19 от 46,6 до 54,1 мг/кг сырой массы. Сравнительно большее количество нитратов содержалось в клубнях, выращенных при густоте 40,8 тыс.шт/га. В то же время было отмечено, что по мере увеличения густоты посадки наблюдается тенденция снижения содержания нитратов в клубнях обоих сортов.

Заключение. Загущение посадок картофеля способствует увеличению общей площади листьев на единицу площади, наибольшей величины листьев сорта Невский и Ягодный 19 формируют на варианте 71,4 тыс.шт/га

Загущение посадок повышает ФП сорта Невский на 26,38%, а у сорта Ягодный 19 на 23,48%. Более мощный ФПП сорта формируют при густоте посадки 71,4 тыс.шт/га.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) у обоих сортов была пределах 3,25-3,64 г/м²х сутки. Наибольшие показатели ЧПФ были при густоте посадки 57,1 тыс.шт/га, у сорта Невский - 3,59 а у сорта Ягодный 19 - 3,64 г/м²х сутки.

Увеличение густоты посадки до 71,4 тыс.шт/га существенно снижает коэффициент хозяйственной эффективности урожая. Разница между вариантами 57,1 и 71,4 тыс.шт/га у сорта Невский составила 0,48, а у сорта Ягодный 19 1,23%.

Выявлена сортовая специфичность формирования урожайности в зависимости от густоты посадок сортов картофеля. Для сорта Невский наиболее оптимальной является густота посадки 71,4 тыс.шт/га, позволяющий сформировать наибольшую урожайность 25,74 т/га. Для сорта Ягодный 19 оптимальной густотой посадок является 57,1 тыс.шт/га, позволяющая получить 27,88 т/га урожая. Результаты дисперсионного анализа показали, что у сорта Невский разница

урожайности между вариантами с густотой посадки 57,1 и 71,4 тыс.шт/га находится в пределах ошибки опыта. Учитывая это можно считать, что у обоих сортов наибольшая урожайность обеспечивается при густоте посадки 57,1 тыс.шт/га.

Увеличение густоты посадки влияет на изменение содержания крахмала, но не существенно. Этот показатель у исследуемых сортов был наибольшим на вариантах с нормой посадки 71,4 тыс.шт/га.

По мере повышения густоты посадки наблюдалось увеличение содержания витамина С в клубнях сорта Невский от 18,17 до 18,86 мг%, Ягодный 19 от 17,7 до 18,06 мг%.

Содержание нитратов в клубнях сорта Невский колебалось от 54,5 до 59,0 мг/кг, у сорта Ягодный 19 от 46,6 до 54,1 мг/кг сырой массы. Сравнительно большее количество нитратов содержалось в клубнях, выращенных при густоте посадки 40,8 тыс.шт/га. По мере увеличения густоты посадки содержание нитратов в клубнях сортов картофеля снижается.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Мингалев С.К. Эффективность технологических приемов возделывания картофеля в условиях Притагильской зоны Среднего Урала. // Мингалев С.К., Лаптев В.Р., Касимова Н.В. // Аграрный вестник Урала. - 2008. -№ 2 (44). - С.59-61
- 2 Осокин И.В. Влияние величины посадочного клубня и густоты посадки на формирование густоты стеблестоя и урожайность клубней картофеля. // Осокин И.В., Скрябин А.А.// Аграрный вестник Урала. - 2007. -№ 3 (39). - С.49-51
- 3 Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. // Федин М.А. и др.// М.: МСХ СССР, 1985. - 285 с.
- 4 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.// Доспехов Б.А.// М.: Колос, 1979. - 351с.
- 5 Кидин В.В. Практикум по агрохимии // Кидин В.В., Кобзаренко В.И. и др. под ред. В.В.Кидина. // М.: Колос, 2008. - 599 с.
- 6 Синякова Л.А., Иванова А.И. Методические указания по определению показателей фотосинтетической и корневой деятельности растений. Ленинград - Пушкин, 1981. - 17 с.

Апушев А.К., Аюпов Е.Е., Габдулов М.А.

ОТЫРҒЫЗУ ЖИЛІГІНІҢ КАРТОП ДАҚЫЛЫНЫҢ ФОТОСИНТЕТИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТІНЕ, ӨНІМДІЛІГІНЕ ЖӘНЕ САПАСЫНА ӘСЕРІ

Резюме

Мақалада картоп дақылдың Невский және Ягодный 19 сорттарының отырғызу жиіліктерінің нәтижелері көрсетілген. Жоғары өнімділікті қамтамасыз ететін оңтайлы жиілік 57,1 мың дана/га екені анықталды. Осындай жиілікпен отырғызылған картоптың Невский сорты - 25,43, Ягодный 19 сорты - 27,88 т/га өнім түзеді. Картоптың отырғызу жиілігі артқан сайын оның фотосинтетикалық қызметі жоғарылайды. Сонымен қатар отырғызу жиілігі артқан сайын С дәрумені және крахмал мөлшері сәл жоғарылағаны, нитраттар мөлшері төмендегені анықталды.

Тірек сөздер: сорт, отырғызу жиілігі, фотосинтетикалық қызмет, өнімділік, крахмал, нитраттар, С дәрумені.

A. Apushev, Y. Ayupov, M. Gabdulov

B.

INFLUENCE OF DENSITY ON LANDING PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY,
POTATO YIELD AND QUALITY

Summary

Studies showed that the optimum planting density is 57.1 thou. pcs / ha, at which the variety Nevsky formed a yield of - 25.43 thou / ha, Yagodnyi 19- 27.88 thou / ha.

With suspended photosynthetic potential of potatoes increases. Thus, there is a tendency of increasing starch and vitamin C content, and reducing the amount of nitrates in the tubers of the examined varieties.

Keywords: variety, planting density, photosynthetic activity, yield, starch, nitrate, vitamin C, marketability.

Апушев А.К., Аюпов Е.Е., Габдулов М.А.

ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ

Апушев А.К., Аюпов Е.Е., Габдулов М.А.

ОТЫРҒЫЗУ ЖИЛІГІНІҢ КАРТОП ДАҚЫЛЫНЫҢ ФОТОСИНТЕТИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТІНЕ, ӨНІМДІЛІГІНЕ ЖӘНЕ САПАСЫНА ӘСЕРІ

A. Apushev, Y. Ayupov, M. Gabdulov.

INFLUENCE OF DENSITY ON LANDING PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY, POTATO YIELD AND QUALITY