

УДК [635.21:631.526.32]:631.5/.8(476)

Д. С. Гасило, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
старший научный сотрудник

Д. Д. Фицуру, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий
отделом технологий производства, защиты и хранения картофеля

В. А. Сердюков, кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»,
аг. Самохваловичи, Минский район

ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ И ДОЗ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СРЕДНЕСПЕЛОГО СТОЛОВОГО СОРТА КАРТОФЕЛЯ ВОДАР

РЕЗЮМЕ

Представлены результаты исследований влияния агротехнических приемов (густоты посадки и системы применения удобрений) при выращивании нового сорта картофеля Водар на биометрические (высота растений, количество стеблей) и биохимические показатели (сухое вещество, крахмал, суммарный белок, витамин С, нитраты), урожайность и ее структуру. Определены оптимальная густота посадки и система применения удобрений, обеспечивающие максимальный выход товарного картофеля.

Ключевые слова: картофель; густота посадки; дозы удобрений; биометрические и биохимические показатели; урожайность; Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений пополняется новыми сортами картофеля, отвечающими уровню интенсификации растениеводства, различающимися по длине вегетационного периода, мощности развития надземной массы и корневой системы, типу куста и форме листьев, характеру размещения клубневого гнезда и количеству клубней [1].

Генетический потенциал созданных селекционной наукой сортов реализуется при условии сбалансированности минерального питания [2], оптимизации водного режима и густоты посадок [3].

В комплексе регулируемых внешних факторов, под действием которых формируется урожайность, важное значение имеют правильно выбранная густота посадки, дозы и приемы внесения минеральных удобрений с учетом биологических особенностей возделываемого сорта, качества семенного материала, гранулометрического состава, температуры почвы [4].

Исследователи, изучавшие биологические основы получения высоких урожаев картофеля, о густоте посадки высказывали различные мнения и нередко противоречивые. Одни из них указывают, что максимально высокие урожаи картофеля обеспечиваются такими площадями питания, которые позволяют, с одной стороны, разместить как можно большее число растений, а с другой – создать благоприятные условия их питания [5, 6].

Меньшую площадь питания требуют растения, образующие небольшой куст, с малооблиственной прямостоячей ботвой. По данным ряда авторов, ранние сорта картофеля более отзывчивы на загущение, чем поздние [7, 8]. Противоположную точку зрения высказал В. К. Мосин, который указал, что среднепоздний сорт Лорх гораздо сильнее увеличивает урожай при загущении, чем ранний сорт Прикульский [9]. По данным Г. Д. Пельтекс, Н. Е. Власенко [10], заметная разница в реакции сортов различной скороспелости на густоту посадки не обнаружена. По мнению Т. Я. Протасовой [11], прибавка урожая клубней возрастает с уменьшением площади питания растений, то есть с увеличением густоты посадки.

Многие исследователи сходятся во мнении, что по мере улучшения плодородия и влагообеспеченности почвы необходимо уменьшение площади питания растений [12, 13]. Вместе с тем ряд авторов отмечает, что в засушливых зонах, где картофель выращивается без орошения и испытывает недостаток влаги, рекомендуется разреженная посадка [14, 15].

При загущении посадок ботва развивается в основном за счет числа стеблей, в то время как на разреженных посадках растения картофеля, наоборот, больше ветвятся, и ботва в основном формируется за счет побегов. Загущение посадок способствует более интенсивному росту ботвы и одновременно более раннему ее отмиранию, что в свою очередь ускоряет созревание клубней. Последнее обстоятельство имеет важное значение для получения ранней продукции [16].

При загущении посадок высота растений увеличилась на 2–4 см, урожайность – на 1,9–3,3 т/га, или 7,3–8,7 %, содержание крахмала – на 0,3–0,8 %, витамина С – на 0,6–1,8 мг%, при этом снижалась товарность на 1,0–6,0 %, масса товарного клубня – на 9,0–41,0 г, концентрация белка и редуцирующих сахаров – на 0,1–0,2 и 0,1–0,6 % соответственно [17].

На основании вышеизложенного целью исследований было определение реакции нового среднеспелого сорта картофеля белорусской селекции Водар на изменение густоты посадки, доз внесения органических и минеральных удобрений по урожайности и показателям качества клубней.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Опыт проводили на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве технологического севооборота РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в отделе технологий производства, защиты и хранения картофеля в 2020–2021 гг. на среднеспелом сорте картофеля белорусской селекции Водар. Полевой двухфакторный опыт был заложен по следующей схеме:

Фактор А – густота посадки:

1. 45–50 тыс. шт/га;
2. 50–55 тыс. шт/га;
3. 55–60 тыс. шт/га.

Фактор В – дозы удобрений:

1. Контроль – без удобрений;
2. Фон – 40 т/га органических удобрений;
3. Фон + $N_{90}P_{60}K_{150}$;
4. Фон + $N_{120}P_{90}K_{180}$.

Пахотный горизонт опытных участков характеризуется следующими агрохимическими показателями: рН – сильнокислые (1 группа), содержание гумуса недостаточное (3 группа), содержание фосфора и калия – высокое (табл. 1).

**РАЗДЕЛ 2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА,
ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ КАРТОФЕЛЯ И ОВОЩЕЙ**

Таблица 1 – Агрохимический анализ опытных участков

Показатели	2020 г.	2021 г.	Среднее
pH	4,6	4,1	4,4
Гумус, %	1,98	1,92	1,95
Фосфор, мг/кг	260,9	292,5	276,7
Калий, мг/кг	310,0	305,0	307,5

Предшественник – озимый рапс на маслосемена. Внесение органических и минеральных удобрений осуществляли весной согласно схеме опыта. Технология возделывания была общепринятая при выращивании картофеля с шириной междурядий 75 см [18].

Площадь опытной делянки с междурядьем 75 см – 45,0 м², повторность 4-кратная. Общая площадь под опытом 1,0 га.

Агрохимический анализ почвы: содержание подвижных форм фосфора и обменного калия устанавливали по Кирсанову, гидролитическую кислотность по Каппену, pH – метрическим методом, гумус – по Тюрину [19].

В соответствии с «Методикой исследований по культуре картофеля» в период вегетации проводили следующие учеты и наблюдения: фенологические – начало (10 %) и массовое (75 %) появление всходов, бутонизация и цветение. Урожайность учитывали в каждой повторности с определением структуры урожая по фракциям [20, 21].

Биохимические показатели клубней: содержание сухого вещества, крахмала определяли весовым методом, содержание нитратов – потенциометрически с использованием ионоселективного электрода, витамина С – по Мурри, суммарного белка – реактивом Оранж Ж [22].

Результаты полевых опытов обработаны методом дисперсионного анализа по «Методике полевого опыта» Б. А. Доспехова и программой STATISTICA 10 [23].

Метеорологические условия в годы проведения полевых исследований отличались и были нестабильны в течение вегетационных периодов (рис. 1 и 2). В апреле, в период проведения весенне-полевых работ по подготовке почвы к посадке картофеля среднесуточная температура воздуха была выше среднесуточной (5,3 °С) на 1,4 °С (6,7 °С) в 2020 г. и на 1,5 °С (6,8 °С) в 2021 г. Осадков в 2020 и 2021 гг. выпало меньше нормы (47,9 мм) на 14,3 мм (33,6 мм).

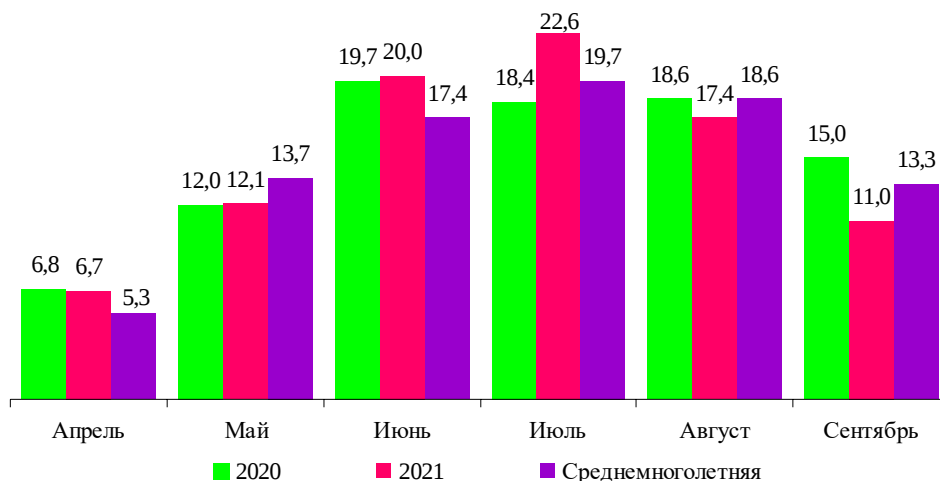


Рисунок 1 – Среднесуточная температура воздуха по месяцам за 2020–2021 гг., °С (агрометеостанция «Минск», аг. Самохваловичи Минского района Минской области)

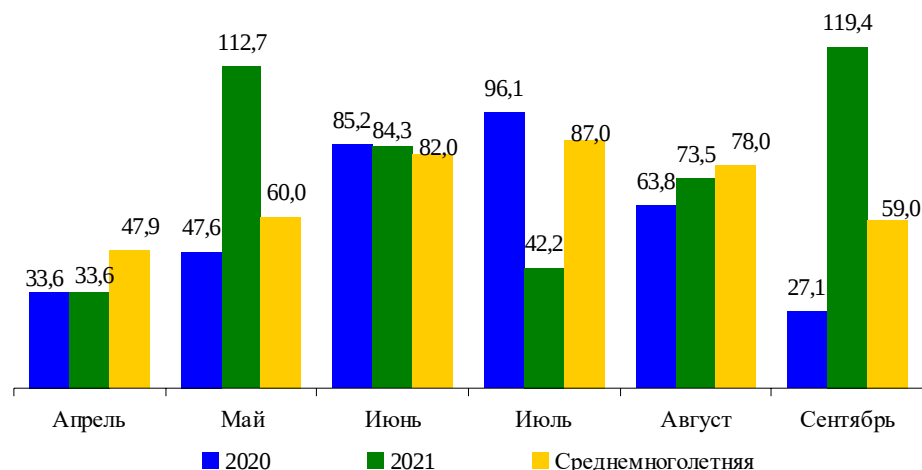


Рисунок 2 – Количество осадков по месяцам за 2020–2021 гг., мм
(агрометеостанция «Минск», аг. Самохваловичи Минского района Минской области)

Среднесуточная температура в мае 2020 г. (12,0 °С) и 2021 г. (12,1 °С) оказалась ниже среднесуточного значения – 13,7 °С. В 2021 г. количество осадков составило 93,3 мм, что на 33,3 мм больше нормы (60,0 мм). Май 2020 г. был более сухой, осадков выпало 47,6 мм, что составило 79,3 % от нормы. Почва в 2021 г. была в течение всего месяца хорошо увлажненная, в 2020 г. – от слабо до хорошо увлажненной.

В июне 2021 г. среднесуточная температура воздуха была наиболее теплой, а порой и жаркой – 20,0 °С, в 2020 г. – 19,7 °С, что соответственно на 2,6 и 2,3 °С выше среднесуточной (17,4 °С). В июне 2021 г. отмечался дефицит осадков, всего за месяц выпало 69,0 мм, или 84,2 % от нормы (82,0 мм). В 2020 г. их количество незначительно превысило норму – на 3,2 мм (85,2 мм, или 103,9 % от нормы).

В июле 2020 г. среднесуточная температура воздуха была на 1,3 °С ниже среднесуточной (19,7 °С) и составила 18,4 °С. В 2021 г. отмечалось существенное превышение – 22,6 °С, что выше среднесуточной на 2,9 °С. Количество выпавших осадков в июле 2020 г. превысило норму (87,0 мм) на 9,1 мм. В 2021 г. первая декада была очень сухой – всего 0,4 мм осадков, что составило 1,3 % от нормы. Во второй и третьей декадах количество осадков составило 23,0 и 18,8 мм соответственно, что ниже нормы. За месяц их выпало 42,2 мм, или 47,4 % от нормы (89,0 мм).

В августе 2020 г. среднесуточная температура была на уровне среднесуточной (18,6 °С), в 2021 г. – ниже на 1,2 °С. Осадки выпадали неравномерно по годам: в 2020 г. – 63,8 мм, или 81,8 % от нормы (78 мм), в 2021 г. – 84,8 мм, или 108,2 % от нормы. Почва в августе была от слабо до хорошо увлажненной.

В сентябре 2021 г. среднесуточная температура была ниже на 2,3 °С, а в 2020 г. – на 1,7 °С выше среднесуточной (13,3 °С). Количество выпавших осадков было значительно ниже нормы в 2020 г. – 27,1 мм, или 45,9 % от нормы (59,0 мм). Большое количество выпавших осадков отмечено в сентябре 2021 г. – 119,4 мм, что выше нормы на 60,4 мм.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате проведенных учетов и наблюдений у изучаемого сорта картофеля Водар высота растений находилась в пределах 57,1–90,2 см в зависимости от варианта

**РАЗДЕЛ 2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА,
ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ КАРТОФЕЛЯ И ОВОЩЕЙ**

опыта (табл. 2). Густота посадки 45–50, 50–55 и 55–60 тыс. шт/га, а также внесение органических удобрений не оказали существенного влияния на высоту растений независимо от года исследований. Применение минеральных удобрений в дозе Фон + N₁₂₀P₉₀K₁₈₀ увеличило высоту растений на 21,7–25,3 см, Фон + N₁₂₀P₉₀K₁₈₀ – на 27,7–33,1 см. Увеличение дозы удобрений с Фон + N₉₀P₆₀K₁₅₀ до Фон + N₁₂₀P₉₀K₁₈₀ не оказало существенного влияния на высоту растений.

Количество стеблей у изучаемого сорта варьировало от 3,9 до 4,3 шт/куст. Дозы минеральных удобрений на фоне 40 т/га органических удобрений (Фон + N₉₀P₆₀K₁₅₀, Фон + N₁₂₀P₉₀K₁₈₀) и густота посадки (45–50, 50–55 и 55–60 тыс. шт/га) не оказали достоверного влияния на количество стеблей.

Следует отметить, что агротехнические приемы и метеорологические условия в период вегетации картофеля оказали существенное влияние как на урожайность, так и на выход товарной продукции (табл. 3).

При увеличении густоты посадки до 50–55 и 55–60 тыс. шт/га отмечался рост общей урожайности от 0,1 до 4,7 т/га, а также от 3,1 до 5,2 т/га при дозах удобрений Фон + N₁₂₀P₉₀K₁₈₀ и Фон + N₉₀P₆₀K₁₅₀ соответственно. Анализ структуры урожая показал, что увеличение густоты посадки до 50–55 тыс. шт/га привело к снижению доли крупной фракции на 0,9–10,2 %, а до 55–60 тыс. шт/га – на 15,0–20,2 % по сравнению с густотой 45–50 тыс. шт/га.

Внесение 40 т/га органических удобрений позволило увеличить урожайность на 4,0–5,8 т/га. В структуре урожая выросло количество крупной фракции на 3,0–5,4 %, семенной – на 4,6–6,3, а мелкой – уменьшилось на 0,7–3,3 %. Товарность и товарная урожайность возросла на 0,7–3,3 % и 4,3–5,8 т/га соответственно.

При внесении удобрений в дозе Фон + N₉₀P₆₀K₁₅₀ отмечены рост урожайности на 8,5–18,2 т/га, количества крупной фракции – на 5,5–15,8 %, а также снижение доли семенной на 0,1–10,0 % и мелкой – на 4,1–6,4 %. Товарность повысилась на 4,1–5,8 %, а товарная урожайность – на 8,9–18,3 т/га. Доза удобрений Фон + N₁₂₀P₉₀K₁₈₀ обеспечила рост урожайности на 13,7–21,3 т/га, крупной фракции – на 5,4–20,0 %, снижение семенной и мелкой – на 2,8–15,3 и 4,7–6,2 % соответственно, а товарность

Таблица 2 – Биометрические показатели сорта Водар в зависимости от доз удобрений и густоты посадки, среднее за 2020–2021 гг.

Дозы удобрений	Густота посадки, тыс. шт/га	Количество стеблей, шт/куст	Высота растений, см
Контроль – без удобрений	45–50	4,2	59,5
	50–55	4,2	61,8
	55–60	4,1	57,1
Фон – 40 т/га органических удобрений	45–50	4,1	68,1
	50–55	4,1	67,9
	55–60	4,0	68,1
Фон + N ₉₀ P ₆₀ K ₁₅₀	45–50	4,3	81,2
	50–55	3,9	83,8
	55–60	4,1	82,4
Фон + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₈₀	45–50	4,0	87,2
	50–55	4,0	89,7
	55–60	4,3	90,2
НСР ₀₅	Фактор А – густота посадки	0,31	17,14
	Фактор В – дозы удобрений	0,36	18,31
	Взаимодействие А×В	0,66	33,79

Таблица 3 – Урожайность сорта Водар в зависимости от доз удобрений и густоты посадки, среднее за 2020–2021 гг.

Дозы удобрений	Густота посадки, тыс. шт/га	Урожай- ность, т/га	Структура урожая, %			Товарность, %	Товарная урожайность, т/га
			> 60 мм	30–60 мм	< 30 мм		
Контроль – без удобрений	45–50	28,7	54,4	32,4	13,2	86,8	24,9
	50–55	23,8	44,2	43,9	11,9	88,1	21,0
	55–60	24,2	38,0	45,0	17,0	83,0	20,0
Фон – 40 т/га органических удобрений	45–50	32,7	50,5	37,0	12,5	87,5	28,6
	50–55	29,6	49,6	39,5	10,9	89,1	26,4
	55–60	29,9	35,0	51,3	13,7	86,3	25,8
	45–50	37,2	63,7	27,2	9,1	90,9	33,8
Фон + N ₉₀ P ₆₀ K ₁₅₀	50–55	41,9	60,0	33,9	6,1	93,9	39,3
	55–60	42,4	43,5	44,9	11,6	88,4	37,5
	45–50	42,4	61,9	29,6	8,5	91,5	38,8
Фон + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₈₀	50–55	42,5	64,2	28,6	7,2	92,8	39,4
	55–60	45,5	43,4	45,8	10,8	89,2	40,6
НСР ₀₅	Фактор А – густота посадки	6,10	—			—	5,87
	Фактор В – дозы удобрений	5,17					4,86
	Взаимодействие А×В	9,27					8,79

и товарная урожайность увеличилась на 4,7–6,2 % и 13,9–20,6 т/га в зависимости от густоты посадки.

Увеличение дозы минеральных удобрений с Фон + $N_{90}P_{60}K_{150}$ до Фон + $N_{120}P_{90}K_{180}$ способствовало росту урожайности от 0,6 т/га (50–55 тыс. шт/га) до 5,2 т/га (45–50 тыс. шт/га). В структуре урожая отмечалось увеличение крупной и мелкой фракций на 4,2 и 1,1 %, снижение семенной – на 5,3 % (50–55 тыс. шт/га). Товарность повысилась на 0,6–1,1 %, а товарная урожайность – на 0,1–5,0 т/га.

При внесении 40 т/га органических удобрений прибавка урожайности составила 4,0–5,8 т/га, окупаемость – 100–145 кг клубней (табл. 4).

Применение удобрений в вариантах Фон + $N_{90}P_{60}K_{150}$ и Фон + $N_{120}P_{90}K_{180}$ позволило получить прибавку урожайности 4,5–12,5 и 9,7–15,6 т/га (минеральные удобрения). Окупаемость составила от 15,0 до 41,6 и от 24,9 до 40,0 кг клубней/1 кг NPK соответственно вариантам опыта Фон + $N_{90}P_{60}K_{150}$ и Фон + $N_{120}P_{90}K_{180}$. Максимальная окупаемость получена в варианте Фон + $N_{90}P_{60}K_{150}$ при густоте посадки 50–55 тыс. шт/га (41,0 кг клубней/1 кг NPK) и 55–60 тыс. шт/га (41,6 кг клубней/1 кг NPK). Увеличение дозы удобрений с Фон + $N_{90}P_{60}K_{150}$ до Фон + $N_{120}P_{90}K_{180}$ при густоте посадки 45–50 тыс. шт/га обеспечило рост окупаемости на 9,9 кг клубней/1 кг NPK, а при 50–55 и 55–60 тыс. шт/га – снижение на 7,9 и 1,6 кг клубней/1 кг NPK соответственно.

При выращивании картофеля важна не только величина урожайности, но и биохимические показатели клубней, которые представлены в таблице 5.

Посадка картофеля с густотой 50–55 тыс. шт/га не оказала существенного влияния на содержание сухого вещества и крахмала, но обеспечила повышение суммарного белка на 0,03–0,08 % и нитратов на 41,0–46,1 мг/кг, а также снижение витамина С на 1,6–2,7 мг%. При густоте посадки 55–60 тыс. шт/га отмечено уменьшение количества сухого вещества на 0,8–1,2 %, крахмала – на 0,8–1,0 %, витамина С – на 2,2–2,4 мг%, а также увеличение содержания суммарного белка на 0,07–0,10 % и нитратов – на 60,3–90,0 мг/кг.

Применение органических удобрений обеспечило снижение количества сухого вещества на 1,4–2,7 %, крахмала – на 1,4–2,4 %, витамина С – на 1,5–2,0 мг%, а также увеличение суммарного белка на 0,07–0,09 % и нитратов на 63,6–76,3 мг/кг.

Внесение минеральных удобрений в дозе Фон + $N_{90}P_{60}K_{150}$ привело к уменьшению содержания сухого вещества на 1,8–2,0 % и крахмала – на 1,7–1,8 %, а также к увеличению количества суммарного белка на 0,08–0,13 %, нитратов – на 58,1–131,6 мг/кг. Доза удобрений Фон + $N_{120}P_{90}K_{180}$ способствовала снижению сухого вещества на 0,9–1,5 %, крахмала – на 1,1–1,3 %, витамина С – до 2,9 мг%, а также повышению содержания суммарного белка на 0,11–0,19 %, нитратов – на 84,6–165,1 мг/кг. При увеличении дозы удобрений с Фон + $N_{90}P_{60}K_{150}$ до Фон + $N_{120}P_{90}K_{180}$ отмечен рост содержания сухого вещества и крахмала на 0,6–1,5 %, суммарного белка – на 0,03–0,06 %, а также снижение витамина С на 2,6–3,3 мг%.

Доля влияния факторов на изучаемые показатели представлена на рисунке 3.

Согласно статистической обработке данных, количество стеблей зависело от совместного действия факторов (А×В) на 68,41 %. Дозы удобрений (В) оказали влияние на высоту растений – 98,68 %, общую и товарную урожайность – 93,78 и 95,77 соответственно, содержание сухого вещества – 83,63, крахмала – 77,51, суммарного белка – 81,42, витамина С – 28,61, нитратов – 75,55 %, а густота посадки (А) – на 0,52; 0,18; 0,08; 9,09; 11,92; 11,17; 47,7 и 14,25 % соответственно.

Таблица 4 – Окупаемость сорта Водар в зависимости от доз удобрений и густоты посадки, среднее за 2020–2021 гг.

Дозы удобрений	Густота посадки, тыс. шт/га	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности, т/га			Окупаемость 1 кг NPK/1 т органических удобрений
			общая	с органическими удобрениями	с NPK	
Контроль – без удобрений	45–50	28,7	–	–	–	–
	50–55	23,8				
	55–60	24,2				
Фон – 40 т/га органических удобрений	45–50	32,7	4,0	4,0		100,0
	50–55	29,6	5,8	5,8	–	145,0
	55–60	29,9	5,7	5,7		142,5
Фон + N ₉₀ P ₆₀ K ₁₅₀	45–50	37,2	8,5	4,0	4,5	15,0/100,0
	50–55	41,9	18,1	5,8	12,3	41,0/145,0
	55–60	42,4	18,2	5,7	12,5	41,6/142,5
Фон + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₈₀	45–50	42,4	13,7	4,0	9,7	24,9/100,0
	50–55	42,5	18,7	5,8	12,9	33,1/145,0
	55–60	45,5	21,3	5,7	15,6	40,0/142,5
НСР ₀₅	Фактор А – густота посадки	7,67	–			
	Фактор В – дозы удобрений	6,48				
	Фактор С – год исследований	7,76				
	Взаимодействие А×В×С	6,65				

**РАЗДЕЛ 2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА,
ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ КАРТОФЕЛЯ И ОВОЩЕЙ**

Таблица 5 – Биохимические показатели сорта Водар в зависимости от доз удобрений и густоты посадки, среднее за 2020–2021 гг.

Дозы удобрений	Густота посадки, тыс. шт/га	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Суммарный белок, %	Витамин С, мг%	Нитраты, мг/кг
Контроль – без удобрений	45–50	21,3	15,3	0,88	19,0	73,9
	50–55	20,8	14,9	0,91	16,9	114,9
	55–60	20,1	14,3	0,90	16,8	83,4
Фон – 40 т/га органических удобрений	45–50	18,6	12,9	0,95	17,0	137,5
	50–55	18,6	12,9	1,00	15,4	144,7
	55–60	18,7	12,9	0,97	17,9	159,7
Фон + N ₉₀ P ₆₀ K ₁₅₀	45–50	19,3	13,5	0,96	20,0	154,7
	50–55	18,9	13,2	1,04	17,3	173,0
	55–60	18,3	12,6	1,03	17,6	215,0
Фон + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₈₀	45–50	19,8	14,0	0,99	17,4	158,5
	50–55	20,4	14,7	1,05	14,0	204,6
	55–60	19,0	13,2	1,09	17,5	248,5
НСР ₀₅	Фактор А – густота посадки	0,74	0,69	0,03	1,84	40,43
	Фактор В – дозы удобрений	0,66	0,64	0,03	2,19	39,29
	Взаимодействие А×В	1,11	1,05	0,05	3,74	66,04

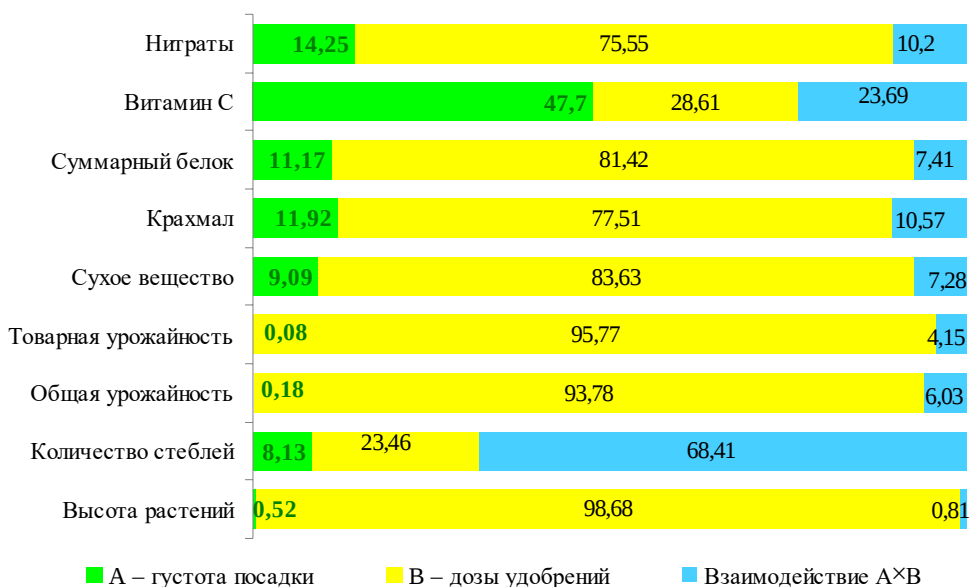


Рисунок 3 – Доля влияния факторов на изучаемые показатели, среднее за 2020–2021 гг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что использование минеральных удобрений обеспечило увеличение высоты растений и урожайности на 21,7–25,3 см и 8,5–18,2 т/га (вариант Фон + N₉₀P₆₀K₁₅₀), 27,7–33,1 см и 13,7–21,3 т/га (Фон + N₁₂₀P₉₀K₁₈₀) в зависимости от густоты посадки. Повышение дозы минеральных удобрений с Фон + N₉₀P₆₀K₁₅₀ до Фон + N₁₂₀P₉₀K₁₈₀ способствовало росту урожайности от 0,6 до 5,2 т/га.

Окупаемость 1 кг минеральных удобрений при внесении дозы Фон + $N_{90}P_{60}K_{150}$ составила 15,0–41,6, а Фон + $N_{120}P_{90}K_{180}$ – 24,9–40,0 кг клубней. При внесении 40 т/га органических удобрений прибавка урожайности была на уровне 4,0–5,8 т/га, а окупаемость – 100,0–145,0 кг клубней.

Внесение удобрений в дозе Фон + $N_{90}P_{60}K_{150}$ обеспечило рост количества крупной фракции на 5,5–15,8 %, снижение доли семенной на 0,1–10,0 % и мелкой – на 4,1–6,4 %. Доза удобрений Фон + $N_{120}P_{90}K_{180}$ привела к увеличению количества крупной фракции на 5,4–20,0 %, снижению семенной и мелкой на 2,8–15,3 и 4,7–6,2 % соответственно.

Густота посадки (А) 45–50, 50–55 и 55–60 тыс. шт/га не оказала существенного влияния на количество стеблей (А×В – 68,41 %), высоту растений, общую и товарную урожайность, содержание сухого вещества, крахмала, суммарного белка, нитратов (В – от 75,55 до 98,68 %), только содержание витамина С зависело от густоты посадки (А – на 47,7 %).

Список литературы

1. Абазов, А. Х. Управление урожайностью картофеля с применением основ сортовой агротехники / А. Х. Абазов, Х. К. Абидов // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 55–56.
2. Васильев, А. А. Влияние сбалансированности питания, протравливания и сроков посадки картофеля на урожайность и качество клубней / А. А. Васильев // Земледелие. – 2021. – № 2. – С. 22–26.
3. Икоева, Л. П. Влияние густоты посадки и сроков уборки на урожай картофеля / Л. П. Икоева, О. Э. Хаева // Горное сельское хозяйство. – 2023. – № 2 (32). – С. 80–84.
4. Бацанов, Н. С. Картофель / Н. С. Бацанов. – М. : Колос, 1970. – 376 с.
5. Касимова, Н. В. Урожайность и качество клубней картофеля различных групп скороспелости в зависимости от приемов технологии выращивания в условиях Среднего Урала / Н. В. Касимова, С. К. Мингалиев, В. Р. Лаптев // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 5 (71). – С. 41–44.
6. Танаков, Н. Т. Влияние массы посадочного клубня и густоты посадки на урожайность раннего картофеля / Н. Т. Танаков // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 6 (241). – С. 118–122.
7. Евдокимова, З. З. Новый сорт картофеля Сиверский и некоторые агроприемы его возделывания / З. З. Евдокимова, С. В. Балакина, М. В. Калашник // Аграрный вестник Урала. – 2021. – № 3 (206). – С. 10–18.
8. Чекмарев, П. П. Оптимальная густота посадки среднеранних сортов картофеля / П. П. Чекмарев, В. П. Владимиров, Ф. М. Давлетшин // Картофель и овощи. – 2006. – № 3. – С. 12.
9. Мосин, В. К. Урожай и качество картофеля в зависимости от условий формирования корневой системы и приемов возделывания на разных типах почв : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.09 / Мосин Василий Константинович. – Горький, 1978. – 58 с.
10. Пельтекс, Г. Д. Урожай и качество картофеля в зависимости от густоты посадки и уровня минерального питания / Г. Д. Пельтекс, Н. Е. Власенко // Картофелеводство. – 1978. – № 9. – С. 54–57.
11. Протасова, Т. Я. Влияние густоты посадки на элементы структуры и урожай картофеля / Т. Я. Протасова // Научные труды Белорусской СХА. – 1982. – Т. 83. – С. 76–81.
12. Паламарчук, М. В. Выбирайте оптимальные схемы посадки / М. В. Паламарчук, Ю. П. Логинов // Картофель и овощи. – 2008. – № 2. – С. 10.

13. Горбунов, А. К. Урожайность картофеля в зависимости от срока, способа и глубины посадки в условиях северной лесостепной зоны Челябинской области / А. К. Горбунов, Д. А. Бобоев // Агропродовольственная политика России. – 2023. – № 3. – 7–14.
14. Котилов, М. В. Влияние площади питания на урожайность и товарность различных сортов картофеля / М. В. Котилов, О. А. Сапажкова // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы VIII Междунар. науч. конф., Брянск, 14–18 марта 2011 г. / Брянская ГСХА. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2011. – С. 256–258.
15. Карпухин, М. Ю. Технология возделывания картофеля на Среднем Урале / М. Ю. Карпухин. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ГАУ. – 2016. – 15 с.
16. Ганзин, Г. А. Сортотехника / Г. А. Ганзин, А. Х. Абазов, А. И. Киселев // Картофель России. – 2003. – № 2. – С. 201–208.
17. Шабанов, А. Э. Отзывчивость новых сортов картофеля на загущение посадок / А. Э. Шабанов, П. В. Соломенцев // Овощи России. – 2024. – № 3. – 107–111.
18. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отраслевых регламентов / Ин-т аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разраб. В. Г. Гусаков [и др.]. – Мн.: Беларус. наука, 2005. – 460 с.
19. Практикум по агрохимии / Б. А. Ягодин, И. П. Дерюгин, Ю. П. Жуков [и др.]; под ред. Б. А. Ягодина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с.
20. Росс, В. Биометрические измерения в посевах сельскохозяйственных культур / В. Росс, Ю. Росс // Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах / Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Отд-ние растениеводства и селекции, Науч. совет по фотосинтезу АН СССР. – М., 1969. – С. 25–49.
21. Методика исследований по культуре картофеля / Науч.-исслед. ин-т картоф. хоз-ва; редкол.: Н. А. Андрюшина [и др.]. – М.: [б. и.], 1967. – 265 с.
22. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / М-во сельского хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь; разраб.: С. А. Банадысев, А. М. Старовойтов, И. И. Колядко [и др.]. – Мн.: [б. и.], 2003. – 71 с.
23. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Колос, 1985. – 416 с.

Поступила в редакцию 01.12.2025 г.

D. S. GASTILO, D. D. FITSURO, V. A. SERDYUKOV

THE INFLUENCE OF PLANTING DENSITY AND FERTILIZER RATES ON YIELD AND BIOCHEMICAL INDICATORS OF THE MID-SEASON TABLE POTATO VARIETY VODAR

SUMMARY

The results of a study examining the impact of agronomic practices (planting density and fertilizer application system) in growing the new potato variety Vodar on biometric (plant height, stem count) and biochemical parameters (dry matter, starch, total protein, vitamin C, nitrates), yield, and yield structure, are presented. The optimal planting density and fertilizer application system for maximizing commercial potato yield are determined.

Key words: potato; planting density; fertilizer rates; biometric and biochemical parameters; yield; Belarus.