

РАЗДЕЛ 5

СЕМЕНОВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ

УДК 635.21:631.532.2.02:631.544.4

<https://doi.org/10.47612/0134-9740-2021-29-161-170>

В. В. Анципович, Н. А. Анципович, А. И. Попкович, О. И. Бобкова
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»,
аг. Самохваловичи, Минский район
E-mail: semena_bulba@tut.by

ВЫХОД КЛУБНЕЙ ПЕРВОГО КЛУБНЕВОГО ПОКОЛЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ В СООРУЖЕНИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМАХ ПОСАДКИ И ПРИМЕНЕНИИ МИКРОУДОБРЕНИЙ

РЕЗЮМЕ

Изучено влияние некорневых подкормок микроудобрениями при различных способах посадки растений картофеля на их урожайные свойства в сооружениях защищенного грунта. Представлена агрономическая эффективность примененных микроудобрений при получении первого клубневого поколения картофеля сортов различных групп спелости.

Ключевые слова: картофель, сорт, защищенный грунт, мини-клубни картофеля, Наноплант Со, Mn, Cu, Fe, КомплеМет, Лифдрип Универсал, Лифдрип Бор, Нутривант Плюс, микроэлементы, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Выращивание мини-клубней обычно проводится в сооружениях защищенного грунта в горшках, на стеллажах либо на насыпном грунте с единовременной уборкой урожая в конце вегетации. Традиционные подходы ориентированы на получение наибольшего выхода клубней с квадратного метра теплиц за счет максимальной густоты посадок. При этом сбор клубней в расчете на одно растение невелик (обычно 3–5, очень редко 8 шт.). При высоких затратах посадочного материала (безвирусных микрорастений) сбор клубней даже в лучших случаях не превышает 70–100 шт./м² [1–4].

Повышение эффективности технологии получения мини-клубней картофеля и сохранение эффекта оздоровления является чрезвычайно актуальной задачей. Поэтому, наряду с традиционной, необходимо использование современных инновационных технологий, способствующих повышению эффективности семеноводства картофеля [5, 6].

В настоящее время для достижения максимальной биологической и хозяйственной эффективности производства картофеля особое значение приобретают полифункциональные химические препараты, сочетающие питательные, защитные и регуляторные свойства – комплексные микроудобрения. Использование подобных препаратов для некорневой обработки вегетирующих растений картофеля позволяет сократить кратность защитных мероприятий и объем применяемых препаратов, дать растениям полноценное питание в периоды высоких стрессов и восполнить нехватку микроэлементов [7, 8].

РАЗДЕЛ 5. СЕМЕНОВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ

Целью исследований являлась оценка эффективности влияния некорневых подкормок микроудобрениями и способов возделывания на продуктивность растений картофеля в сооружениях защищенного грунта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Исследования проводили в 2015–2017 гг. в сооружениях защищенного грунта ОПО «Николка» Узденского района РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларусь по картофелеводству и плодоовоощеводству».

Опыт проводился на растениях картофеля сортов Манифест (среднеранней группы спелости), Скарб (среднеспелый) и Вектар (среднепоздний). Оценивалась эффективность удобрений Наноплант Со, Mn, Cu, Fe в дозе 0,1 л/га, КомплеМет – картофель – 2,5 л/га, последовательная обработка Лифдрип Универсал и Лифдрип Бор – 4 кг/га и Нутривант Плюс картофельный – 2 кг/га при следующих способах посадки растений:

- 1) ширина междурядий 33 см без гребня;
- 2) ширина междурядий 45 см без гребня;
- 3) ширина междурядий 45 см с гребнем.

Обработка проводилась ранцевым опрыскивателем, первая – при высоте растений 15–20 см, вторая – в фазу бутонизации – начала бутонизации.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты, полученные за период проведения исследований, показали, что наибольший эффект от использования микроудобрений в виде увеличения коэффициента размножения был получен при 2-кратной обработке препаратом Нутривант Плюс картофельный при ширине междурядий 45 см с формированием гребня 3,8–4,3 см, что превышало контроль на 37,0–59,3 % соответственно. Также отмечено превышение показателя вариантов с применением других микроудобрений на 10,3–13,1 % (рис. 1).

Оценка эффективности использования изучаемых факторов с точки зрения количества клубней с м^2 показала, что формирование гребня при ширине междурядий 45 см обеспечило увеличение количества клубней до 109,5 шт/ м^2 , что на 14,4–16,3 шт. больше, чем при безгребневой посадке (рис. 2).

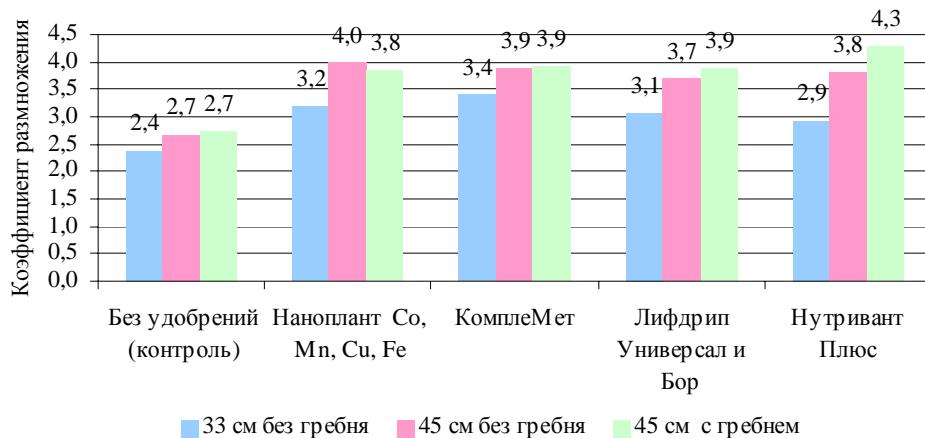


Рисунок 1 – Коэффициент размножения в зависимости от способа посадки и использованных микроудобрений

РАЗДЕЛ 5. СЕМЕНОВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ

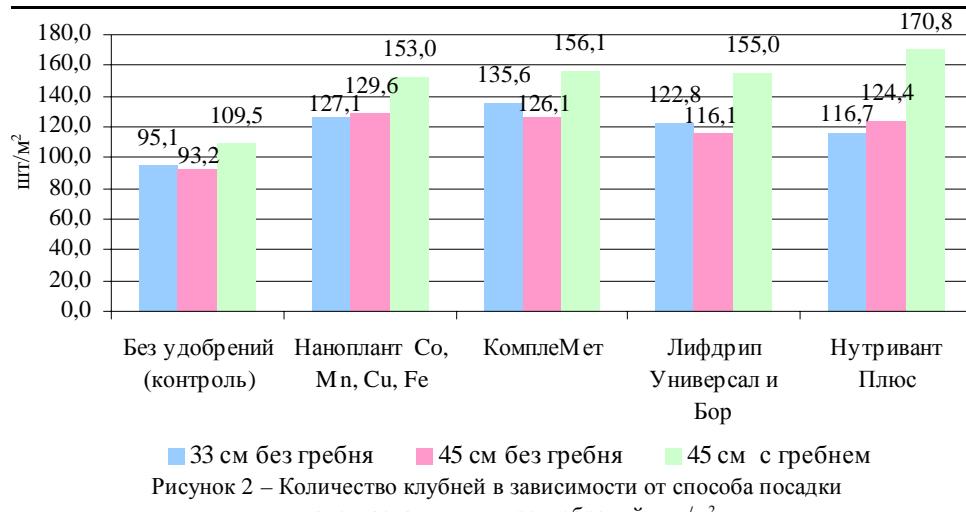


Рисунок 2 – Количество клубней в зависимости от способа посадки и использованных микроудобрений, шт/м²

Применение микроудобрений, независимо от их марки, обеспечило увеличение количества клубней с м² до 116,1–170,8 шт. в зависимости от способа посадки и примененной обработки. Наиболее эффективным микроудобрением при ширине междурядий 33 см без гребня оказался КомплеМет – картофель, применение которого позволило получить на 32,6 % больше клубней, чем в контрольном варианте. При увеличении ширины междурядий без гребня растения картофеля в большей степени отреагировали на применение удобрения Наноплант Со, Mn, Cu, Fe: было получено на 39,0 % клубней больше по отношению к контролю. Максимальное количество клубней с м², независимо от использованного удобрения, было в вариантах с формированием гребня. Наибольшее количество клубней сформировалось при обработке растений препаратом Нутривант Плюс картофельный – 170,8 шт., что на 56,0 % превысило контрольный вариант и на 9,4–11,6 % варианты с другими микроудобрениями.

Для оценки эффективности каждого отдельно взятого мероприятия и влияния взаимодействия изучаемых факторов на показатели урожайности первого клубневого поколения была определена доля влияния фактора по итогам дисперсионного анализа данных. Результаты показали, что различия в урожайности клубней на 38,4 % обусловлены воздействием фактора «сорт» и на 20,3 % – фактором «удобрения». Фактор «технология» также имеет большое значение в формировании изучаемых показателей урожая – 10,5 %. Взаимодействие факторов «сорт*технология*удобрение» оказалось наиболее существенное влияние в сравнении с остальными формами взаимодействия факторов (9,1 %) (рис. 3).

Реакция растений картофеля на применение микроудобрений в немалой степени зависит от группы спелости сорта и агротехнических мероприятий, направленных на увеличение урожайности. Так, сорт Манифест оказался наиболее отзывчивым на применение микроудобрений, коэффициент размножения растений данного сорта, без учета марки удобрений для обработки и способа посадки, превышал показатель сорта Скарб на 31,3 %, сорта Вектар – на 44,8 %.

Увеличение ширины междурядий с 33 до 45 см и формирование гребня, без учета примененных микроудобрений, увеличило коэффициент размножения растений сорта Манифест в 1,1–1,3 раза по сравнению с остальными вариантами, у сорта Скарб – в 1,2, у сорта Вектар – в 1,3 раза.

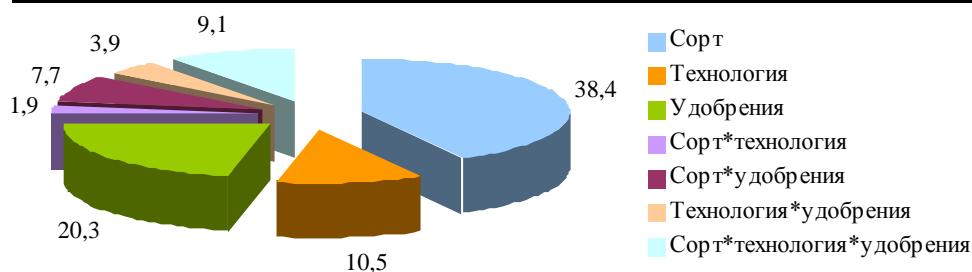


Рисунок 3 – Вклад изучаемых факторов в формирование показателей урожайности, 2015–2017 гг.

Применение микроудобрений на фоне различных способов посадки показало, насколько неодинаково сорта реагируют на применение изучаемых мероприятий.

При оценке эффективности взаимодействия всех факторов установлено, что наиболее результативным оказалось применение микроудобрений Нутривант Плюс и Наноплант Со, Mn, Cu, Fe на растениях сорта Манифест, высаженных при ширине междуурядий 45 см с гребнем. Коэффициент размножения в этих вариантах составил 5,0–5,4 (рис. 4). Сорт Скарб отреагировал на применение Нутриванта Плюс увеличением изучаемого показателя в 1,5 раза к контролю у растений, высаженных на ширину междуурядий 45 см без гребня, и на применение Наноплант Со, Mn, Cu, Fe при такой площади питания, но наличие гребня не имело значения – коэффициент вырос в 1,4 раза. Для растений сорта Вектар при обработке препаратом КомплеМет предпочтительнее схема посадки с междуурядьями 45 см, наличие гребня не оказalo влияния на формирование показателя. Превышение контроля составило 40,0–56,5 % соответственно.

Сравнение данных о количестве сформировавшихся клубней при различных способах посадки без учета применения удобрений (контроль) показало, что увеличение ширины междуурядий с 33 до 45 см для растений сорта Манифест способствовало росту показателя на 16,7 шт. (17,1 %), при формировании гребня – на 9,6 шт. (8,4 %) по отношению к посадке без гребня и на 26,3 шт. (27,0 %) по отношению к варианту с шириной 33 см (рис. 5). У сорта Скарб соответствующее увеличение ширины междуурядий позволило получить рост количества клубней на 11,2 шт. (19,2 %), 9,4 (9,0) и 20,6 шт. (22,2 %) соответственно. Растения сорта Вектар отрицательно отреагировали на формирование гребня при ширине междуурядий 45 см: по отношению к безгребневой посадке количество клубней снизилось на 10,5 шт. (10,3 %), а по отношению к варианту с шириной междуурядий 33 см – 3,9 шт. (4,1 %).

Применение микроудобрений обеспечило резкое увеличение количества клубней с единицы площади. Наибольший количественный выход клубней с м² был получен у сорта Манифест в вариантах с междуурядьями 45 см с гребнем при обработке растений микроудобрениями Нутривант Плюс – 214,2 клубня, Наноплант Со, Mn, Cu, Fe – 199,2, Лифдрип Универсал и Бор – 193,1 и КомплеМет – 192,5 клубня. При использовании препаратов Наноплант Со, Mn, Cu, Fe и Лифдрип Универсал и Бор наличие гребня перестает оказывать влияние на формирование количества клубней. Важно отметить, что использование КомплеМет обеспечивает получение равного количества клубней с единицы площади независимо от ширины междуурядий (33 и 45 см) – 179,6–180,9 шт., что превышает контроль на 84,6 и 58,7 % соответственно.

Наиболее эффективным микроудобрением по количеству клубней с единицы площади при обработке растений сорта Скарб оказался Нутривант Плюс при схеме

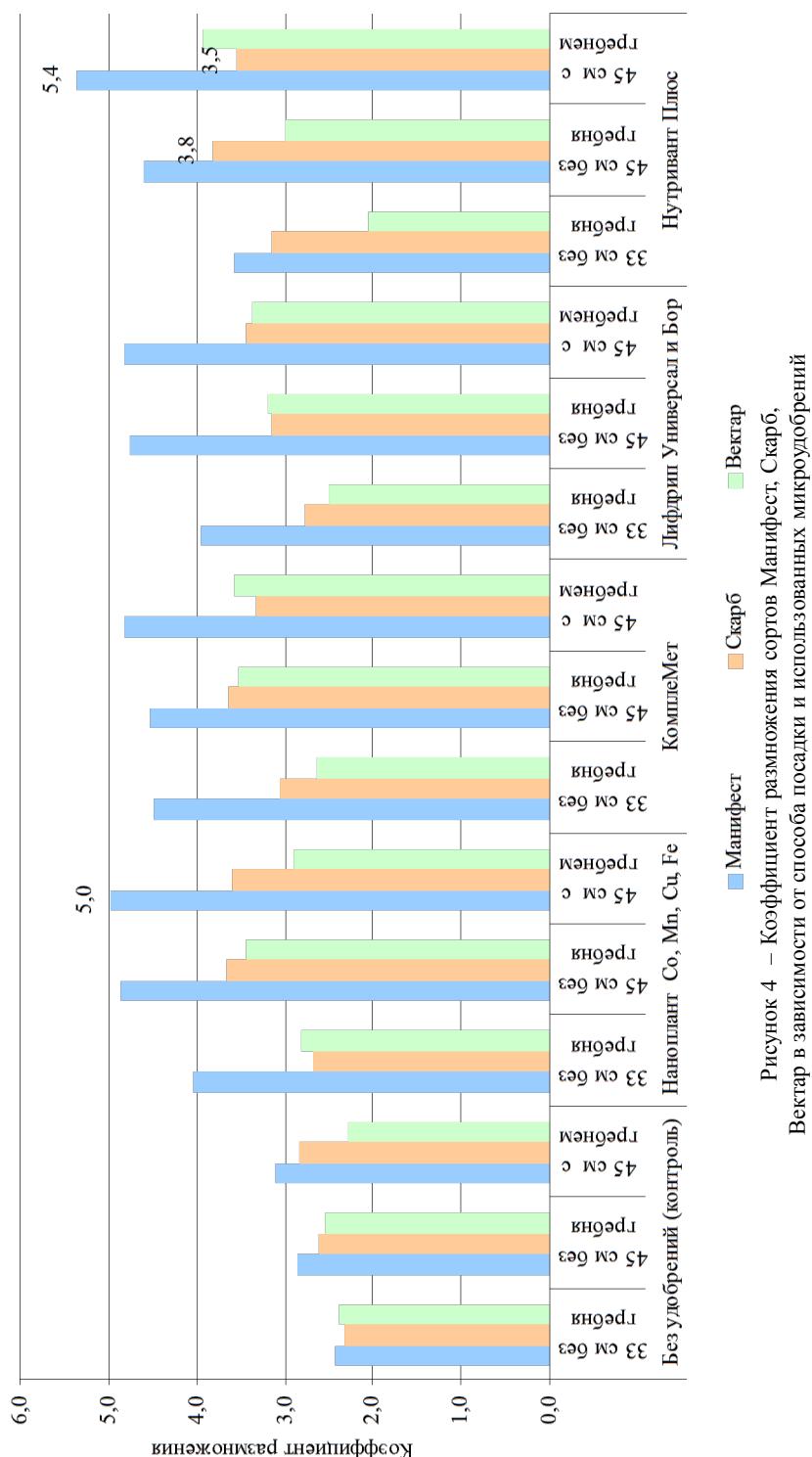


Рисунок 4 – Коэффициент размножения сортов Манифест, Скарб, Вектар в зависимости от способа посадки и используемых микробиологических препаратов

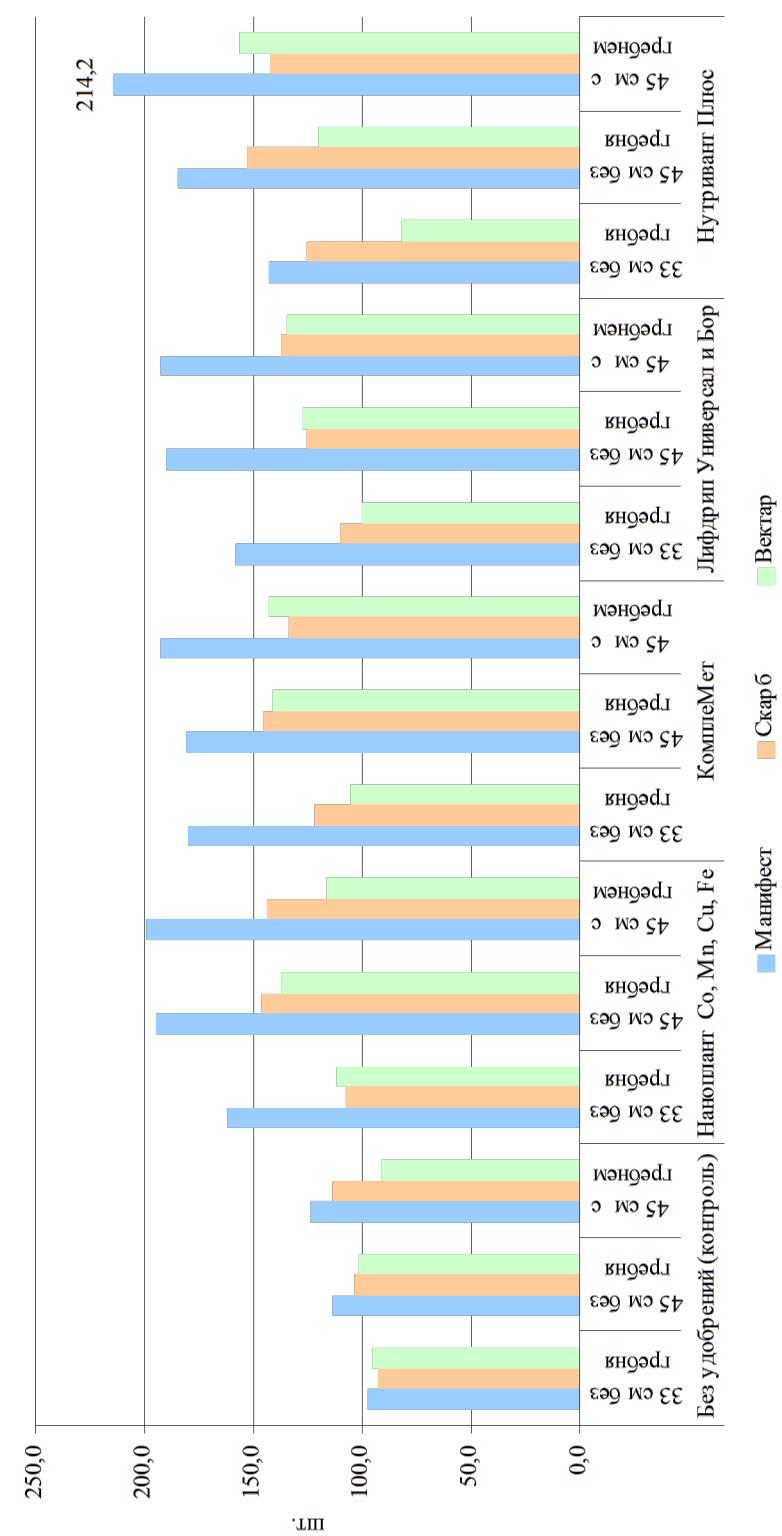


Рисунок 5 – Качественный выход клубней картофеля сортов Манифест, Скарб, Вектар в зависимости от способов посадки и применяемых микродобрений, шт.

РАЗДЕЛ 5. СЕМЕНОВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ

посадки 45 см без гребня – 153,0 шт., что на 48,9 клубня (32,0 %) превышает контроль. В вариантах с обработкой препаратами КомплеМет и Наноплант Со, Mn, Cu, Fe формирование гребня при ширине междурядий 45 см привело к снижению количества клубней по отношению к безгребневой посадке, в то время как при отсутствии гребня превышение контроля составило 41,0 (39,4 %) и 42,2 (40,5 %) клубня.

Растения сорта Вектар, высаженные с междурядьями 45 см с гребнем, отреагировали на применение микроудобрения Нутривант Плюс превышением количества клубней контрольного варианта на 65,4 шт. (71,6 %), вариантов с остальными обработками – на 9,8–35,0 % (в пределах фактора «способ посадки») и на 30,9–91,6 % (в пределах фактора «микроудобрение»).

Для определения агрономической эффективности изучаемых микроудобрений нами была рассчитана окупаемость 1 кг (л) микроудобрений количеством клубней первого клубневого поколения. Результаты показали, что наиболее эффективным для обработки растений картофеля сорта Манифест оказалось применение Нутривант Плюс. При его использовании во всех вариантах окупаемость 1 кг данного микроудобрения составила более 100 тыс. клубней, а в варианте с гребневой широкорядной посадкой – 226 458 шт. Обработка препаратом КомплеМет окупилась количеством 133 833–164 667 шт. клубней при ширине междурядий 45 см независимо от наличия гребня. Стоит отметить, что взаимодействие узкорядной технологии с использованием КомплеМета обеспечило самую высокую в пределах фактора «удобрение» окупаемость 1 кг удобрения – 164 667 шт. клубней. Высокая окупаемость микроудобрения Наноплант Со, Mn, Cu, Fe (160 500 шт. клубней) отмечена в варианте с шириной междурядий 45 см без гребня (табл. 1).

У сорта Скарб окупаемость 1 кг удобрений количеством клубней первого клубневого поколения несколько отличалась от показателей Манифеста. Наибольшая окупаемость была получена в вариантах с шириной междурядий 45 см без гребня при обработке растений Нутривантом Плюс – 122 292 шт./кг. Не менее значимые для сорта Скарб показатели (более 80 тыс. шт.) были получены в вариантах с безгребневой

Таблица 1 – Влияние микроудобрений на количество клубней первого клубневого поколения сорта Манифест

Ширина междурядий, см	Удобрения	Всего, шт/м ²	Прибавка к контролю		Окупаемость 1 кг/л удобрений клубнями, шт.
			шт/м ²	%	
33 без гребня	Без удобрений	97,3	–	–	–
	Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	161,9	64,7	66,5	129 333
	КомплеМет	179,6	82,3	84,7	164 667
	Лифдрип Универсал и Бор	157,8	60,5	62,2	75 625
	Нутривант Плюс	142,6	45,3	46,6	113 333
45 без гребня	Без удобрений	114,0	–	–	–
	Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	194,3	80,3	70,4	160 500
	КомплеМет	180,9	66,9	58,7	133 833
	Лифдрип Универсал и Бор	189,8	75,8	66,5	94 792
	Нутривант Плюс	184,2	70,2	61,5	175 417
45 с гребнем	Без удобрений	123,6	–	–	–
	Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	199,2	75,6	61,2	151 167
	КомплеМет	192,5	68,9	55,8	137 833
	Лифдрип Универсал и Бор	193,1	69,5	56,2	86 875
	Нутривант Плюс	214,2	90,6	73,3	226 458

РАЗДЕЛ 5. СЕМЕНОВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ

технологией с шириной междуурядий 45 см с обработкой препаратом КомплеМет – 82 000 шт/кг и Наноплант Со, Mn, Cu, Fe – 84 333 клубней на норму применения удобрения (табл. 2).

У сорта Вектар агрономически более эффективными оказались КомплеМет и Нутривант Плюс. Максимальное количество клубней на 1 кг удобрений не только внутри сорта Вектар, но и по отношению к остальным сортам картофеля было получено в варианте с шириной междуурядий 45 см с гребнем, при применении Нутриванта Плюс – 326 667 шт/кг. Также высокая окупаемость удобрения была получена при применении КомплеМета в варианте с шириной междуурядий 45 см с гребнем – 102 667 шт/кг удобрения (табл. 3).

Таблица 2 – Влияние микроудобрений на количество клубней первого клубневого поколения сорта Скарб

Ширина междуурядий, см	Удобрения	Всего, шт/м ²	Прибавка к контролю		Окупаемость 1 кг/л удобрений клубнями, шт.
			шт/м ²	%	
33 без гребня	Без удобрений	92,9	–	–	–
	Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	107,3	14,4	15,5	28 833
	КомплеМет	122,0	29,1	31,3	58 167
	Лифдрип Универсал и Бор	110,3	17,3	18,7	21 667
	Нутривант Плюс	125,8	32,8	35,3	82 083
45 без гребня	Без удобрений	104,1	–	–	–
	Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	146,3	42,2	40,5	84 333
	КомплеМет	145,1	41,0	39,4	82 000
	Лифдрип Универсал и Бор	125,8	21,8	20,9	27 188
	Нутривант Плюс	153,0	48,9	47,0	122 292
45 с гребнем	Без удобрений	113,5	–	–	–
	Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	143,8	30,3	26,7	60 667
	КомплеМет	133,3	19,8	17,4	39 500
	Лифдрип Универсал и Бор	137,0	23,5	20,7	29 375
	Нутривант Плюс	141,6	28,1	24,7	70 208

Таблица 3 – Влияние микроудобрений на количество клубней первого клубневого поколения сорта Вектар

Ширина междуурядий, см	Удобрения	Всего, шт/м ²	Прибавка к контролю		Окупаемость 1 кг/л удобрений клубнями, шт.
			шт/м ²	%	
33 без гребня	Без удобрений	95,2	–	–	–
	Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	112,1	16,9	17,8	16 917
	КомплеМет	105,3	10,2	10,7	20 333
	Лифдрип Универсал и Бор	100,3	5,2	5,4	7 381
	Нутривант Плюс	81,8	-13,3	-14,0	–
45 без гребня	Без удобрений	101,8	–	–	–
	Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	137,2	35,3	34,7	35 333
	КомплеМет	141,3	39,4	38,7	78 833
	Лифдрип Универсал и Бор	127,2	25,3	24,9	36 190
	Нутривант Плюс	119,7	17,8	17,5	89 167
45 с гребнем	Без удобрений	91,3	–	–	–
	Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	116,1	24,8	27,1	24 750
	КомплеМет	142,7	51,3	56,2	102 667
	Лифдрип Универсал и Бор	134,9	43,6	47,7	62 262
	Нутривант Плюс	156,7	65,3	71,5	326 667

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В накоплении урожайности первого клубневого поколения в сооружениях защищенного грунта доля влияния фактора «сорт» составила 38,4 %, фактора «удобрения» – 20,3 %. Наиболее существенную долю влияния оказало взаимодействие факторов «сорт*технология*удобрение». Следовательно, при получении первого клубневого поколения подбор технологии и густоты посадки должен предполагать получение максимального коэффициента размножения и наибольшего количественного выхода клубней для каждого сорта с учетом взаимодействия всех изученных факторов.

В зависимости от возделываемого сорта необходимо подбирать некорневые подкормки микроудобрениями, которые обеспечивают максимальную окупаемость. На сортах Манифест и Вектар наиболее агрономически эффективными оказались обработки картофеля удобрением Нутривант Плюс картофельный при посадке растений на ширину междурядий 45 см с гребнем, окупаемость 1 кг которого составила 226,5 тыс. клубней у сорта Манифест и 326,7 тыс. – у сорта Вектар. У сорта Скарб наибольшим количеством клубней на кг удобрения окупился Нутривант Плюс при ширине междурядий 45 см, но при безгребневой посадке – 122,3 тыс. клубней.

Совокупное влияние изученных факторов значительно увеличивает урожайные свойства сортов картофеля Манифест, Скарб и Вектар, тем самым повышает эффективность оригинального семеноводства в условиях защищенного грунта.

Список использованных источников

1. Агрохимия / И. Р. Вильдфлущ [и др.]. – Минск : Ураджай, 1995.– 172 с.
2. Анспок, П. И. Микроудобрения : справочник / П. И. Анспок. – Л. : Агропромиздат, 1990. – 272 с.
3. Продуктивность картофеля и применение различных систем удобрений в сберегающем и биологизированном земледелии / Л. С. Федотова [и др.] // Научное обеспечение и инновационное развитие картофелеводства : материалы науч.-практ. конф. и коорд. совещания / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. НИИ картоф. хоз-ва ; под ред. Е. А. Симакова. – М., 2008. – Т. 2. – С. 143–150.
4. Надежкин, С. М. Урожайность и качество картофеля при использовании комплексонатов металлов в сочетании с другими агроприемами на торфяных почвах : автореф. дис ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / С. М. Надежкин ; Рос. акад. с.-х. наук, НПО по картофелеводству. – М., 1992. – 23 с.
5. Головин, Ю. И. Наномир без формул / Ю. И. Головин. – М. : Бином, 2012. – 543 с.
6. Алфимова, М. М. Занимательные нанотехнологии / М. М. Алфимова. – М. : Бином, 2011. – 96 с.
7. Богдевич, И. М. Некорневые подкормки сельскохозяйственных культур марганцем / И. М. Богдевич, М. В. Рак, Г. М. Сафоновская // Междунар. аграр. журн. – 2001. – № 5. – С. 17.
8. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И. М. Богдевич [и др.] ; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2010. – 24 с.

Поступила в редакцию 15.09.2021 г.

V. V. ANTSIPOVICH, N. A. ANTSIPOVICH, A. I. POPKOVICH,
O. I. BOBKOVА

**THE YIELD OF POTATO TUBERS OF FIRST GENERATION
IN PROTECTED GROUND STRUCTURES WITH VARIOUS
PLANTING METHODS AND THE USE OF MICRO-FERTILIZERS**

SUMMARY

The article presents the study results on the effect of micro-fertilizers foliage spraying on the yield in protected ground structures using various potato planting methods. The agronomic efficiency of micro-fertilizers in the yield of the first generation of potato tubers of different ripeness groups has been presented.

Key words: potatoes, variety, protected ground, potato mini-tubers, Nanoplant Co, Mn, Cu, Fe, CompleMet, Leafdrip Universal, Leafdrip B, Nutravit Plus, microelements, Belarus.