

РАЗДЕЛ 5

СЕМЕНОВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ

УДК 635.21:631.53.01

<https://doi.org/10.47612/0134-9740-2020-28-135-145>

В. В. Анципович, Н. А. Анципович, В. А. Козлов,

А. И. Попкович, В. Л. Маханько

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук

Беларусь по картофелеводству и плодоовощеводству»,

аг. Самохваловичи, Минский район

E-mail: semena_bulba@tut.by

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК, ГУСТОТЫ И СХЕМ ПОСАДКИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПЕРВОГО КЛУБНЕВОГО ПОКОЛЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ В СООРУЖЕНИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

РЕЗЮМЕ

Изучено влияние некорневых подкормок микроудобрениями, густоты посадки и способов возделывания картофеля на урожайность 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

В условиях интенсивного аграрного производства, когда используются высокоурожайные сорта и гибриды картофеля, рост урожая сопровождается увеличением выноса всех элементов питания, в том числе и микроэлементов. И если недостаток азота, фосфора и калия возмещается внесением минеральных удобрений, то внесению микроэлементов уделяется крайне мало внимания, в результате чего страдает не только качество полученной продукции, но и товарный вид [1].

Согласно закону минимума Либиха, урожай и его качество определяется элементом, находящимся в минимуме, независимо от того, в каком количестве он требуется растению.

Наиболее важными микроэлементами для картофеля являются бор, медь, цинк. Внесение высоких доз фосфорных удобрений снижает поступление цинка в растение, калийных – бора, азотных – меди. Кроме того, известкование почв связывает эти элементы и делает их менее доступными для растений [2].

Высокая потребность картофеля в микроэлементах объясняется распределением их в самих растениях. В отличие от азота, фосфора и калия, которые многократно используются внутри растительного организма и от недостатка которых страдают старые нижние листья, катионы металлов микроэлементов являются активными центрами ферментов – сложных органических соединений различной химической природы,

находятся в клетках растительных тканей химически связанными и не могут повторно использоваться вновь образующимися молодыми органами растений.

Почвенный дефицит микроэлементов и недостаточность поступления доступных форм марганца, цинка, меди, кобальта, молибдена, бора вследствие неблагоприятных почвенных условий приводит к несбалансированности корневого питания картофеля макро- и микроэлементами и, как правило, является причиной того, что картофель не реализует свой генетический потенциал, дает низкий и невысокого качества урожай, имеет пониженную устойчивость к неблагоприятным погодным условиям и заболеваниям.

В этих условиях 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 пестицидов [3].

Важной химической характеристикой хелатов микроэлементов, обуславливающей их высокую биологическую активность и физиологическую эффективность применения, является высокая устойчивость молекул к диссоциации и микробному разложению. Металлы, внесенные в виде хелатов, не осаждаются, остаются мобильными в почвенном растворе корневой зоны и растворе, нанесенном на листья и стебли, откуда активно поглощаются и передвигаются по сосудистой системе растений, то есть действуют *системно*. Оригинальность их действия состоит в том, что, обладая фунгицидной и регуляторной активностью, они активизируют деятельность ферментов, воздействуют на биохимические процессы, происходящие в клетках, стимулируют рост и развитие растений и подавляют развитие фитопатогенов [2, 4].

В настоящее время внедрение прогрессивных технологий, использующих экологически чистые и экономически эффективные нанопрепараты, дает возможность изучить их влияние на продуктивность картофеля. Их применение дает возможность при минимальных дозах препаратов достигать гораздо больших эффектов [5, 6].

Эффективным способом внесения микроудобрений являются некорневые подкормки, которые позволяют дать растениям полноценное питание в периоды высоких стрессов и восполнить нехватку микроэлементов. При проведении некорневой подкормки растения используют 40–100 % микроэлементов, тогда как при внесении их в почву – лишь несколько процентов, а в некоторых случаях – даже десятые доли процента внесенного в почву микроэлемента [7].

Цель исследований – оценить эффективность некорневых подкормок микроудобрениями, густоты посадки 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» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларусь по картофелеводству и плодоовощеводству».

Опыт проводился на растениях сортов картофеля различных групп спелости: Манифест (среднеранний), Скарб (среднеспелый) и Вектар (среднепоздний) по следующей схеме:

Фактор – густота посадки:

- 1) 20 растений/ m^2 ;
- 2) 30 растений/ m^2 ;
- 3) 40 растений/ m^2 .

Фактор – способ посадки:

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

Фактор – некорневые подкормки:

- 1) без удобрений;
- 2) наноудобрение Наноплант Со, Mn, Cu, Fe (0,1 л/га), производство НТООО «Актех», Беларусь;
- 3) КомплеМет – картофель (2,5 л/га), ООО «Новые технологии и продукты», г. Гродно, Беларусь;
- 4) Лифдрип Универсал и Лифдрип Бор (4 кг/га, далее – Лифдрип Универсал и Бор), ФРАРИМПЕКС (FRARIMPEX), Франция;
- 5) Нутривант Плюс картофельный (2 кг/га), ICL Fertilizers, Израиль.

Растения картофеля *in vitro* после 14-дневной адаптации на ионообменном субстрате Биона высаживались в условия защищенного грунта согласно схеме опыта в четырехкратной повторности.

В течение вегетационного периода проводился комплекс мероприятий: систематическое рыхление, полив, обработки против болезней и вредителей, некорневые подкормки и окучивание согласно схеме опыта. Некорневые подкормки нано- и микроудобрениями проводились два раза за весь вегетационный период: первая – при высоте растений 10–15 см; вторая – в фазу бутонизации – начала цветения.

После уборки урожая полученные данные обрабатывались с помощью программы Statistica 7.

В качестве контроля использовался вариант с густотой посадки 30 растений/м² с шириной междуурядий 33 см без гребня без некорневых подкормок.

Агрономическая эффективность микроудобрений рассчитана по методике РУП «Институт почвоведения и агрохимии» [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При проведении исследований оценивалась эффективность производства картофеля в условиях защищенного грунта в зависимости от густоты и технологии посадки, а именно ширины междуурядий и наличия или отсутствия гребня. Средние данные за три года (2015–2017 гг.) приводятся по трем сортам (Манифест, Скарб и Вектар). В результате исследований установлено, что увеличение количества растений на единицу площади приводит к снижению коэффициента размножения. В контрольных вариантах без обработок наибольший коэффициент размножения (4,4) был получен при густоте посадки 20 растений/м² при ширине междуурядий 45 см с формированием гребня. Для увеличения изучаемого показателя применялись микроудобрения различных марок для некорневых подкормок вегетирующих растений картофеля. Наибольший эффект от использования микроудобрений был получен в вариантах с густотой посадки 20 растений/м² при ширине междуурядий 45 см с формированием гребня, коэффициент размножения составил 5,5–5,7 (рис. 1).

При оценке выхода количества клубней с 1 м² установлено, что уплотнение посадки привело к увеличению показателя на 5,8–8,5 шт/м², 3,3–8,2 и 9,7–12,3 шт/м² относительно контрольных вариантов в зависимости от технологии посадки. Значимого влияния ширины междуурядий на изучаемый показатель в рамках соответствующих вариантов не отмечено. Однако при формировании гребня количество клубней при ширине междуурядий 45 см выросло до 87,5–109,5 шт/м², что на 5,7–16,3 шт. больше, чем при безгребневой посадке (рис. 2).

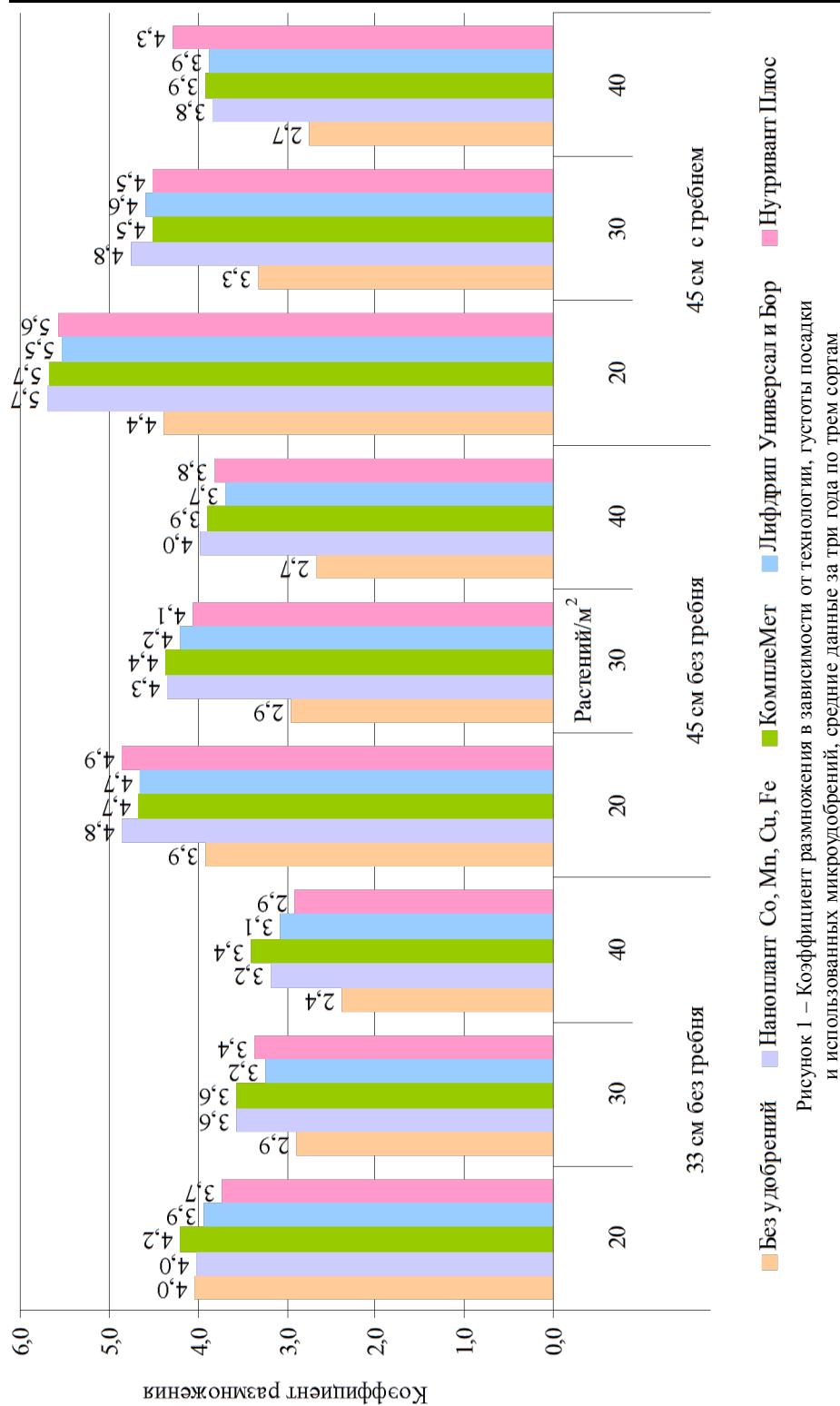


Рисунок 1 – Коэффициент размножения в зависимости от технологии посадки и использованных микроудобрений, средние данные за три года по трем сортам

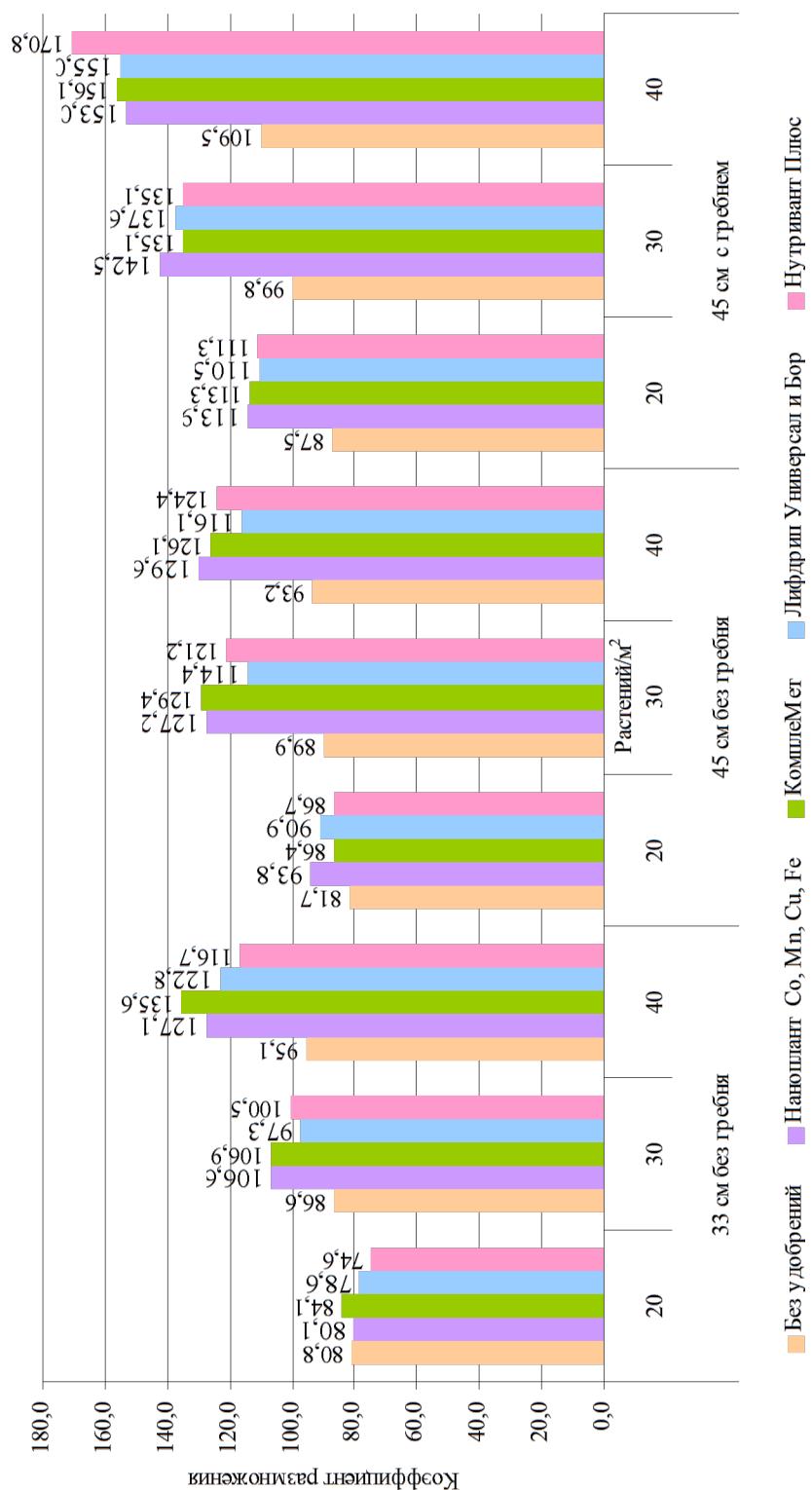


Рисунок 2 – Количество клубней в зависимости от технологии, густоты посадки и использованных микроудобрений, средние данные за три года по трем сортам

В целом уплотнение посадки, увеличение ширины междурядий и применение микроудобрений оказало положительное влияние на количественный выход клубней картофеля с 1 м². Исключение составил вариант с подкормкой микроудобрениями растений, высаженных при густоте посадки 20 растений/м² с шириной междурядий 33 см без гребня. В данном варианте количество клубней находилось на уровне контроля (см. рис. 2).

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 32,1 % обусловлены влиянием фактора «Сорт» и на 24,5 % – фактором «Густота». Влияние факторов «Удобрения» и «Технология» незначительно отличалось друг от друга и находилось на уровне 9,6 и 10,1 %. Наиболее существенное влияние взаимодействия факторов оказали «Сорт*Удобрение» – 5,6 % и совместное влияние всех четырех факторов – 3,6 % (рис. 3).

Для определения агрономической эффективности изучаемых микроудобрений была рассчитана их окупаемость количеством полученных клубней первого клубневого поколения. Результаты показали, что наиболее эффективным на сорте Манифест оказалось применение удобрения Нутривант Плюс: при его использовании во всех вариантах окупаемость 1 кг данного микроудобрения составила от 113 до 134 тыс. клубней, за исключением варианта с безгребневой посадкой при ширине междурядий 33 см и густоте 20 растений/м². Окупаемость КомплеМет – картофель составила 109 833–164 667 клубней при ширине междурядий 45 см независимо от наличия гребня. Стоит отметить,

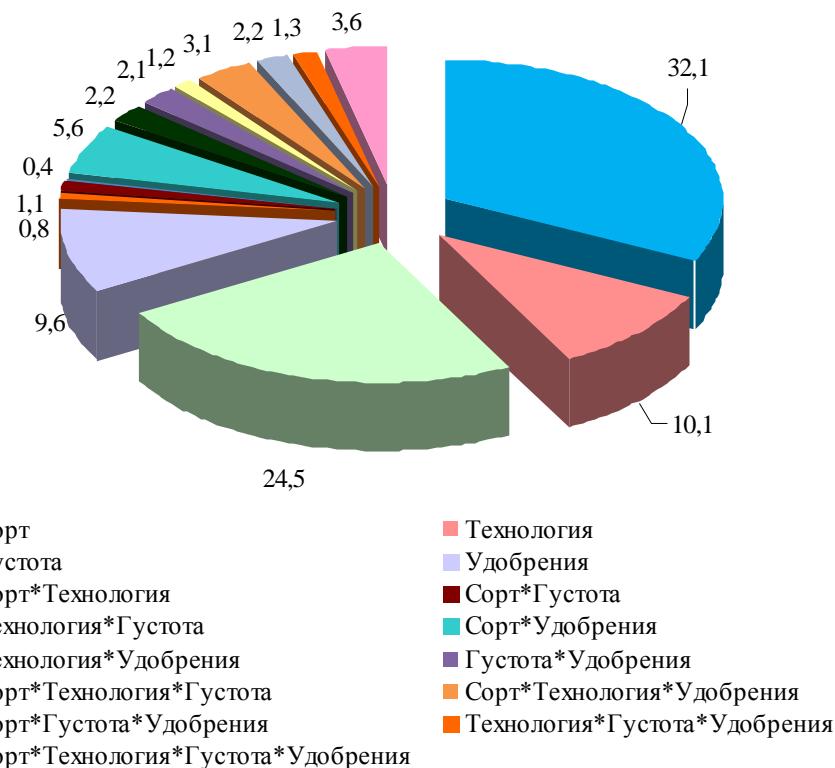


Рисунок 3 – Доля влияния факторов на продуктивность первого клубневого поколения картофеля, 2015–2017 гг., %

что взаимодействие узкорядной технологии и плотности посадки 40 растений/м² обеспечило высокую окупаемость 1 кг удобрения (164 667 клубней) только при использовании КомплеМет – картофель. Высокая окупаемость Наноплант Со, Mn, Cu, Fe отмечена в вариантах с густотой посадки 40 растений/м² независимо от ширины междурядий – 127 167–160 500 клубней. В варианте с густотой посадки 30 растений/м² при 45 см с гребнем применение микроудобрения окупилось 127 167 клубнями (табл. 1).

У сорта Скарб окупаемость 1 кг (л) удобрений количеством клубней первого клубневого поколения несколько отличалась от показателей, полученных у сорта Манифест (табл. 2).

Наибольшая окупаемость была получена в вариантах с шириной междурядий 45 см без гребня при обработке Наноплант Со, Mn, Cu, Fe растений, высаженных по 30 шт/м² – 112 333 клубня на норму применения удобрения и при применении Нутривант Плюс, 40 растений/м² – 122 292 шт/кг. Не менее значимые для сорта Скарб показатели (более 80 тыс. шт.) были получены в вариантах с безгребневой технологией с шириной междурядий 45 см и густотой посадки 40 растений/м² с обработкой КомплеМет – картофель – 82 000 шт. на 1 кг удобрения и Наноплант Со, Mn, Cu, Fe – 84 333 клубней на норму применения удобрения. Эти же удобрения обеспечили высокую окупаемость клубнями при густоте посадки 30 растений, но с технологией 45 см с гребнем – 82 000 клубней на 1 кг удобрения при использовании КомплеМет – картофель и 86 667 шт. на норму применения удобрения Наноплант Со, Mn, Cu, Fe (см. табл. 2).

У сорта Вектар агрономически более эффективными оказались КомплеМет и Нутривант плюс (табл. 3). 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 междурядий 45 см с гребнем, густотой растений 40 шт/м² при применении Нутривант Плюс – 326 667 клубней/кг. При густоте посадки 30 растений/м² с аналогичными остальными условиями было получено 174 583 клубня на 1 кг удобрения. Высокая окупаемость удобрения при применении КомплеМет также была получена в варианте с шириной междурядий 45 см с гребнем, густотой растений 40 шт/м² – 102 667 клубня на 1 кг удобрения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В накоплении урожайности первого клубневого поколения в сооружениях защищенного грунта доля влияния фактора «Сорт» составила 32,1 %, фактора «Густота» – 24,5 %. Влияние факторов «Удобрения» и «Технология» незначительно отличалось друг от друга и находилось на уровне 9,6 и 10,1 %. Наиболее существенную долю влияния оказало взаимодействие факторов «Сорт*Удобрение» – 5,6 % и совместное влияние всех четырех условий – 3,6 %. 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. Так, например, при необходимости получения максимального коэффициента размножения – 5,5–5,7 – рекомендуется посадка растений плотностью 20 растений/м² при ширине междурядий 45 см с формированием гребня.

Таким образом, если целью является наибольший количественный выход клубней, следует применять широкорядную технологию (45 см) с гребнем и густотой посадки 40 см. В зависимости от возделываемого сорта необходимо подбирать некорневые подкормки соответствующими микроудобрениями. На сортах Манифест и Вектар наиболее агрономически эффективным оказалось удобрение Нутривант Плюс картофельный

РАЗДЕЛ 5. СЕМЕНОВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ

Таблица 1 – Влияние микроудобрений на количество клубней первого клубневого поколения сорта Манифест, 2015–2017 гг.

Ширина междуурядий, см	Густота посадки, растений/м ²	Удобрения	Всего, шт/м ²	Прибавка к контролю		Окупаемость 1 кг (л) удобрений клубнями, шт.
				шт/м ²	%	
33 без гребня	20	Без удобрений	91,8	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	110,3	18,6	20,3	37 167
		КомплеМет	124,6	32,8	35,8	65 667
		Лифдрип Универсал и Бор	112,5	20,8	22,6	25 938
		Нутривант Плюс	100,4	8,7	7,9	21 667
	30	Без удобрений	92,3	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	141,8	49,6	53,7	99 167
		КомплеМет	147,2	54,9	59,5	109 833
		Лифдрип Универсал и Бор	141,7	49,4	53,6	61 771
		Нутривант Плюс	145,9	53,7	58,2	134 167
	40	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	20	Без удобрений	94,0	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	117,9	23,9	25,4	47 833
		КомплеМет	129,3	35,3	37,6	70 667
		Лифдрип Универсал и Бор	126,8	32,8	34,9	41 042
		Нутривант Плюс	139,3	45,3	48,1	113 125
	30	Без удобрений	102,3	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	149,0	46,7	45,6	93 333
		КомплеМет	171,8	69,5	67,9	139 000
		Лифдрип Универсал и Бор	159,2	56,8	55,5	71 042
		Нутривант Плюс	176,8	74,4	72,7	186 042
	40	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	20	Без удобрений	99,9	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	144,1	44,2	44,2	88 333
		КомплеМет	127,8	27,8	27,9	55 667
		Лифдрип Универсал и Бор	143,7	43,8	43,8	54 688
		Нутривант Плюс	142,3	42,3	42,4	105 833
	30	Без удобрений	119,0	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	182,6	63,6	53,4	127 167
		КомплеМет	166,1	47,1	39,6	94 167
		Лифдрип Универсал и Бор	178,4	59,4	49,9	74 271
		Нутривант Плюс	169,0	50,0	42,0	125 000
	40	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

Таблица 2 – Влияние микроудобрений на количество клубней первого клубневого поколения сорта Скарб, 2015–2017 гг.

Ширина междурядий, см	Густота посадки, растений/м ²	Удобрения	Всего, шт/м ²	Прибавка к контролю		Окупаемость 1 кг (л) удобрений клубнями, шт.
				шт/м ²	%	
33 без гребня	20	Без удобрений	68,7	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	57,7	–	–	–
		КомплеМет	64,2	–	–	–
		Лифдрип Универсал и Бор	70,1	1,4	2,1	1 771
		Нутривант Плюс	69,4	0,8	1,3	1 875
	30	Без удобрений	76,8	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	95,4	18,7	24,3	37 333
		КомплеМет	95,8	19,1	24,9	38 167
		Лифдрип Универсал и Бор	80,3	3,5	4,6	4 375
		Нутривант Плюс	78,1	1,3	1,7	3 333
	40	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	20	Без удобрений	77,6	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	101,4	23,8	30,7	47 667
		КомплеМет	73,3	–4,3	–5,5	–
		Лифдрип Универсал и Бор	80,3	2,7	3,4	3 333
		Нутривант Плюс	88,4	10,8	14,0	27 083
	30	Без удобрений	84,1	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	140,3	56,2	66,8	112 333
		КомплеМет	116,5	32,4	38,6	64 833
		Лифдрип Универсал и Бор	109,5	25,4	30,2	31 771
		Нутривант Плюс	107,6	23,5	27,9	58 750
	40	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	20	Без удобрений	89,4	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	106,4	17,0	19,0	34 000
		КомплеМет	101,8	12,3	13,8	24 667
		Лифдрип Универсал и Бор	94,3	4,8	5,4	6 062
		Нутривант Плюс	99,3	9,9	11,1	24 792
	30	Без удобрений	95,3	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	138,6	43,3	45,5	86 667
		КомплеМет	136,3	41,0	43,0	82 000
		Лифдрип Универсал и Бор	115,6	20,3	21,3	25 417
		Нутривант Плюс	116,2	20,9	22,0	52 292
	40	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

РАЗДЕЛ 5. СЕМЕНОВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ

Таблица 3 – Влияние микроудобрений на количество клубней первого клубневого поколения сорта Вектар, 2015–2017 гг.

Ширина междуурядий, см	Густота посадки, растений/м ²	Удобрения	Всего, шт/м ²	Прибавка к контролю		Окупаемость 1 кг (л) удобрений клубнями, шт.
				шт/м ²	%	
33 без гребня	20	Без удобрений	82,0	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	72,3	–9,7	–11,8	–
		КомплеМет	63,4	–18,6	–22,7	–
		Лифдрип Универсал и Бор	53,1	–28,9	–35,3	–
		Нутривант Плюс	53,9	–28,1	–38,8	–
	30	Без удобрений	90,7	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	82,7	–8,0	–8,8	–
		КомплеМет	77,8	–12,9	–14,2	–
		Лифдрип Универсал и Бор	70,0	–20,7	–22,8	–
		Нутривант Плюс	77,6	–13,1	–14,4	–
	40	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	20	Без удобрений	63,6	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	71,5	7,9	12,5	7917
		КомплеМет	77,1	13,5	21,2	27 000
		Лифдрип Универсал и Бор	71,9	8,3	13,1	11 905
		Нутривант Плюс	63,7	0,1	0,1	417
	30	Без удобрений	78,2	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	101,3	23,2	29,6	23 167
		КомплеМет	104,4	26,3	33,6	52 500
		Лифдрип Универсал и Бор	109,7	31,5	40,3	45 000
		Нутривант Плюс	81,5	3,3	4,3	16 667
	40	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	20	Без удобрений	73,1	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	91,3	18,3	25,0	18 250
		КомплеМет	110,5	37,4	51,2	74 833
		Лифдрип Универсал и Бор	93,5	20,4	27,9	29 167
		Нутривант Плюс	92,3	19,2	26,2	95 833
	30	Без удобрений	85,2	–	–	–
		Наноплант Со, Mn, Cu, Fe	106,3	21,2	24,9	21 167
		КомплеМет	103,0	17,8	20,9	35 667
		Лифдрип Универсал и Бор	118,9	33,8	39,6	48 214
		Нутривант Плюс	120,1	34,9	41,0	174 583
	40	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

при густоте посадки 40 растений/м² с шириной междуурядий 45 см с гребнем, окупаемость 1 кг которого составила 226,5 тыс. клубней у сорта Манифест и 326,7 тыс. клубней – у сорта Вектар. У сорта Скарб также наибольшим количеством клубней на 1 кг удобрения окупился Нутривант Плюс при максимальных густоте растений и ширине междуурядий, но при безгребневой посадке – 122,3 тыс. клубней.

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

Список литературы

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 18.01.2021 г.

V. V. ANTSIPOVICH, N. A. ANTSIPOVICH, V. A. KOZLOV,
A. I. POPKOVICH, V. L. MAHANKO

**EFFECTIVENESS OF FOLIAGE SPRAYING, DENSITY AND
PLANTING SCHEMES IN PRODUCTION OF THE FIRST TUBER
GENERATION OF POTATOES IN STRUCTURES OF PROTECTED
GROUND**

SUMMARY

The influence of foliar spraying with microfertilizers, planting density and cultivation methods on potatoes yield in protected ground structures is studied. The agronomic efficiency of microfertilizers for growing minitubers of different groups of ripeness is presented.

Key words: potatoes, variety, protected ground, potatoes minitubers, Nanoplant Co, Mn, Cu, Fe, CompleMet, Lifdrip Universal, Lifdrip Bor, Nutravit Plus, microelements, Belarus.