

УДК 635.21:631.53.01

<https://doi.org/10.47612/0134-9740-2020-28-146-152>**В. В. Анципович, Н. А. Анципович, А. И. Попкович,  
О. И. Бобкова, Т. В. Ярошкина**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»,  
аг. Самохваловичи, Минский район  
E-mail: semena\_bulba@tut.by

## **ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НАНО- И МИКРОУДОБРЕНИЯМИ НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ВЫХОД КЛУБНЕЙ В ПЕРВОМ КЛУБНЕВОМ ПОКОЛЕНИИ**

### **РЕЗЮМЕ**

*В статье приведены результаты исследований влияния некорневых подкормок на урожайность растений картофеля в первом клубневом поколении в сооружениях защищенного грунта. Установлено, что для сортов ранней и средней групп спелости двукратная обработка препаратом Наноплант Со, Мп, Си, Фе в период вегетации дала существенную прибавку урожая. Растения картофеля среднепоздней группы в сооружениях защищенного грунта хорошо отзывались на некорневые подкормки микроудобрением Нутривант Плюс.*

*Ключевые слова:* картофель, сорт, мини-клубни картофеля, Наноплант Со, Мп, Си, Фе, Нутривант Плюс, Экогум Си + Экогум Р, препарат Зеребра Агро, микроэлементы, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время большинство организаций, занимающихся первичным семеноводством картофеля, переходят на современные методы массового получения исходного оригинального материала в виде безвирусных мини-клубней, с применением биотехнологических методов оздоровления от вирусных и прочих инфекций [1–4].

Потребность в исходном материале (мини-клубни) велика, а себестоимость производства пока еще довольно высока. Этап получения мини-клубней очень затратный. Повышение его эффективности и снижение себестоимости продукции в значительной степени определяют результативность семеноводства в целом [5, 6].

Обычно выращивание мини-клубней в сооружениях защищенного грунта проводится в горшках, на стеллажах либо просто в насыпной торфокрошке с одновременной 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 с 1 растения невелик: обычно 3–5 шт., очень редко 8 шт. При высоких затратах на посадочный материал (безвирусные микро-растения) сбор клубней даже в лучших случаях не превышает 70–100 шт/м<sup>2</sup>.

Повышение эффективности технологии получения мини-клубней картофеля и сохранение эффекта оздоровления являются чрезвычайно актуальными задачами семеноводства.

В настоящее время возросла вредоносность многих хорошо известных заболеваний – фитофтороза, альтернариоза, всех видов парши, черной ножки. Их развитие

приводит не только к снижению урожая, но и к потере товарных и сортовых качеств картофеля, регламентируемых нормативными документами. Инфекционное начало этих болезней в межвегетационный период сохраняется на клубнях, а некоторых из них – в почве. При условии выращивания картофеля в севообороте, научно обоснованном подборе почв и использовании качественного семенного материала развитие почвенной и клубневой инфекции значительно снижается.

Одним из способов уменьшения распространения фитоинфекции является проведение мероприятий, направленных на повышение иммунитета растений путем внесения микроэлементов.

Для нормального роста и развития растениям необходимы определенные химические элементы. Одни вещества поглощаются растениями в большей степени на протяжении всего цикла вегетации картофеля, другие – нужны в меньшем количестве и в определенные фазы роста. Протекание физиологических процессов и формирование урожая клубней невозможно без мезо- и микроэлементов. К первым относят серу, кальций и магний, накопление которых исчисляется в органах растений килограммами на тонну продукции. Наиболее важные микроэлементы – железо, медь, цинк, бор, марганец, молибден и кобальт. Несмотря на то что они необходимы в микроколичествах, каждый из них незаменим и играет свою роль. Применение некорневых подкормок микроудобрениями позволяет восполнить в полном объеме количество данных элементов питания [2, 3].

Листовая подкормка является идеальным способом стимуляции физиологических процессов в растениях, ответственных за повышение качества урожая, увеличение устойчивости растений к вредителям и заболеваниям.

В конце XIX в. благодаря исследованиям швейцарского ботаника Карла Негеля было установлено антимикробное действие ионов серебра. Кроме того, серебро необходимо для нормального функционирования всех органов и его роль как микроэлемента очень важна. Группой сотрудников химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова и группы компаний «АгроХимПром» разработана технология производства препарата Зеребра Агро, действующим веществом которого является коллоидное серебро + полигексаметиленбигуанид гидрохлорид. Данный препарат способствует профилактике грибных и бактериальных заболеваний растений, укреплению иммунной системы, продуктивному росту и развитию растений, повышению качества и прибавке урожайности. Наночастицы серебра, содержащиеся в препарате Зеребра Агро, увеличивают в тканях растений концентрацию ауксинов, которые являются гормонами роста.

При некорневых подкормках наноудобрениями происходит воздействие непосредственно на листовую пластину, что ведет к увеличению количества и площади листьев, возрастает число продуктивных стеблей, стимулируется обильное цветение, активизируются синтез и отток питательных и биологически активных веществ из листа в плоды и в корневую зону, укрепляется иммунная система и увеличивается урожайность (в среднем в 1,5–2,0 раза) [7].

Основное преимущество удобрения Нутривант Плюс – наличие специального компонента Фертиванта. Он представляет собой уникальную формулу, которая позволяет компонентам препарата закрепляться на листовой пластине в виде пленки. Действие средства становится более пролонгированным, и необходимость в его использовании снижается в несколько раз. Кроме того, действующие вещества защищены от смывания водой и дождями. Они продолжают усваиваться в течение 30 дней даже при влажной погоде.

Микроудобрения Экогум Cu и Экогум P – это гуминовые удобрения нового поколения с повышенной способностью проникновения в клеточные мембраны и большей физиологической активностью по сравнению с аналогами. Гуминовые и фульвокислоты, входящие в состав препаратов, оказывают непосредственное влияние на клеточные оболочки, повышая их проницаемость и транспорт минеральных соединений в листья и клубни.

Разработка мероприятий, направленных на контроль и снижение уровня накопления вирусной, виroidной и бактериальной инфекции, с использованием современных биотехнологических, биохимических и агротехнических методов для получения качественного здорового семенного материала картофеля не теряет своей актуальности и по-прежнему остается главной целью семеноводства картофеля.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Исследования проводились в 2019–2020 гг. в сооружениях защищенного грунта ОПО «Николка» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству».

Объектом исследований являлись растения сортов картофеля различных групп спелости: Манифест (среднеранний), Скарб (среднеспелый) и Вектар (среднепоздний).

Схема опыта следующая:

1. Контроль – без обработки;
2. Двукратная обработка посадок микроудобрением Нутривант Плюс (2 кг/га);
3. Двукратная обработка посадок препаратом Наноплант Co, Mn, Cu, Fe (0,1 л/га);
4. Двукратная обработка посадок микроудобрениями Экогум Cu + Экогум P (2 + 2 л/га);
5. Двукратная обработка посадок препаратом Зеребра Агро (0,1 л/га).

Растения контрольного и опытных вариантов высадили в условия защищенного грунта для получения первого клубневого поколения. Повторность опытов четырехкратная, плотность посадки – 30 растений/м<sup>2</sup>, размещение делянок рендомизированное.

В течение вегетационного периода выполняли комплекс мероприятий: систематическое рыхление и окучивание, полив по мере высыхания субстрата, обработка против колорадского жука и тли, фитофтороза. Были также проведены фенологические наблюдения, учеты вирусных болезней (визуально и методом ИФА), продуктивности растений.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате фенологических наблюдений существенных различий между вариантами не выявлено.

В 2020 г. урожайность контрольных образцов без некорневых подкормок составила: сорт Манифест – 68 шт/м<sup>2</sup>, Скарб – 91,8 и Вектар – 62 шт/м<sup>2</sup> (табл. 1). У среднераннего сорта Манифест существенная прибавка клубней была отмечена в вариантах с обработками препаратами Экогум Cu + Экогум P (2 + 2 кг/га) и Наноплант Co, Mn, Cu, Fe (0,1 + 0,1 л/га) – 49,6 и 64 % к контролю соответственно, количество клубней – 101,8 и 111,5 шт/м<sup>2</sup>. В вариантах среднеспелого сорта Скарб обработки препаратом Наноплант Co, Mn, Cu, Fe положительно сказались на количестве клубней с 1 м<sup>2</sup> и прибавка урожая составила 44,9 %. В остальных вариантах урожайность варьировала в пределах ошибки опыта. У среднепозднего сорта Вектар в 2020 г. урожайность во всех вариантах находилась на уровне контроля.

**РАЗДЕЛ 5. СЕМЕНОВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ**

Таблица 1 – Урожайность сортов картофеля в зависимости от обработок микроудобрениями и препаратом Зеребра Агро, 2020 г.

Вариант	Всего, шт/м <sup>2</sup>	Прибавка урожая	
		шт/м <sup>2</sup>	% к контролю
Манифест			
Контроль – без обработки	68,0	–	–
Нутривант Плюс (2 + 2 кг/га)	85,8	17,8	26,1
Наноплант Со, Мп, Cu, Fe (0,1 + 0,1 л/га)	111,5	43,5	64,0
Экогум Си + Экогум Р (2 + 2 л/га)	101,8	33,8	49,6
Зеребра Агро (0,1 + 0,1 л/га)	80,5	12,5	18,4
НСР <sub>0,05</sub>	30,8		
Скарб			
Контроль – без обработки	91,8	–	–
Нутривант Плюс (2 + 2 кг/га)	112,0	20,2	22,0
Наноплант Со, Мп, Cu, Fe (0,1 + 0,1 л/га)	133,0	41,2	44,9
Экогум Си + Экогум Р (2 + 2 л/га)	104,5	12,7	13,8
Зеребра Агро (0,1 + 0,1 л/га)	102,0	10,2	11,1
НСР <sub>0,05</sub>	31,4		
Вектар			
Контроль – без обработки	62,0	–	–
Нутривант Плюс (2 + 2 кг/га)	64,5	2,5	4,0
Наноплант Со, Мп, Cu, Fe (0,1 + 0,1 л/га)	68,8	6,8	10,9
Экогум Си + Экогум Р (2 + 2 л/га)	62,0	0,0	0,0
Зеребра Агро (0,1 + 0,1 л/га)	68,0	6,0	9,7
НСР <sub>0,05</sub>	16,3		

Результаты испытаний за двухлетний период (2019–2020 гг.) свидетельствуют, что применение микроудобрения Наноплант Со, Мп, Си, Фе у сортов Манифест и Скарб обеспечило прибавку урожайности от 35 до 45 % (табл. 2). Применение Нутривант Плюс у сортов Манифест и Вектар за данный период способствовало увеличению количества клубней с 1 м<sup>2</sup> на 19,6–28,0 %. Для среднераннего сорта Манифест следует отметить вариант с применением Экогум Си + Экогум Р, при котором количество клубней с 1 м<sup>2</sup> в среднем за два года было на 22,8 % больше по сравнению с контролем.

В структуре урожая в 2019–2020 гг. у сорта Манифест преобладала стандартная фракция 30–60 мм – более 60 % от общего урожая (табл. 3). В варианте с препаратом

Таблица 2 – Урожайность сортов картофеля в зависимости от обработок микроудобрениями и препаратом Зеребра Агро, 2019–2020 гг.

Вариант	Всего, шт/м <sup>2</sup>			Прибавка урожая	
	2019 г.	2020 г.	среднее за 2 года	шт/м <sup>2</sup>	% к контролю
<b>Манифест</b>					
Контроль – без обработки	152,8	68,0	110,4	–	–
Нутривант Плюс (2 + 2 кг/га)	178,3	85,8	132,0	21,6	19,6
Наноплант Со, Мп, Си, Фе (0,1 + 0,1 л/га)	187,3	111,5	149,4	39,0	35,3
Экогум Си + Экогум Р (2 + 2 л/га)	169,3	101,8	135,5	25,1	22,8
Зеребра Агро (0,1 + 0,1 л/га)	132,0	80,5	106,3	–	–
<b>НСР<sub>0,05</sub></b>	<b>29,3</b>	<b>30,8</b>			
<b>Скарб</b>					
Контроль – без обработки	127,5	91,8	109,6	–	–
Нутривант Плюс (2 + 2 кг/га)	139,5	112,0	125,8	16,2	14,7

РАЗДЕЛ 5. СЕМЕНОВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ

Окончание таблицы 2

Вариант	Всего, шт/м <sup>2</sup>			Прибавка урожая	
	2019 г.	2020 г.	среднее за 2 года	шт/м <sup>2</sup>	% к контролю
Наноплант Со, Мп, Си, Фе (0,1 + 0,1 л/га)	185,3	133,0	159,2	49,6	45,2
Экогум Си + Экогум Р (2 + 2 л/га)	123,3	104,5	113,9	4,3	3,9
Зеребра Агро (0,1 + 0,1 л/га)	144,5	102,0	123,3	13,7	12,5
<b>НСР<sub>0,05</sub></b>	<b>35,9</b>	<b>31,4</b>			
<b>Вектар</b>					
Контроль – без обработки	125,3	62,0	93,7	–	–
Нутривант Плюс (2 + 2 кг/га)	175,3	64,5	119,9	26,2	28,0
Наноплант Со, Мп, Си, Фе (0,1 + 0,1 л/га)	119,0	68,8	93,9	0,2	0,2
Экогум Си + Экогум Р (2 + 2 л/га)	117,8	62,0	89,9	–	–
Зеребра Агро (0,1 + 0,1 л/га)	99,5	68,0	83,8	–	–
<b>НСР<sub>0,05</sub></b>	<b>27,5</b>	<b>16,3</b>			

Таблица 3 – Продуктивность и структура урожая сортов картофеля в зависимости от обработок микроудобрениями и препаратами, 2019–2020 гг.

Вариант	Число клубней, %			Всего, шт/м <sup>2</sup>	Вес клубней, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент размножения
	≤ 30мм	30–60 мм	≥ 60мм			
Манифест						
Контроль – без обработки	39,63	60,04	0,33	110,38	2,11	3,7
Нутривант Плюс (2 + 2 кг/га)	37,03	62,48	0,49	132,00	3,06	4,4
Наноплант Со, Мп, Си, Fe (0,1 + 0,1 л/га)	38,08	61,05	0,87	149,38	3,12	5,0
Экогум Си +Экогум Р (2 + 2 л/га)	38,52	60,10	1,38	135,50	2,86	4,5
Зеребра Агро (0,1 + 0,1 л/га)	39,44	60,28	0,28	106,25	1,92	3,5
Скарб						
Контроль – без обработки	56,23	43,77	0,00	109,63	1,89	3,7
Нутривант Плюс (2 + 2 кг/га)	32,50	66,43	1,07	125,75	3,09	4,2
Наноплант Со, Мп, Си, Fe (0,1 + 0,1 л/га)	32,58	65,76	1,66	159,13	4,42	5,3
Экогум Си+Экогум Р (2 + 2 л/га)	27,59	69,33	3,08	113,88	3,99	3,8
Зеребра Агро (0,1 + 0,1 л/га)	30,49	67,56	1,95	123,25	3,71	4,1
Вексар						
Контроль	61,42	38,58	0,00	93,63	1,69	3,1
Нутривант Плюс (2 + 2 кг/га)	42,18	57,36	0,46	119,88	2,61	4,0
Наноплант Со, Мп, Си, Fe (0,1 + 0,1 л/га)	44,06	55,02	0,92	93,88	2,60	3,1
Экогум Си+Экогум Р (2 + 2 л/га)	39,73	59,53	0,74	89,88	2,32	3,0
Зеребра Агро (0,1 + 0,1 л/га)	41,59	57,36	1,05	83,75	1,96	2,8

Наноплант Со, Мн, Сu, Fe (0,1 + 0,1 л/га) коэффициент размножения составил 5 с количеством клубней 149,4 шт/м<sup>2</sup>.

Более 56 % мелкой фракции преобладало в контроле сорта Скарб, во всех остальных вариантах доминировала стандартная семенная фракция 30–60 мм (более 65 %). Максимальное количество клубней для данного сорта 159,1 шт/м<sup>2</sup> с коэффициентом размножения 5,3 при весе 4,42 кг/м<sup>2</sup> было отмечено в варианте с обработками белорусским наноудобрением Наноплант Со, Мн, Сu, Fe (0,1 + 0,1 л/га).

Среднепоздний сорт Вектар положительно отозвался на некорневую подкормку Нутривант Плюс (2 + 2 кг/га) в период вегетации. Коэффициент размножения в данном варианте составил 4, количество клубней – 119,8 шт/м<sup>2</sup> с преобладанием стандартной фракции 30–60 мм в структуре урожая.

Из всех исследуемых сортов у Вектара был самый низкий коэффициент размножения 2,8 в варианте с препаратом Зеребра Агро (0,1 + 0,1 л/га).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для ранней и средней групп спелости картофеля в сооружениях защищенного грунта при проведении некорневых подкормок следует выделить препарат Наноплант Со, Мн, Сu, Fe, двукратная обработка которым в период вегетации дала существенную прибавку урожая. У среднепоздней группы растения картофеля хорошо отозвались на внекорневые подкормки микроудобрением Нутривант Плюс.

## Список литературы

1. Зернов, В. Н. Развитие и анализ технологического и технического обеспечения производства мини-клубней, выращиваемых в условиях вегетационных сооружений / В. Н. Зернов, А. Г. Пономарев, З. Т. Абрамов // II Инновационное развитие АПК России на базе интеллектуальных технологий : сб. докл. Междунар. науч.-техн. конф. – М. : ВИМ, 2014. – С. 149–153.
2. Способ интенсивного получения клубней картофеля при малообъемном использовании субстратов / Б. А. Писарев [и др.] // Вопр. картофелеводства : науч. тр. ВНИИ картоф. хоз-ва. – М., 1994. – С. 120–126.
3. Современные технологии и специальная техника для картофелеводства / А. Ю. Измайлов [и др.] // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2015. – № 2. – С. 45–48.
4. Современные технологии и специальная техника для картофелеводства (продолжение) / А. Ю. Измайлов [и др.] // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2015. – № 3. – С. 43–47.
5. Сорокин, А. А. Методы сепарации клубней картофеля на тяжелых влажных почвах / А. А. Сорокин, А. Г. Пономарев // Тракторы и сельхозмашины. – 2007. – № 2. – С. 28–31.
6. Мартиросян, Ю. Ц. Новые технологии в производстве оздоровленного семенного картофеля / Ю. Ц. Мартиросян, В. В. Мартиросян, В. Н. Зернов // Аграрный вопрос. – 2012. – № 5 (37). – С. 18–19.
7. Влияние наноудобрения Наноплант Со, Мн, Сu, Fe на продуктивность растений картофеля в условиях аэропоники / З. А. Семенова [и др.] // Картофелеводство : сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по картофелеводству и плодово-овощеводству ; редкол.: С. А. Турко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2016. – Т. 24. – С. 376–382.

Поступила в редакцию 18.01.2021 г.

V. V. ANTSEPOVICH, N. A. ANTSEPOVICH, A. I. POPKOVICH,  
O. I. BOBKOVA, T. V. YAROSHKINA

**INFLUENCE OF TOP DRESSING OF NANO- AND MICRO-  
NUTRIENT ON QUANTITATIVE YIELD OF TUBERS  
IN THE FIRST TUBER GENERATION**

**SUMMARY**

*The research results of the effect of top dressing on the potatoes plants yield in the first tuber generation in the protected ground are presented in the article. It was found that for the early and middle ripeness groups, two-fold treatment with the preparation Nanoplant Co, Mn, Cu, Fe during the vegetation period gave a significant increase in the yield. In the middle-late group, plants in construction of protected ground responded well to top dressing with microfertilizers Nutrivant Plus.*

*Key words:* potatoes, variety, potatoes mini-tubers, Nanoplant Co, Mn, Cu, Fe, Nutrivant Plus Ecogum Cu + Ecogum P, Zerebra Agro preparation, microelements, Belarus.