

УДК 635. 21: 631.816

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-360-6-86-91>

исследования/ research

Молявко А.А.,
Марухленко А.В.,
Борисова Н.П.

Федеральный исследовательский центр карто-
феля имени А.Г. Лорха, ул. Лорха, 23, п. Краско-
во 1, Люберецкий район, Московская область,
140051, Россия
E-mail: brlabor@mail.ru

Ключевые слова: оригинальный картофель,
хелатные удобрения, стандартные мини-
клубни, тоннельные укрытия, питательный
грунт

Для цитирования: Молявко А.А., Марухлен-
ко А.В., Борисова Н.П. Урожайность и выход
стандартной фракции мини-клубней карто-
феля при внесении хелатных удобрений на
питательном грунте Агробалт N под тоннель-
ными укрытиями. Аграрная наука. 2022; 360
(6): 86–91.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-360-6-86-91>

Авторы в равной степени принимали
участие в написании рукописи, несут
равную ответственность за плагиат и
представленные данные.

Авторы объявили, что нет никаких конфликтов
интересов.

Aleksey A. Molyavko,
Anna V. Marukhlenko,
Nina P. Borisova

Federal State Potato Research Center named after
A.G. Lorkh, Lorkh st., 23, v. Kraskovo 1, Luberetskiy
district, Moscow region, 140051, Russia
E-mail: brlabor@mail.ru

Key words: original potatoes, chelated
fertilizers, standard mini-tubers, tunnel shelters,
nutrient soil.

For citation: Molyavko A.A., Marukhlenko A.V.,
Borisova N.P. The output and yield of the
standart fraction of potato mini-tubers at the
introcuction of chelated fertilizers on the nutrient
soil Agrobalt N under the tunnel cover. Agrarian
Science. 2022; 360 (6): 86–91. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-360-6-86-91>

The authors were equally involved in writing the
manuscript and bear the equal responsibility for
plagiarism and presented data.

The authors declare no conflict of interest.

Урожайность и выход стандартной фракции мини- клубней картофеля при внесении хелатных удобрений на питательном грунте Агробалт N под тоннельными укрытиями

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Применение хелатных удобрений при выращивании оздоровлен-
ных растений картофеля на различных питательных субстратах под тоннельными
укрытиями.

Методы. Изучение проводилось методом постановки вегетационных опытов в
закрытом грунте. Вегетационные исследования проводили в Брянском регио-
не с хелатными удобрениями на питательном грунте Агробалт N под защитой от
поражения вирусной инфекцией в 2018–2020 гг. Применяли высококонцентриро-
ванные жидкие хелатные удобрения с микроэлементами, аминокислотами и при-
липателем. Фон минеральных удобрений (нитроаммофоска 1:1:1) $N_{60}P_{60}K_{60}$ (на
сосуд $N_{0.3}P_{0.3}K_{0.3}$), общая площадь делянки под 20 сосудами 1,05 м², повторность
четырёхкратная. Защиту растений от вредителей (колорадский жук, картофельная
коровка) осуществляли Регентом (30 г/га) и Моспиланом (50 г/га), от болезней
(фитофтороз, альтернариоз) — Орданом (2,5 кг/га) и Таносом (0,6 кг/га). Капель-
ный полив проводили по мере необходимости. После приживаемости и во время
бутионизации подсчитывали количество растений на учетных делянках. За 2 неде-
ли до уборки удаляли ботву. Клубневой анализ мини-клубней осуществляли через
месяц после уборки. Общий урожай учитывали поделочно по всем повторени-
ям. Математическую обработку экспериментальных данных проводили с исполь-
зованием дисперсионного анализа.

Результаты. Установлено, что для увеличения как общего количественного вы-
хода, так и стандартной фракции мини-клубней ранних сортов картофеля Мете-
ор и Брянский деликатес на грунте марки Агробалт N следует использовать для
опрыскивания растений под защитой от переносчиков инфекции высококонцен-
трированные жидкие хелатные удобрения с микроэлементами, аминокислотами
и прилипателем Изagri Фосфор (0,5 мл/м²) в почву до посадки микрорастений,
дополнительно опрыскивать растения Изagri Фосфором (0,3 мл/м²) в фазу бу-
тионизации с дальнейшим внесением Изagri Калия (0,3 мл/м²) при клубнеобра-
зовании.

The output and yield of the standart fraction of potato mini- tubers at the introcuction of chelated fertilizers on the nutrient soil Agrobalt N under the tunnel cover

ABSTRACT

Relevance. The use of chelate fertilizers in the cultivation of a healthy potato plants on
various nutrient substrates under tunnel shelters.

Methods. The study was carried out by the method of setting vegetation experiments in
closed ground. Vegetation studies were carried out in the Bryansk region with chelated
fertilizers on the nutrient soil of Agrobalt N under protection from viral infection in
2018–2020. Highly concentrated liquid chelated fertilizers with trace elements, amino
acids and adhesive were used. Background of mineral fertilizers (nitroammophoska
1:1:1) $N_{60}P_{60}K_{60}$ (per vessel $N_{0.3}P_{0.3}K_{0.3}$), the total area of the plot under 20 vessels
was 1.05 m², the repetition is fourfold. Protection of plants from pests (Colorado potato
beetle, potato cow) was carried out with Regent (30 g/ha) and Mospilan (50 g/ha),
from diseases (late blight, alternariosis) – with Ordan (2.5 kg/ha) and Thanos (0.6 kg/
ha). Drip irrigation was carried out as needed. After establishment and during budding,
the number of plants on the accounting plots was counted. The tops were removed 2
weeks before harvesting. Tuberous analysis of mini-tubers was carried out a month
after harvesting. The total harvest was taken into account separately for all repetitions.
Mathematical processing of experimental data was carried out using variance analysis.

Results. As a result of the research, it was found that in order to increase both the
total quantitative yield and the standart fraction of mini-tubers of early potato varieties
Meteor and Bryanskiy delikates on the soil of the Agrobalt N highly concentrated
liquid chelated fertilizers with trace elements, amino acids and Izagri Fosfor adhesive
(0.5 ml/m²) should be used for spraying plants under protection from infection vectors
into the soil before planting microplants, as well as additional spraying of plants with Izagri
Fosfor (0.3 ml/m²) in the budding phase with further introduction of Izagri Potassium
0.3 ml/m²) with tuber formation.

Поступила в редакцию: 28 февраля 2022

Одобрена после рецензирования: 14 мая 2022

Принята к публикации: 20 июня 2022

Received: 28 february 2022

Accepted in revision from: 14 may 2022

Accepted for publication: 20 june 2022

Введение

Целью воспроизводства исходных сортов картофеля является получение оздоровленного материала, обеспечивающего высокую продуктивность растений. Сертифицированный биоматериал, прошедший комплексную оценку на наличие патогенов различного происхождения, используется для тиражирования и получения необходимых объемов микрорастений для высадки на субстрат и получения мини-клубней [1]. Развитие традиционных технологий выращивания мини-клубней было ориентировано на использование обогреваемых зимних грунтовых теплиц. Но из-за резкого повышения энергозатрат, связанных с отоплением, освещением и заменой грунта, многие производители стали переходить на использование менее затратных технологий выращивания мини-клубней в весенне-летнем обороте в условиях необогреваемых каркасных укрытий тоннельного типа с применением легких синтетических укрывных материалов. В последние годы объем производства мини-клубней на основе тоннельных технологий в весенне-летнем обороте составляет около 80% [2].

Для оптимизации минерального питания растений применяется использование микроудобрений, особенно в закрытом грунте [3, 4]. Использование хелатированных микроудобрений является одним из основных элементов современных технологий выращивания сельскохозяйственных культур и широко применяется в мировой практике [5]. В растениях микроэлементы вовлекаются в процесс обмена веществ в ионной форме. Этому требованию отвечают хелаты или комплексоны металлов. При недостаточном поступлении в растения биометаллов из-за их антагонизма с другими ионами картофель отличается низким и неполноценным по качеству урожаем [6]. Пролонгированность целевых свойств хелатных удобрений обеспечивает постепенное потребление оптимальных количеств питательных веществ, что снижает химическую нагрузку и не угнетает растения [7, 8]. Хелатные микроудобрения усиливают рост и развитие растений, делают их устойчивыми к болезням, снижают стресс от применения гербицидов. Аминокислоты, входящие в состав жидких натуральных хелатных удобрений Изагри, значительно повышают коэффициент использования микроэлементов. Дополнительные смачивающие и проникающие компоненты в составе жидких натуральных хелатных удобрений Изагри позволяют удерживать комплекс действующих веществ на поверхности листьев и значительно улучшают проникновение микроэлементов в растение [9]. Поэтому важно провести испытания хелатных удобрений при выращивании оздоровленных растений картофеля на различных питательных субстратах под тоннельными укрытиями.

Методика

Исследования проводились в Брянском регионе на базе нашей

лаборатории в 2018–2020 гг., в сосуды набивали грунт марки Агробалт Н. Регистрант грунта — производитель ООО «ПИНДСТРУП», Псковская область, Плюсский район, д. Заплюсье. ТУ 0391-004-49042197-2004. Степень разложения торфа до 20%, влажность не более 65%, кислотность pH_{H_2O} 5,5–6,6, pH_{KCl} 5,0–6,2, содержание органического вещества не менее 80%. Номер государственной регистрации 0428-06-209-139-0-0-0-1. Дальнейшая методика нами опубликована в журнале «Аграрная наука», № 3 за 2018 г. Исследования в 2015–2017 гг. проводили на питательном грунте из торфа и песка в соотношении 3:1 [10].

Применяли высококонцентрированные жидкие хелатные удобрения с микроэлементами, аминокислотами и прилипателем следующего состава (табл. 1).

Исследования проводили по схеме со следующими дозами и соотношением хелатных удобрений:

1. Фон — $N_{60}P_{60}K_{60}$ (контроль).
 2. Фон + Изагри Вита (0,1 мл/м²) при укоренении микрорастений.
 3. Фон + Изагри Вита (0,1 мл/м²) при укоренении микрорастений + Изагри Азот (0,3 мл/м²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м²) при клубнеобразовании.
 4. Фон + Изагри Фосфор (0,5 мл/м²) в почву до посадки микрорастений + Изагри Фосфор (0,3 мл/м²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м²) при клубнеобразовании.
 5. Фон + Изагри Фосфор (0,3 мл/м²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м²) при клубнеобразовании.
- Фон минеральных удобрений (нитроаммофоска 1:1:1) $N_{60}P_{60}K_{60}$ (на сосуд $N_{0,3}P_{0,3}K_{0,3}$), общая площадь деланки под 20 сосудами 1,05 м², повторность четырех-

Таблица 1. Состав минеральных удобрений в форме суспензии «Изагри Азот», «Изагри Фосфор, Изагри Калий и жидкого удобрения с микроэлементами Изагри Вита (содержание действующих веществ, объемные %, не менее)

Table 1. The composition of mineral fertilizers in the form of a suspension Izagri Azot, Izagri Fosfor, Izagri Kaliy and liquid fertilizer with trace elements Izagri Vita (content of active substances, volume %, not less)

| Состав | Изагри Азот | Изагри Фосфор | Изагри Калий | Изагри Вита |
|--|-------------|---------------|--------------|-------------|
| N общий | 41,1 | 9,7 | 6,6 | 3,2 |
| в т.ч. (N-NO ₃) | 10,0 | - | 2,5 | - |
| P ₂ O ₅ ¹ | 2,47 | 27,7 | 6,6 | - |
| K ₂ O ¹ | 4,11 | 6,8 | 15,2 | 0,06 |
| SO ₃ ¹ | 2,33 | 0,53 | 4,6 | 9,34 |
| MgO ¹ | 0,48 | 0,27 | - | 2,28 |
| Zn ^{1,2} | 0,27 | 0,40 | 0,07 | 2,51 |
| Cu ^{1,2} | 0,14 | 0,13 | 0,12 | 1,92 |
| Fe ^{1,2} | 0,04 | 0,16 | 0,07 | 0,40 |
| Mn ^{1,2} | 0,02 | 0,08 | 0,33 | 0,37 |
| B ¹ | 0,03 | 0,23 | 0,01 | 0,16 |
| Mo ¹ | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,22 |
| Co ¹ | 0,01 | 0,02 | 0,001 | 0,11 |
| Ni ¹ | - | - | - | 0,006 |
| Se ¹ | 0,03 | - | 0,003 | - |
| AMK ³ | - | 2,0 | - | 15,0 |
| Прилипатель ⁴ | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |

Примечание: 1 — растворимый в воде; 2 — в хелатной форме; 3 — аминокислоты в биоактивной L-форме; 4 — комплекс поверхностно-активных веществ.

кртная. Расход рабочего раствора на каждую делянку по вариантам 4 повторений для каждого сорта следующий:

Вариант 2. Изагри Вита — 30 мл воды + 0,1 мл препарата.

Вариант 3. Изагри Вита — 30 мл воды + 0,1 мл препарата;

+ Изагри Азот — 30 мл воды + 0,3 мл препарата;

+ Изагри Калий — 30 мл воды + 0,3 мл препарата.

Вариант 4. Изагри Фосфор — 30 мл воды + 0,5 мл препарата;

+ Изагри Фосфор — 30 мл воды + 0,3 мл препарата;

+ Изагри Калий — 30 мл воды + 0,3 мл препарата.

Вариант 5. Изагри Фосфор — 30 мл воды + 0,3 мл препарата;

+ Изагри Калий — 30 мл воды + 0,3 мл препарата.

Расход воды определялся из расчета 300 л/га, расход Изагри Вита — 1 л/га, Изагри Азота — 3 л/га, расход Изагри Фосфора — 5 л/га при внесении в почву до посадки растений и 3 л/га по растениям в фазу бутонизации, расход Изагри Калия — 3 л/га [8–9].

Семенной материал — пробирочные микрорастения сортов Метеор и Брянский деликатес, в производственном опыте — Жуковский ранний, Изюминка и Гранд.

Защиту растений от вредителей (колорадский жук, картофельная коровка) осуществляли Регентом (30 г/га) и Моспиланом (50 г/га), от болезней (фитофтороз, аль-

тернариоз) — Орданом (2,5 кг/га) и Таносом (0,6 кг/га). Капельный полив проводили по мере необходимости. После приживаемости и во время бутонизации подсчитывали количество растений на учетных делянках.

За 2 недели до уборки удаляли ботву. Структуру и товарность урожая определяли во время уборки. Клубни при этом разделяли на фракции по размеру: до 9 мм, 9–20 мм, 21–30 мм, 31–60 мм, более 60 мм. Клубневой анализ мини-клубней осуществляли через месяц после уборки.

Общий урожай учитывали поделочно по всем повторениям. Математическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [11].

Результаты

В среднем за 2018–2019 гг. при различном сочетании жидких хелатных удобрений с микроэлементами, аминокислотами и прилипателем дополнительный выход количества мини-клубней по сравнению с контролем увеличился. В зависимости от сортов (Метеор и Брянский деликатес) и вариантов дополнительный выход по сравнению с контролем составил 9,9–7,5–18,5–13,2 и (–1,8)–12,4–38,1–25,8 шт./м² (табл. 2).

Исследования свидетельствуют, что при использовании жидких хелатных удобрений с микроэлементами,

Таблица 2. Влияние жидких хелатных удобрений с аминокислотами и прилипателем на общий выход мини-клубней с 1 м² (среднее за 2018–2019 гг.)

Table 2. The effect of liquid chelated fertilizers with amino acids and adhesive on the total yield of mini-tubers from 1 m² (average for 2018–2019)

| Вариант | Всего с 1 м ² , шт. | В т.ч. стандартных с 1 м ² , шт. | | Выход стандартной фракции | |
|--|--------------------------------|---|----------|---------------------------|------|
| | | 9–20 мм | 21–60 мм | с 1 м ² , шт. | % |
| Сорт Метеор | | | | | |
| 1.К онтроль — без обработок | 185,2 | 57,4 | 113,0 | 170,4 | 92,0 |
| 2. Изагри Вита (0,1 мл/м ²) при укоренении микрорастений | 195,1 | 73,9 | 111,5 | 185,4 | 95,6 |
| 3. Изагри Вита (0,1 мл/м ²) при укоренении микрорастений + Изагри Азот (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 192,7 | 72,7 | 106,0 | 178,7 | 92,7 |
| 4. Изагри Фосфор (0,5 мл/м ²) в почву до посадки микро-растений + Изагри Фосфор (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 203,7 | 72,2 | 121,9 | 194,1 | 96,2 |
| 5. Изагри Фосфор (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 198,4 | 70,2 | 113,0 | 183,2 | 92,3 |
| НСР _{0,5} — 6,6 шт./м ² , S _x — 2,1% | | | | | |
| Сорт Брянский деликатес | | | | | |
| 1. Контроль — без обработок | 159,2 | 42,7 | 99,4 | 142,1 | 89,3 |
| 2. Изагри Вита (0,1 мл/м ²) при укоренении микрорастений | 157,4 | 51,6 | 90,4 | 142,0 | 90,2 |
| 3. Изагри Вита (0,1 мл/м ²) при укоренении микрорастений + Изагри Азот (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 171,6 | 60,9 | 82,8 | 143,7 | 84,6 |
| 4. Изагри Фосфор (0,5 мл/м ²) в почву до посадки микро-растений + Изагри Фосфор (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 197,3 | 75,2 | 102,2 | 177,4 | 90,4 |
| 5. Изагри Фосфор (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 185,0 | 61,6 | 103,9 | 165,5 | 89,5 |
| НСР _{0,5} — 10,6 шт./м ² , S _x — 4,2% | | | | | |
| S _x до 5% считается высоким уровнем достоверности. (Точность опыта по Доспехову Б.А. — S _x ; а точность опыта по Перегудову — P) | | | | | |

аминокислотами и прилипателем увеличивался и выход стандартных мини-клубней размером 9–60 мм. Так, в зависимости от сортов (Метеор и Брянский деликатес), увеличение выхода стандартных мини-клубней по сравнению с контролем в зависимости от вариантов составило 15,0–8,3–23,7–12,8 и (–0,1)–1,6–35,3–23,4 шт./м² соответственно.

Таким образом, применение Изагри Фосфора (0,5 мл/м²) в почву до посадки микрорастений, опрыскивание растений Изагри Фосфором (0,3 мл/м²) в фазу бутонизации и дополнительное опрыскивание растений Изагри Калием (0,3 мл/м²) при клубнеобразовании наиболее эффективно.

Аналогичная закономерность наблюдается и при выходе стандартных мини-клубней размером 9–60 мм на 1 куст. Так, в зависимости от сортов (Метеор и Брянский деликатес), увеличение или уменьшение количества стандартных мини-клубней от применения хелатных удобрений по сравнению с контролем в зависимости от вариантов составило 0,8–0,4–1,2–0,7 и (–0,1)–0–1,7–1,1 шт./куст (табл. 3).

Установлено, что на новом питательном субстрате Агробалт Н применение Изагри Фосфора (0,5 мл/м²) в почву до посадки микрорастений, дополнительное опрыскивание растений Изагри Фосфором (0,3 мл/м²) в фазу бутонизации и внесение Изагри Калия (0,3 мл/м²) при клубнеобразовании наиболее эффективно для получения оздоровленных мини-клубней в защищенном грунте. Поэтому производственные ис-

следования проводили на вышеупомянутом варианте в сравнении с контролем.

Производственные исследования свидетельствуют, что преимущество изучаемого варианта по сорту Жуковский ранний составило 94 шт./м², по сорту Изюминка — 42 шт./м² общего количества мини-клубней. По сорту Гранд общее количество мини-клубней на обоих вариантах было практически одинаковое — 218 и 213 шт./м². Однако при этом на контрольном варианте выход мини-клубней размером менее 9 мм (нестандартных) оказался больше на 20 шт./м², чем при внесении Изагри Фосфора в почву до посадки растений, и опрыскивании им в фазу бутонизации с дополнительным опрыскиванием Изагри Калием в период клубнеобразования. В то же время выход стандартных мини-клубней сорта Гранд на обоих вариантах был примерно одинаковый — 170,0 и 173,0 шт./м². По сорту Жуковский ранний такое соотношение соответственно составило 96,5 и 155,0 шт./м², по сорту Изюминка — 93,5 и 138,0 шт./м² (табл. 4).

Аналогичную закономерность в производственном опыте отметили и при выходе стандартных мини-клубней размером 9–60 мм на 1 куст (табл. 5).

Применение Изагри Фосфора (0,5 мл/м²) в почву до посадки микрорастений, опрыскивание растений Изагри Фосфором (0,3 мл/м²) в фазу бутонизации и дополнительное опрыскивание растений Изагри Калием (0,3 мл/м²) при клубнеобразовании наиболее эффективно и обеспечивает наибольший выход стандартных мини-клубней.

Таблица 3. Влияние жидких хелатных удобрений с аминокислотами и прилипателем на выход мини-клубней с 1 куста (среднее за 2018–2019 гг.)

Table 3. Effect of liquid chelated fertilizers with amino acids and adhesive on the yield of mini-tubers from 1 bush (average for 2018–2019)

| Вариант | Всего с куста, шт. | В т.ч. стандартных с куста, шт. | | Выход стандартной фракции | |
|---|--------------------|---------------------------------|----------|---------------------------|------|
| | | 9–20 мм | 21–60 мм | с 1 куста, шт. | % |
| Сорт Метеор | | | | | |
| 1. Контроль — без обработок | 9,2 | 2,9 | 5,6 | 8,5 | 92,4 |
| 2. Изагри Вита (0,1 мл/м ²) при укоренении микрорастений | 9,8 | 3,7 | 5,6 | 9,3 | 94,9 |
| 3. Изагри Вита (0,1 мл/м ²) при укоренении микрорастений + Изагри Азот (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 9,6 | 3,6 | 5,3 | 8,9 | 92,7 |
| 4. Изагри Фосфор (0,5 мл/м ²) в почву до посадки микрорастений + Изагри Фосфор (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 10,2 | 3,6 | 6,1 | 9,7 | 94,2 |
| 5. Изагри Фосфор (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 10,4 | 3,5 | 5,7 | 9,2 | 88,5 |
| Брянский деликатес | | | | | |
| 1. Контроль — без обработок | 8,0 | 2,1 | 5,1 | 7,2 | 90,0 |
| 2. Изагри Вита (0,1 мл/м ²) при укоренении микрорастений | 7,9 | 2,5 | 4,6 | 7,1 | 89,9 |
| 3. Изагри Вита (0,1 мл/м ²) при укоренении микрорастений + Изагри Азот (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 8,6 | 3,0 | 4,2 | 7,2 | 83,7 |
| 4. Изагри Фосфор (0,5 мл/м ²) в почву до посадки микрорастений + Изагри Фосфор (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 9,9 | 3,8 | 5,1 | 8,9 | 89,9 |
| 5. Изагри Фосфор (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 9,3 | 3,1 | 5,2 | 8,3 | 89,2 |

Таблица 4. Влияние жидких хелатных удобрений с аминокислотами и прилипателем на общий выход мини-клубней с 1 м² (2020 г.)

Table 4. Effect of liquid chelated fertilizers with amino acids and adhesive on the total yield of mini-tubers from 1 m² (2020)

| Вариант | Всего с 1 м ² , шт. | В т.ч. стандартных с 1 м ² , шт. | | Выход стандартной фракции | |
|---|--------------------------------------|--|----------|------------------------------|------|
| | | 9–20 мм | 21–60 мм | с 1 м ² , шт. | % |
| Сорт Жуковский ранний | | | | | |
| 1. Контроль — без обработок | 132 | 45,5 | 51,0 | 96,5 | 73,1 |
| 2. Изагри Фосфор (0,5 мл/м ²) в почву до посадки микрорастений + Изагри Фосфор (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 226 | 77,5 | 77,5 | 155,0 | 68,6 |
| НСР ₀₅ — 10,2 шт./м ² , S _x — 5,7% | | | | | |
| Сорт Изюминка | | | | | |
| 1. Контроль — без обработок | 149 | 56,5 | 37,0 | 93,5 | 62,8 |
| 2. Изагри Фосфор (0,5 мл/м ²) в почву до посадки микрорастений + Изагри Фосфор (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 191 | 83,5 | 54,5 | 138,0 | 72,3 |
| НСР ₀₅ — 11,8 шт./м ² , S _x — 6,9% | | | | | |
| Сорт Гранд | | | | | |
| 1. Контроль — без обработок | 218 | 97,5 | 72,5 | 170,0 | 78,6 |
| 2. Изагри Фосфор (0,5 мл/м ²) в почву до посадки микрорастений + Изагри Фосфор (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 213 | 80,5 | 92,5 | 173,0 | 81,2 |
| НСР ₀₅ — 4,5 шт./м ² , S _x — 2,1% | | | | | |

Таблица 5. Влияние жидких хелатных удобрений на выход мини-клубней с 1 куста (2020 г.)

Table 5. The effect of liquid chelated fertilizers on the yield of mini-tubers from 1 bush (2020)

| Вариант | Всего с куста, шт. | В т.ч. стандартных с куста, шт. | | Выход стандартной фракции | |
|---|--------------------|---------------------------------|----------|---------------------------|------|
| | | 9–20 мм | 21–60 мм | с 1 куста, шт. | % |
| Сорт Жуковский ранний | | | | | |
| 1.Контроль — без обработок | 6,6 | 2,3 | 2,6 | 4,9 | 74,2 |
| 2. Изагри Фосфор (0,5 мл/м ²) в почву до посадки микрорастений + Изагри Фосфор (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 11,3 | 3,9 | 3,9 | 7,8 | 69,0 |
| Сорт Изюминка | | | | | |
| 1. Контроль — без обработок | 7,5 | 2,8 | 1,9 | 4,7 | 62,7 |
| 2. Изагри Фосфор (0,5 мл/м ²) в почву до посадки микрорастений + Изагри Фосфор (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 9,6 | 4,2 | 2,7 | 6,9 | 71,9 |
| Сорт Гранд | | | | | |
| 1. Контроль — без обработок | 10,9 | 4,9 | 3,6 | 8,5 | 78,0 |
| 2. Изагри Фосфор (0,5 мл/м ²) в почву до посадки микрорастений + Изагри Фосфор (0,3 мл/м ²) в фазу бутонизации + Изагри Калий (0,3 мл/м ²) в фазу клубнеобразования | 10,7 | 4,0 | 4,6 | 8,6 | 80,4 |

Выводы

Результаты исследований свидетельствуют, что на питательном субстрате Агробалт Н наибольшее увеличение как общего количественного выхода, так и стандартной фракции мини-клубней ранних сортов карто-

феля обеспечивает использование Изагри Фосфора (0,5 мл/м²) в почву до посадки растений и по растениям (0,3 мл/м²) в фазу бутонизации с дополнительным внесением Изагри Калия (0,3 мл/м²) по растениям во время клубненакопления под тоннельными укрытиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Овес Е.В., Жевора С.В., Анисимов Б.В., Бойко В.В., Гаитова Н.А., Фенина Н.А. Использование in vitro материала в оригинальном семеноводстве картофеля // Сб. Картофелеводство: Материалы научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля», 9-10 июля 2018 г. / ФГБНУ ВНИИХХ; под ред. С.В. Жеворы. – М., 2018. С. 178 – 183.
2. Анисимов Б.В., Зебрин С.Н., Карданова И.С., Логинов С.И., Кузьмичев А.А. Особенности выращивания мини-клубней в тоннельных укрытиях и проверка их качества методом грунтоконтроля // Сб. Картофелеводство: Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные технологии селекции и семеноводства картофеля», 29-30 июня 2017 г. / ФГБНУ ВНИИХХ; под ред. С.В. Жеворы. – М., 2017. С. 230 – 240.
3. Гаитов М.Ю. Рост и развитие, урожай и качество картофеля в зависимости от применения новых форм минеральных удобрений, модифицированных микроэлементами // Сб. Картофелеводство: Материалы научной конференции молодых ученых стран СНГ, посвященных 120 – летию со дня рождения А.Г. Лорха. М. 1999. С. 34 – 37.
4. Дятлова Н.М., Теличкина В.Я., Попов К.И. Комплексоны и комплексоны металлов. М. 1988. 58 с.
5. Тучин С.С., Кравченко А.В., Тимошина Н.А., Федотова Л.С. Эффективность некорневых подкормок картофеля хелатами микроэлементов / Сб. Картофелеводство. Матер. науч. - практ. конф. и коорд. совещ. Современные тенденции и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля (к 80 -летию ВНИИХХ). М. 2011. С. 323 – 330.
6. Андрианов А.Д., Андрианов Д.А., Егоров Д.Н., Кузнецов Н.В. Инновационное нанотехнологичное комплексное микроудобрение на раннем картофеле / Сб. Картофелеводство. Методы биотехнологии в селекции и семеноводстве картофеля. М. 2014. С. 253 – 265.
7. Егоров Н.П., Шафронов О.Д., Егоров Д.Н., Сулейманов Е.В. Разработка и проведение экспериментальной оценки эффективности применения в растениеводстве новых видов удобрений, полученных с использованием нанотехнологий // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Нижний Новгород. 2008. № 6. С. 94 – 99.
8. Егоров Д., Егоров Н., Цой С., Шафронов О. Высокоэффективное комплексное удобрение // Наноиндустрия. М. 2011. № 1. С. 28 – 30.
9. Жидкие удобрения для сбалансированного питания растений / Рекомендации ЗАО «Изагри». 2015. 36 с.
10. Молявко А.А., Марухленко А.В., Еренкова Л.А., Борисова П.П., Абросимов Д.В. Влияние хелатных удобрений на урожайность мини-клубней картофеля в закрытом грунте // Аграрная наука. 2018. № 3. С. 64 – 67.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат. 1985. 351.

ОБ АВТОРАХ:

Молявко Алексей Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
Марухленко Анна Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией
Борисова Нина Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

REFERENCES

1. Oves E.V., Zhevora S.V., Anisimov B.V., Boiuko V.V., Haitova N.A., Fenina N.A. Ispol'zovanie in vitro materiala v orihinalnom semenovodstve kartofelya // Sb. Kartofelevodstvo. Materiali nauchno-prakticheskoy konferentsii. «Sovremennoe sostoyanie i perspektivi razvitiya seleksii i semenovolstva kartofelya», 9-10 iyulya 2018 h. / FHBNU VNIKH, pod. Red. S.V. ., Zhevori. M., 2018. S.178-183. (in Russ)
2. Anisimov B.V., Zebrin S.N., Kardanov I.S., Lohinov S.I., Kuzmichev A.A. Osobennosti viraschivaniya vini-klubney v tonnelnykh ukritiyakh i proverka ikh kachestva metodom hruntkontrolya // Sb. Katofelevodstvo. Materiali mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Innovacionnie tekhnologii seleksii i semenovolstva kartofelya», 29-30 iyunya 2017 h. / FHBNU VNIKH, pod. Red. S.V. ., Zhevori. – M., 2017. S. 230-240. (in Russ)
3. Haitov M.Yu. Rost i razvitie, urozhai i kachestvo kartofelya v zavisimosti ot primeneniya novich form mineralnich udobreniy, modifitsirovannikh mikroelementavi // Sb. Katofelevodstvo. Materiali nauchnoy konferentsii molodikh uchenikh SNG, posvyaschennikh 120-letiyu so dnya rozhdeniya A.H. Lorkha. – M., 1999. S. 34-37. (in Russ)
4. Dyatlova N.M., Telichkina V.Ya., Popov K.I. Kompleksonati i kompleksonati metalov. – M., 1988. 58 s. (in Russ)
5. Tucina S.S., Kravchenko A.V., Timoshina N.A., Fedorova L.S. Effektivnost nekornevykh podkormok kartofelya khelatami mikroelementov / Sb. Kartofelevodstvo. Mater. Nauch.-prakt. konf. i koord. sovesch. Sovremennye tendentsii i perspektivi razvitiya seleksii i semenovolstva kartofelya (k 80 – letiyu VNIKH). – M., 2011. S. 323-330. (in Russ)
6. Andrianov A.D., Andrianov D.A., Egorov D.N., Kuznetsov N.V. Innovacionnoe novotekhnologichoe kompleksnoe mikroudobrenie na rannem kartofele / Sb. Kartofelevodstvo. Metodi biotekhnologii v seleksii i semenovolstve kartofelya. – M., 2014. S. 253-265. (in Russ)
7. Egorov N.P., Shafronov O.D., Egorov D.N., Suleymanov E.V. Razrabotka i provedenie eksperimentalnoy ocenki effektivnosti primeneniya v rastenievodstve novikh vidov udobreniy s ispolzovaniem nanotekhnologiy / Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo. – Nizhny Novgorod., 2008. N 6. S. 94-99. (in Russ)
8. Egorov D., Egorov N., Tsoy S., Shafronov O. Visokoeffektivnoe kompleksnoe udobrenie // Nanoindustrial. – M. 2011. N 1. S. 28-30.
9. Zhidkie udobreniya dlya sbalansirovannogo pitaniya rasteniy / Rekomendatsii ZAO «Izagri». 2005. 38 s. (in Russ)
10. Molyavko A.A., Marukhlenko A.V., Erenkova L.A., Borisova N.P., Abrosimov D.V. Vliyaniye khelatnykh udobreniy na urozhaynost myni-klubney kartofelya v zakritom grunte // Agrarnaya nauka. 2018. № 3. С. 64 – 67. (in Russ)
11. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opita (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). – M. Agropromizdat. 1985. 351 s. (in Russ)

ABOUT THE AUTHORS:

Molyavko Aleksey Aleksandrovich, doctor of agricultural sciences, senior researcher, e-mail: brlabor@mail.ru
Marukhlenko Anna Vasilevna, candidate of agricultural sciences, head of laboratory, e-mail: brlabor@mail.ru
Borisova Nina Petrovna, candidate of agricultural sciences, senior researcher, e-mail: brlabor@mail.ru