

Эффективность применения некорневой подкормки в последействии на формирование вегетативной массы картофеля и его урожайность

The effectiveness of the use of foliar top dressing in the aftereffect on the formation of the vegetative mass of potatoes

Куклина Н.М.

Аннотация

Рассмотрено влияние последействия применения некорневой подкормки на элементы продуктивности картофеля. В 2020-2023 годах в Костромском научно-исследовательском институте сельского хозяйства – филиале ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» проводились исследования по изучению влияния водорастворимого удобрения «Боротэм» на урожайность и качество семенного картофеля. В 2021-2023 годах проводили опыт по изучению последействия данного удобрения на показатели роста и развития растений, а также элементы продуктивности. Опыт закладывали в полевом севообороте ООО «Минское» Костромского района Костромской области. Цель исследований: изучить влияние некорневой подкормки удобрением «Боротэм» в последействии на формирование вегетативной массы картофеля и параметры его продуктивности. Почва опытного участка – дерново-подзолистая, окультуренная, среднесуглинистая. Содержание гумуса – 1,25-1,5%, pH 4,35, содержание подвижного фосфора и обменного калия – 459,3 и 115,4 мг/кг почвы соответственно. Агротехника выращивания стандартная для Костромской области. В исследованиях наблюдали сорта картофеля отечественной селекции разных групп спелости. Были взяты 6 сортов селекции ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»: ранние – Метеор, Жуковский ранний, Удача; среднеранние – Василек, Красавчик, Лукьяновский. Представлены результаты исследований, проведенных в период с 2021 по 2023 годы. В период вегетации проводили биометрические измерения растений, определяли элементы структуры урожая. Совокупность хозяйственно-ценных признаков включала в себя длину и количество стеблей растений, количество клубней в кусте, урожайность. Опыт заложен в трехкратной повторности, с систематическим расположением делянок. Площадь одной делянки 10,9 м². Схема посадки 70×26 см, посадка клоновой сажалкой в нарезанные гребни. По результатам трехлетних исследований в опытных вариантах наблюдался прирост длины стебля, увеличение количества стеблей и клубней в кусте, увеличение урожайности по отношению к контролю. Длина стеблей в среднем за 3 года увеличивалась на 1,7-7,4%, количество стеблей на 8,3-21,9%, количество клубней на 1,0-17,9%, урожайность на 1,5-16,6%.

Ключевые слова: картофель, сорт, некорневая подкормка, последействие, длина и количество стеблей, клубни, урожайность.

Для цитирования: Куклина Н.М. Эффективность применения некорневой подкормки в последействии на формирование вегетативной массы картофеля и его урожайность // Картофель и овощи. 2025. №3. С. 35-38. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.85.40.003>

Kuklina N.M.

Abstract

The effect of the aftereffect of the use of foliar top dressing on the elements of potato productivity is considered. In 2020-2023, the Kostroma Scientific Research Institute of Agriculture, a branch of the Federal State Budgetary Budgetary Institution «A.G. Lorkh Potato Research Center», conducted research on the effect of Borotem water-soluble fertilizer on the yield and quality of seed potatoes. In 2021-2023, an experiment was conducted to study the aftereffect of this fertilizer on plant growth and development. The experience was laid in the field crop rotation of LLC Minskoye in the Kostroma region of the Kostroma region. The purpose of the research is to analyze data on the effect of foliar fertilization with Borotem fertilizer in the aftereffect on the formation of the vegetative mass of potatoes. The soil of the experimental site is sod-podzolic, cultivated, medium loamy. The humus content is 1.25-1.5%, the pH is 4.35, the content of mobile phosphorus and exchangeable potassium is 459.3 and 115.4 mg/kg of soil, respectively. Agrotechnics of cultivation are standard for the Kostroma region. In the studies, potato varieties of domestic breeding of different ripeness groups were observed. 6 varieties of FGBNU «A.G. Lorch Potato Plant» were selected: early – Meteor, Zhukovsky early, Luck; middle-early - Cornflower, Handsome, Lukyanovsky. The results of studies conducted in the period from 2021 to 2023 are presented. During the growing season, biometric measurements of plants were carried out in order to identify the aftereffects of fertilizers. The set of economically valuable traits included the length and number of stems of plants. The area of the plot in the experiment was 10.9 m², the repetition was threefold, and the location of the plots was systematic. The planting scheme is 70×26 cm, planting with a clone planter in cut ridges. According to the results of three years of research, an increase in the length of the stem and an increase in the number of stems in the bush relative to the control were observed in the experimental variants. The length of stems increased by an average of 1.7-7.4% over 3 years, and the number of stems increased by 8.3-19.5%.

Key words: potatoes, variety, foliar top dressing, aftereffect, length and number of stems.

For citing: Kuklina N.M. The effectiveness of the use of foliar top dressing in the aftereffect on the formation of the vegetative mass of potatoes. Potato and vegetables. 2025. No3. Pp. 35-38. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.85.40.003> (In Russ.).

На протяжении всего периода вегетации растению необходимо питание. Но требование к количеству и соотно-

шению элементов питания меняется на разных этапах [1]. На первом этапе картофелю не требуется питание, так как прорас-

тание идет за счет запасов материнского клубня. Далее, в период нарастания зеленой массы и активного клубнеобразования,

растению необходимы питательные вещества почвы и внесенных удобрений. Но, кроме внесения комплексных удобрений, используют еще некорневые подкормки [2]. Они призваны дать растению недостающие макро-, мезо- и микроэлементы. Некорневая подкормка – это питание растений через лист и другие надземные части [3]. Некорневые подкормки вносят путем опрыскивания листовой поверхности растений несколько раз за вегетацию. В растениях микроэлементы содержатся в тысячных долях процента, но выполняют при этом многочисленные функции в жизнедеятельности. Недостаток или отсутствие какого-либо элемента питания может отрицательно сказаться на росте растений, а в конечном итоге и на урожае.

На втором этапе развития у растений активно нарастает вегетативная масса. Максимальное потребление элементов питания идет за счет развитой корневой системы. Но накопление питательных элементов идет также через листовой аппарат растений за счет некорневых подкормок. Растение способно ассимилировать элементы питания листьями, стеблями, плодами и даже цветами [3]. При этом осуществляется быстрая доставка микроэлементов в надземную часть растений и быстрое поглощение их всеми частями растения. Некорневые подкормки устраняют дефицит микроэлементов, значительно улучшают развитие растений. Применение некорневых подкормок способствует повышению урожайности [4, 5]. Микроэлемент бор важен для растений картофеля. Бор участвует в формировании клеточных стенок, в азотном и углекислом обмене, транспорте сахаров и фенольных соединений, синтезе белков и ферментов. Бор способствует закладке и развитию генеративных органов, росту семян и клубней, повышает устойчивость культуры к засухе [6]. Различная доступность бора для растений может приводить как к его дефициту, так и к избытку. При недостатке бора наблюдается замедление роста корней, нарушение роста молодых побегов и листьев, скручивание и ломкость листьев, полегание растений и, как следствие, снижение урожая [7]. Симптомы избыточного содержания бора



Рис. 1. Опытный участок

схожи и проявляются в скручивании листьев, утолщении жилок и междуузлий. Недостаток этого элемента чаще всего проявляется на верхних ярусах растения. Бор в растении является «фиксированным» элементом – он не способен перераспределяться между старыми отмирающими листьями и молодыми органами (не реутилизируется). Нижние листья у растения не могут «отдать» накопленный бор верхним, молодым и микроэлемент требуется в течение всего периода вегетации растений. Цель работы – изучить эффективность последействия некорневой подкормки удобрением «Боротэм» при формировании надземной массы картофеля и урожайной массы клубней.

Условия, материалы и методы исследований

Исследования проводили в 2020-2023 годах в Костромском научно-исследовательском институте сельского хозяйства – филиале ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» (**рис. 1**). Водорастворимое удобрение «Боротэм», содержащее микроэлемент бор в дозе 150 г/л и азот в дозе 70 г/л, произведено в Костромской области на Буйском химическом заводе. Его вносили в дозе 1 л/га путем ручного опрыскивания растений дважды в фазы бутонизации-цветения с интервалом 10-14 дней, при расходе рабочего раствора 200-300 л/га. С обработанных делянок осенью отбирали клубни для последующей посадки весной, с контрольных-

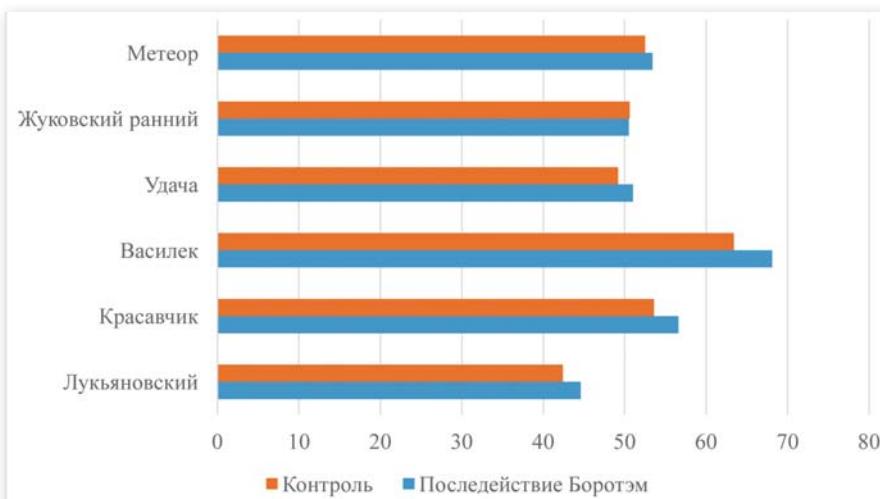


Рис.2. Длина стеблей (см) сортов ранней и среднеранней группы

2делянок отбирали клубни для посадки контрольного варианта.

Опыт заложен в соответствии с общепринятыми методиками [8, 9, 10] по агротехнике, стандартной для Костромской области. Общая площадь опыта с последействием в трехкратной повторности составила 200 м² (фото). Площадь одной делянки 10,9 м², размещение вариантов в повторениях систематическое. Посадка проводилась механизированно клоновой сажалкой семенной фракцией клубней массой 60-80 г. Схема опыта включала в себя два варианта: контроль (посадка клубнями без обработки); посадка в последействии клубнями урожая предыдущего года, где растения были обработаны препаратом «Боротэм».

Метеорологические условия в годы наблюдений различались по температурному режиму и количеству осадков. В 2021 и 2022 годах вегетационные периоды были доста-

точно засушливыми. Осадков выпало в 1,2-1,7 раза меньше нормы. Гидротермический коэффициент колебался от 0,0 до 1,42, при среднемноголетних данных 1,35-1,95. В отдельные декады наблюдался дефицит влаги. Сумма среднесуточных температур за вегетационный период составила от 1633 до 1822 °C. В период вегетации в 2023 году осадки выпадали неравномерно. Периоды увлажнения чередовались с недостатком влаги по декадам. ГТК варьировал от 0,12 до 3,40. Сумма среднесуточных температур в период вегетации составила 1844 °C, при среднемноголетнем значении 1763 °C.

Результаты исследований

В полевых исследованиях в последействии проводили биометрические измерения длины и количества стеблей на растениях. В результате применения водорастворимого удобрения «Боротэм» в последействии у растений картофеля форми-

ровались различные элементы продуктивности. Длина стеблей в вариантах применения удобрения в последействии увеличивалась в разные годы по-разному. В засушливых условиях 2021 года при повышенных температурах воздуха прирост длины стеблей отмечен только у сорта Василек и составил 1,3 см (1,8% к контролю). В достаточно теплых и влажных, приближенных к среднемноголетним данным, условиях 2022 и 2023 годов все сорта в последействии показали прирост длины стеблей от 1,0 до 10,8 см. Максимальный прирост высоты растений по отношению к контролю зафиксирован у сорта Красавчик в 2022 году – 10,8 см (25,4%), у сортов Удача и Василек в 2023 году 7,4 см (14,2%) и 7,8 см (13,5%) соответственно.

В среднем за три года последействие водорастворимого удобрения с бором привело к увеличению длины стеблей растений у ранних сортов Метеор и Удача на 0,9-1,8 см, у среднеранних сортов Василек, Красавчик, Лукьяновский на 2,2-4,7 см по отношению к контролю, что выше на 1,7-7,4 % (рис. 2). Достоверное увеличение по длине стеблей отмечено в вариантах с применением удобрения в последействии у среднеранних сортов Василек и Красавчик – 4,7-3,0 см соответственно (HCP_{05} – 3,0).

Исследования показали, что в разные годы формировалось разное количество стеблей растений в вариантах опыта. В контрольных вариантах среднее количество стеблей у сортов Метеор, Удача, Красавчик и

Продуктивность и урожайность картофеля ранних и среднеранних сортов, в среднем за 2020-2023 годы

Сорт	Вариант*	Количество клубней, шт/куст		Урожайность, т/га	
		среднее	+/- к контролю, шт/куст (%)	среднее	+/- к контролю, т/га (%)
Метеор	К	9,0	-	39,81	-
	Б	9,9	+0,9 (+10,0)	44,43	+4,62 (+11,6)
Жуковский ранний	К	8,4	-	33,76	-
	Б	9,9	+1,5 (+17,9)	37,81	+4,05 (+11,9)
Удача	К	10,0	-	37,02	-
	Б	10,5	+0,5 (+5,0)	40,76	+3,74 (+10,1)
Василек	К	12,8	-	29,33	-
	Б	13,3	+0,5 (+3,9)	29,76	+0,43 (+1,5)
Красавчик	К	8,9	-	29,34	-
	Б	9,7	+0,8 (+8,9)	34,20	+4,86 (+16,6)
Лукьяновский	К	10,2	-	30,20	-
	Б	10,3	+0,1 (+1,0)	29,54	-0,66 (-2,2)
HCP_{05}		0,9	-	3,7	-

* К – контроль, Б – последействие «Боротэм»

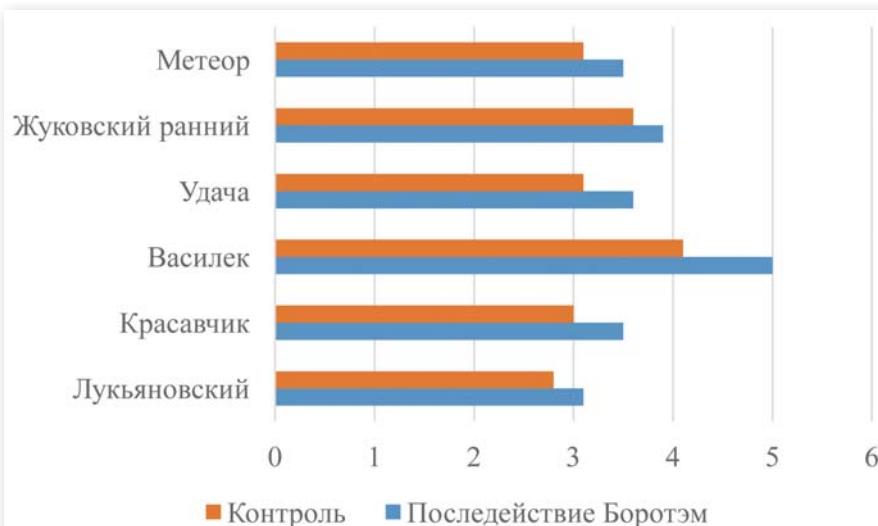


Рис. 3. Количество стеблей (шт.) сортов ранней и среднеранней группы

Лукьяниновский составило 2,8-3,1 шт/куст, в вариантах опыта 3,1-3,6 шт/куст. У сортов Жуковский ранний, Василек в контрольном варианте стеблей сформировалось 3,6-4,1 шт/куст, а в опытных вариантах 3,9-5,0 шт/куст, что выше контроля на 8,3-21,9

% (рис. 3). Увеличение количества стеблей в вариантах опыта на 0,3-0,9 шт/куст является достоверным у всех сортов ($HCP_{05} = 0,2$).

Последействие некорневой подкормки было изучено на таких элементах продуктивности кар-

тофеля, как количество клубней под кустом и урожайность. У всех сортов отмечено увеличение количества клубней в кусте на 0,1-1,5 шт. Также возросла урожайность картофеля у большинства сортов. Полученные данные показывают прибавку к контролю 0,43-4,86 т/га. Достоверной является прибавка урожайности у сортов Метеор – 4,62 т/га, Жуковский ранний – 4,05 т/га, Удача – 3,74 т/га, Красавчик – 4,86 т/га ($HCP_{05} = 3,7$) (табл.).

Выводы

Таким образом, результаты изучения эффективности некорневой подкормки удобрением «Боротэм» в последействии показали среднее увеличение длины стеблей по сравнению с контролем на 0,9-4,7 см (1,7-7,4%), количества стеблей на 0,3-0,9 шт/куст (8,3-21,9 %). Возросло количество клубней в кусте на 0,1-1,5 шт. (1,0-17,9 %), увеличилась урожайность на 0,43-4,86 т/га (1,5-16,6%).

Библиографический список

- Соколов П. Потребность в питании у растений в разные периоды вегетации. [Электронный ресурс]. URL: <https://dzen.ru/a/YIXa37S5uniUf6c4>. Дата обращения: 20.02.2025.
- Савина О. В., Афиногенова С. Н. Влияние некорневых подкормок комплексными микроудобрениями и гуматом на биометрические параметры роста и развития растений картофеля. Вестник РГАТУ. Т. 13. №1. 2021. С. 56-66. DOI: 10.36508/RSATU.2021.49.1.009
- Бор в жизни растений. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arrsagro.ru/bor-v-zhizni-rastenij/>. Дата обращения: 20.02.2025.
- Ионас Е. Л. Влияние новых форм удобрений и регуляторов роста на динамику роста, накопление биомассы растений, фотосинтетическую деятельность и урожайность картофеля. Вестник Белорусской ГСХА. 2018. №1. С.84-90.
- Ионас Е. Л. Влияние новых форм удобрений для некорневых подкормок на динамику накопления сырой биомассы ботвы и урожайность картофеля. Мат-лы XVII Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК». Брянск. 2020. С. 64-68.
- Бор – важнейший элемент питания растений. [Электронный ресурс]. URL: <https://agroplus-group.ru/bor-vazhnejshij-element-pitaniya-rastenij/>. Дата обращения: 20.02.2025.
- Бор – друг и помощник для урожая и красоты растений. Но важно не переборщить. Эффективное применение бора в саду и огороде. [Электронный ресурс]. URL: <https://dzen.ru/a/Y8oOG85U43gBwL6f>. Дата обращения: 20.02.2025.
- Методика проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле. – М.: Наука, 2019. 120 с.
- Методические положения по проведению оценки сортов и гибридов картофеля на испытательных участках. М.: ВНИИКХ, 2017. 11 с.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

- Sokolov P. The nutritional needs of plants during different periods of vegetation [Web resource] URL: <https://dzen.ru/a/YIXa37S5uniUf6c4>. Access date: 20.02.2025. (In Russ.).
- Savina O. V., Afinogenova S. N. The effect of foliar top dressing with complex micro-fertilizers and humate on the biometric parameters of potato plant growth and development. Bulletin of RGATU. Volume 13. No1. 2021. Pp. 59-66. DOI: 10.36508/RSATU.2021.49.1.009. (In Russ.).
- Boron in plant life. [Web resource] URL: <https://www.arrsagro.ru/bor-v-zhizni-rastenij/>. Access date: 20.02.2025. (In Russ.).
- Ionas E. L. The influence of new forms of fertilizers and growth regulators on the growth dynamics, accumulation of plant biomass, photosynthetic activity and potato yield. Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy. 2018. No1. Pp. 84–90 (In Russ.).
- Ionas E. L. The influence of new forms of fertilizers for foliar top dressing on the dynamics of accumulation of raw biomass of tops and potato yields. Proceedings of the XVII International Scientific Conference «Agroecological aspects of sustainable development of the agroindustrial complex». Bryansk. 2020. Pp. 64–68 (In Russ.).
- Boron is the most important element of plant nutrition. [Web resource] URL: <https://agroplus-group.ru/bor-vazhnejshij-element-pitaniya-rastenij/>. Access date: 20.02.2025. (In Russ.).
- Boron is a friend and helper for the harvest and beauty of plants. But it's important not to overdo it. Effective use of boron in the garden and vegetable garden. [Web resource] URL: <https://dzen.ru/a/Y8oOG85U43gBwL6f>. Access date: 20.02.2025. (In Russ.).
- Methods of conducting agrotechnical experiments, records, observations and analyses on potatoes. Moscow. Nauka. 2019. 120 p. (In Russ.).
- Methodological guidelines for the evaluation of potato varieties and hybrids at test sites. Moscow. VNIIKH. 2017. 11 p. (In Russ.).
- Dospelkov B. A. The methodology of field experience. Moscow. Agropromizdat. 1985. 351 p. (In Russ.).

Об авторе

Куклина Наталья Михайловна, с.н.с. отдела картофелеводства и овощеводства, Костромской научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорх». Е-mail: kniish.dir@mail.ru

Author details

Kuklina N.M., senior research fellow at the Potato and Vegetable Growing Department, Kostroma Scientific Research Institute of Agriculture, a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Potato Research Center named after A.G. Lorkh. E-mail: kniish.dir@mail.ru