

УДК 633.49:631.81.095.337(477)

## ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ РАСТЕНИЙ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ НА НАКОПЛЕНИЕ МАССЫ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Руслан МЯЛКОВСКИЙ

*Подольский государственный аграрно-технический университет*

**Abstract.** The influence of microfertilizers on the accumulation of potato tuber weight in the conditions of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine has been investigated using the medium-late varieties 'Alladin' and 'Dar'. Plant foliar treatment were performed at the budding-flowering stage with the preparations: Reacom (boron chelate – 10g/l + (HEDP+acetic acid-chelated micronutrients), Kristalon special ( $N_{18}P_{18}K_{18}$  + EDTA, ДТРА chelated micronutrients) and Rosasol ( $N_{18}P_{18}K_{18}$  + EDTA chelated micronutrients). It was established that microfertilizer application had a significant effect, beginning from budding to the stage when the tops begin to die, on the accumulation of potato tuber weight in all experimental variants. On average in the research years (2015-2017), the highest results: 683 g/bush (Dar) and 624 g/bush (Alladin) were obtained from the use of the preparations Reacom (4,50 kg/ha) and Kristalon special (2,50 kg/ha). Foliar fertilization influenced growth processes. They occurred more intensively compared with the control (without plant treatment) and were maintained until the beginning of plant top drying. All this contributed to the growth of the tuber weight and to increased crop yield and product quality.

**Key words:** Potato; Variety; Microfertilizers; Tubers; Weight; Crop yield.

**Реферат.** Исследовано влияние микроудобрений на накопление массы клубней картофеля (среднепоздние сорта Алладин и Дар) в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Внекорневую подкормку растений проводили в фазе бутонизации-цветения препаратами Реаком (содержание бора 10 г/л + микроэлементы в хелатной форме ОЭДФ + лимонная кислота), Кристалон особый ( $N_{18}P_{18}K_{18}$  + микроэлементы в хелатной форме ЭДТА, ДТРА) и Розасоль ( $N_{18}P_{18}K_{18}$  + микроэлементы в хелатной форме ЭДТА). Как свидетельствуют результаты исследований, применение микроудобрений существенно повлияло, начиная с фазы бутонизации к фазе начала отмирания ботвы, на накопление массы клубней во всех вариантах опыта. В среднем за годы исследований (2015-2017) самые высокие показатели: 683 г/куст (Дар) и 624 г/куст (Алладин) получены от применения микроудобрений Реаком (4,50 кг/га) и Кристалон особый (2,50 кг/га) соответственно. Внекорневые подкормки микроудобрениями повлияли на ростовые процессы. При этом они проходили более интенсивно по сравнению с контрольным вариантом (без обработки растений) и поддерживались до начала усыхания ботвы. Все это способствовало росту массы клубней и повышало урожайность и качество продукции.

**Ключевые слова:** Картофель; Сорт; Микроудобрения; Клубни; Масса; Урожай.

### ВВЕДЕНИЕ

Картофель – ценная продовольственная, техническая и кормовая культура. В ней содержится большое количество полезных питательных веществ и, в отличие от других овощей, она доступна для выращивания во всех почвенно-климатических зонах нашей страны. Картофель это одна из ведущих культур, которая за счет больших потенциальных возможностей способна обеспечивать высокие и устойчивые урожаи (Бондарчук, А.А. 2009). По объему потребления картофеля на душу населения Украина занимает третье место в мире – 139 кг/год, тогда как среднестатистический житель США ежегодно потребляет только 54 кг картофеля. Несмотря на высокое потребление, урожайность картофеля в стране достаточно низкая и составляет 14-16 т/га (Каленська, С.М. 2012).

Опыт передовых стран мира и отечественных производителей картофеля свидетельствует, что высокопродуктивное картофелеводство базируется на современных достижениях научно-технического прогресса, благодаря чему урожайность картофеля можно увеличить в несколько раз (Кричківський, В.М. 2012). Поэтому изучение закономерностей формирования высоких и устойчивых урожаев картофеля за счет внедрения новых высокоэффективных микроудобрений является весьма актуальным.

Одним из путей оптимизации минерального питания картофеля является использование в системе удобрения не только макро-, но и микроудобрений. Следует учесть также и то, что новые высокопродуктивные сорта имеют интенсивный обмен веществ, требующий достаточной обеспеченности всеми элементами питания, включая микроэлементы. При выращивании картофеля

с использованием интенсивных технологий потребность в микроэлементах возрастает. Кроме того, необходимость внесения микроудобрений обусловлена и тем, что в последнее время сократилось применение органических удобрений, которые были основным источником поступления микроэлементов в почву (Пигорев, И.Я. 2007).

Особенно важное значение в получении высокого урожая товарной продукции картофеля с высокими качественными показателями приобретает применение микроудобрений при внекорневой подкормке растений, при котором микроэлементы поглощаются растениями непосредственно через листья. Применение этого способа позволяет уменьшить расходы удобрений, а также проводить обработки растений в различные периоды их роста и развития (Федотова, Л.С. 2008).

А. А. Сидорчук и П. Ф. Калицкий (2009) отмечают, что лучшим методом внесения микроэлементов, с научной и практической точки зрения является внекорневое, ведь оно оперативно и качественно регулирует процессы питания в период вегетации растений. Подкормки микроэлементами целесообразно проводить в сочетании с основными элементами (N, P, K), ведь все элементы питания тесно связаны между собой в единых биохимических процессах и роль каждого из них очень важна (Сидорчук, А.А., Калицкий П.Ф. 2009).

По утверждению Алехина В. В., дефицит питательных веществ, приводит к сбору низкого уровня урожая, ослаблению растений, отмиранию корней и ухудшению качества полученной продукции. Дефицит микроэлементов в почве не приводит к гибели растений, но является причиной снижения скорости и согласованности протекания процессов, ответственных за развитие организма. В конечном итоге, растения не реализуют свой генетический потенциал и дают низкий не всегда качественный урожай (Альо́хін, В.В. 2016).

Ряд авторов считает, что большое внимание уделяется использованию микроудобрений для усиления клубнеобразования, оттока продуктов фотосинтеза из вегетативной массы в клубни, повышение устойчивости растений во время вегетации и клубней в период хранения. Отмечена разная чувствительность растений к микроудобрениям. Применение их наиболее эффективно в оптимальных условиях для процессов, регуляцию которых они осуществляют (Дмитришак, М.Я. 2015; Пати́ка, В.П. 2005).

Р. В. Ильчук и Ю. Г. Ильчук (2013) утверждают, что введение микроудобрений в технологии производства картофеля требует изучения их влияния на растения в зависимости от уровней и сроков применения. Так, как поступление питательных веществ через листья имеют свою специфику, обусловленную анатомо-морфологическими особенностями строения листа, а также некоторыми физическими факторами: смачиваемостью поверхности листа раствором, степенью дисперсности, скоростью испарения и т.д. (Ильчук, Р.В., Ильчук, Ю.Г. 2013).

Вопрос относительно уровней и сроков внекорневой подкормки растений, в том числе препаратами «Реаком», «Кристалон особый», «Розасоль» практически не изучено в условиях Правобережной Лесостепи Украины, и особенно для такой культуры, как картофель

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Целью исследований было определить влияние внекорневой подкормки микроудобрениями на накопление массы клубней картофеля в условиях Правобережной Лесостепи Украины.

Исследования проводились на опытном поле Учебно-производственного центра «Подолье» Подольского государственного аграрно-технического университета в течение 2015-2017 годов.

Грунт опытного участка – чернозем типичный выщелоченный, малогумусный, средне суглинистый на лессовидных суглинках. Содержание гумуса (по Тюриным) в слое 0-3 см составляет 3,6-4,2%. Содержание соединений азота, что легко гидролизуются (по Корнфилду) составляет 98-139 мг/кг (высокий), подвижного фосфора (по Чирикову) 143-185 мг / кг (высокий) и обменного калия (по Чирикову) – 153-185 мг/кг (высокий). Сумма поглощенных оснований колеблется в пределах 158-209 мг экв./кг. Гидролитическая кислотность составляет 17-22 мг экв./кг, степень насыщения основаниями – 90%.

Внекорневую подкормку растений проводили в фазе бутонизации - цветения (интенсивный рост). Для проведения исследования использовали микроудобрения «Реаком», «Кристалон особый», «Розасоль».

«Реаком» – содержание бора 10 г/л + микроудобрения (в хелатной форме ОЭДФ кислота + лимонная кислота Mo – 5,6, Mn – 5,0, Cu – 4,5, Zn – 4,0, Co – 1,7 г/л, рН – 8,0, плотность – 1,136 г/см<sup>3</sup>, «Кристалон особый» – N<sub>18</sub>P<sub>18</sub>K<sub>18</sub> + микроудобрения (в хелатной форме ЭДТА, ДТРА) В – 0,025%; Cu – 0,01%; Mn – 0,04; Mo – 0,004; Zn – 0,0025%. «Розасоль» – N<sub>18</sub>P<sub>18</sub>K<sub>18</sub> + микроудобрения (в хелатной форме ЭДТА В – 125 мг/кг; Mn – 400; Cu – 94; Fe – 325; Zn – 287 мг/кг.

В исследовании использовали среднепоздние сорта Алладин и Дар, которые занесены в Государственный реестр сортов растений Украины и не изучены в почвенно-климатических условиях зоны.

Фенологические наблюдения, биометрические и физиолого-биохимические исследования проводили по методикам Г. Л. Бондаренко, К. И. Яковенко., В. Ф. Мойсейченко (Бондаренко, Г.Л., Яковенко, К.И. 2001; Мойсейченко, В.Ф. и др. 1996).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Как показывают экспериментальные исследования, внекорневые подкормки существенно повлияли на среднюю массу клубней картофеля сортов Алладин и Дар в фазу бутонизации и начало отмирания ботвы (табл. 1).

**Таблица 1.** Влияние внекорневой подкормки растений микроудобрениями на накопление массы клубней с куста, г (среднее за 2015-2017 гг.)

Название микроудобрения (фактор А)	Норма внесения микроудобрения, кг / га (фактор В)	Сорт (фактор С)			
		Алладин		Дар	
		бутонизация	начало отмирания ботвы	бутонизация	начало отмирания ботвы
Реаком	без обработки растений (к)*	274	461	277	496
	4,00	285	493	279	504
	4,50	295	535	309	683
	5,00	289	511	296	568
	5,50	279	508	284	537
Кристалон особый	без обработки растений (к)*	281	465	273	494
	1,50	294	536	281	516
	2,00	296	512	288	509
	2,50	318	624	294	523
	3,00	299	534	284	507
Розасоль	без обработки растений (к)*	275	460	272	490
	2,00	278	463	276	494
	2,50	284	486	278	501
	3,00	294	516	280	508
	3,50	278	493	273	498
Нир <sub>05</sub> А – 1,17; Нир <sub>05</sub> В – 2,03; Нир <sub>05</sub> С – 1,62					

Примечание: \* (к) – контроль

От применения Реакома и Кристалона особого при внекорневой подкормке показатели имели наибольшее значение в период проведения исследований. Самые низкие показатели отмечены на контрольном варианте без обработки растений микроудобрениями.

Самые высокие показатели нами получены от применения микроудобрения Реаком – у сорта Дар и Кристалон особый – у сорта Алладин. Так, у сорта Алладин от внесения микроудобрения Кристалон особый в норме 2,50 кг/га, получили среднюю массу клубней с куста в фазу бутонизации – 318 г, в фазе начала отмирания ботвы – 624 г, у сорта Дар. Наиболее эффективной нормой внесения среди исследуемых вариантов установлена норма Реакома – 4,50 кг/га, при этом средняя масса клубней в фазу бутонизации составляла – 309 г, в фазе начала отмирания ботвы – 683 г, соответственно.

Итак, как свидетельствуют результаты исследований, средняя масса клубней картофеля, начиная с фазы бутонизации к фазе начала отмирания ботвы, от применения внекорневой подкормки растений возрастает. От применения микроудобрений Реаком, Кристалон особый и Розасоль на всех исследуемых вариантах дает прирост массы клубней к контрольному варианту. Наиболее эффективной нормой внесения, при внекорневой подкормке растений картофеля, установлено: Реаком – 4,50 кг/га, Кристалон особый – 2,50 кг/га и Розасоль – 3,00 кг/га в фазе бутонизации (интенсивный рост).

Важным в оценке эффективности применения микроудобрений при внекорневой подкормке является накопление сырой массы клубней при различных нормах внесения, начиная с фазы бутонизации к фазе начала отмирания ботвы. Исследованиями установлено, что от обработки растений микроудобрениями в фазе бутонизации наблюдалась тенденция к увеличению показателя массы, по сравнению с вариантом без подкормки (рис. 1, 2).

Анализируя показатели накопления сырой массы клубней картофеля высокий уровень продуктивности растений наблюдался в обоих исследуемых сортах Алладин и Дар у вариантов с подкормкой Реакомом и Кристалоном особым.



Рисунок 1. Влияние внекорневой подкормки микроудобрениями на накопление массы клубней картофеля сорта Алладин, т/га (среднее за 2015-2017 гг.)

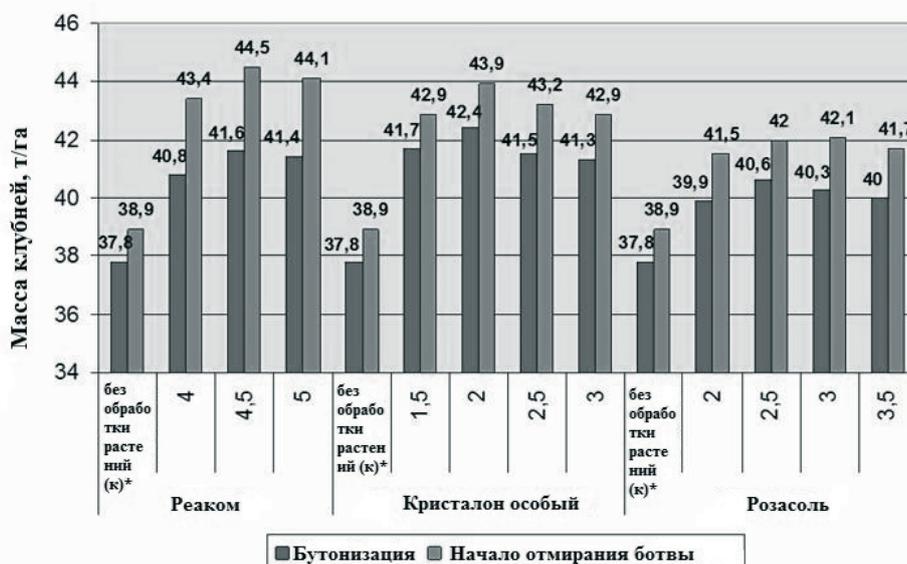


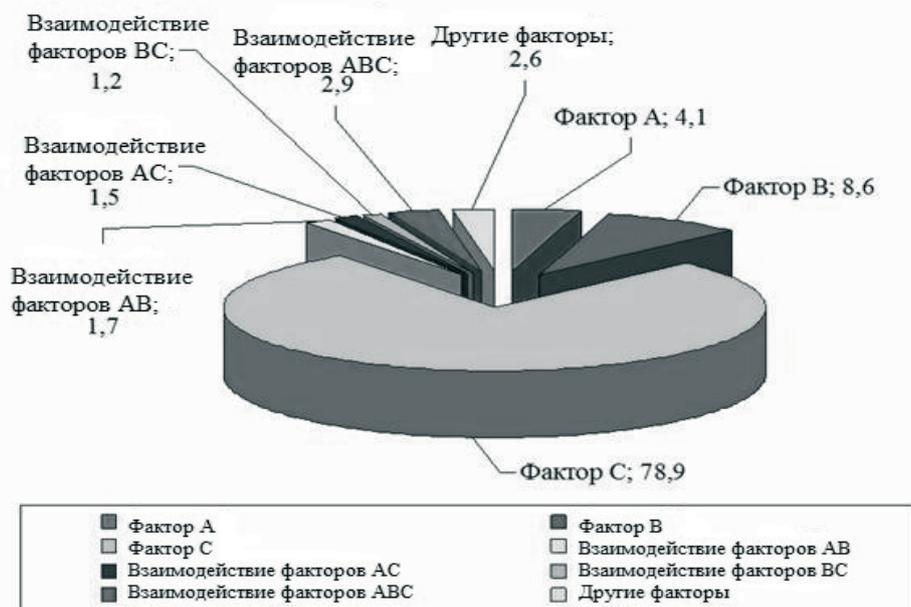
Рисунок 2. Влияние внекорневой подкормки микроэлементами на накопление массы клубней картофеля сорта Дар, т / га (среднее за 2015-2017 гг.)

Внекорневая подкормка Реакомом с нормой внесения 4,50 кг/га достоверно увеличивала анализируемый показатель относительно контроля на период бутонизации, у сортов Алладин он составлял – 34,8 т/га, у сорта Дар – 41,6 т/га. Внекорневая подкормка микроудобрениями Розасоль с нормой внесения 3,00 кг/га повышала накопления массы корнеплодов на период бутонизации на 1,2 т/га сорта Алладин, и – 2,5 т/га сорта Дар.

На период отмирания ботвы масса клубней картофеля сорта Алладин на вариантах с внекорневой подкормкой Реакомом составляла 35,7-36,8 т/га, Кристаллоном особым – 33,8-35,5 т / га и Розасоль – 34,7-35,1 т/га, у сорта Дар – 40,8-44,5 т/га, 42,9-43,9 т/га и 39,9-42,1 т/га, соответственно.

Высокими показателями у сорта Алладин и Дар выделяются варианты с внекорневой подкормкой Реакомом.

По данным дисперсионного анализа начиная с фазы бутонизации наибольшее влияние на исследуемый показатель имел сорт (фактор С) (рис 3).



**Рисунок 3.** Доля влияния внекорневой подкормки растений микроудобрениями на динамику накопления массы клубней на период начала увядания ботвы (среднее за 2015-2017 гг.), т/га.

Доля влияния факторов внекорневой подкормки микроудобрения на накопление массы клубней на период начала увядания ботвы зависела от вида микроудобрения (фактор А) – 4,1%, нормы внесения их (фактор В) – 8,6%, сорта (фактор С) – 78,9%. Доля влияния других неучтенных факторов составляет – 2,6%.

Также следует отметить, что внекорневая подкормка микроудобрениями (Реаком, Кристалон особый и Розасоль), повлияла на ростовые процессы. При этом они проходили более интенсивно по сравнению с контрольным вариантом (без обработки растений) и поддерживались к началу увядания ботвы. Все это способствовало росту массы клубней и повышало урожайность и качество продукции.

### ВЫВОДЫ

Исследованиями установлено, что накопление массы клубней картофеля у сортов Алладин и Дар начиная с фазы бутонизации происходит более интенсивно под влиянием внекорневой подкормки микроудобрениями, особенно Реакомом и Кристаллоном особым, и на период начала увядания ботвы получена большая прибавка в массе клубней по сравнению с контрольным вариантом.

Дальнейшие исследования следует сосредоточить на углубленное изучение внекорневой подкормки микроудобрениями, в форме комплексонов металлов на посевах картофеля и раскрытия их влияния на формирование продуктивности растений в условиях Правобережной Лесостепи Украины.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. АЛЬОХІН, В.В. (2016). Вплив рівнів і способів мінерального живлення на урожайність, ріст і розвиток рослин картоплі середньостиглого сорту Легенда. У: Молодий вчений, № 3, с. 243-248. ISSN 2304-5809.
2. БОНДАРЧУК, А.А., КОЛТУНОВ, В.А., КРАВЧЕНКО, О.А. (2009). Картопля: вирощування, якість, збереження. Київ: КИТ. 232 с.
3. БОНДАРЕНКО, Г.Л., ЯКОВЕНКО, К.І., ред. (2001). Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа. 370 с. ISBN 5-7768-0704-2.
4. ДМИТРИШАК, М.Я., РОМАНЧУК, В.О. (2015). Урожайність картоплі залежно від застосування комплексного водорозчинного добрива (квд) акварин-5. In: Modern directions of theoretical and applied researches, 17-29 March 2015. Available: [www.sworld.com.ua/konfer38/281.pdf](http://www.sworld.com.ua/konfer38/281.pdf).
5. ІЛЬЧУК, Р.В., ІЛЬЧУК, Ю.Р. (2013). Вплив позакореневого підживлення моно- і мікродобривами та стимулятором росту на врожайність картоплі. У: Передгірне та гірське землеробство і тваринництво, вип. 55(1), с. 51-59. ISSN 0130-8521.
6. КАЛЕНСЬКА, С.М., КНАП, Н.В. (2012). Стан та перспективи виробництва картоплі в світі та в Україні. У: Зб. наук. праць Вінницького нац. аграрного університету, вип. 4( 63), с. 41-48.
7. КРИЧКІВСЬКИЙ, В.М. (2012). Продуктивність сортів картоплі в умовах західної частини Лісостепу України. У: Картоплярство України : наук.-вироб. журн., № 1-2(26-27), с. 21-23.
8. МОЙСЕЙЧЕНКО, В.Ф., ТРИФОНОВА, М.Ф., ЗАВИРЮХА, А.Х., ЕЩЕНКО, В.Е. (1996). Основы научных исследований в агрономии. Москва: Колос. 336 с. ISBN 5-10-003276-6.
9. ПАТИКА, В.П., МАКАРЕНКО, Н.А., МОКЛЯЧУК, Л.І. та ін. (2005). Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів: монографія. Київ: Основа. 300 с.
10. ПИГОРЕВ, И.Я., ЗАСОРИНА, Э.В., КИЗИЛОВ, А.А. (2007). Продуктивность картофеля и внекорневые подкормки. В: Агроном, вып. 2, с. 156-158.
11. СИДОРЧУК, А.А., КАЛІЦЬКИЙ, П.Ф. (2009). Ефективність строків внесення нових добрив при позакореневого підживленні рослин картоплі. У: Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. / Ін-т картоплярства НААН, вип. 38, с. 145-151.
12. ФЕДОТОВА, Л.С., ТУЧИН, С.С., ЕГОРЕНКО, С.А., ГОРДЕЕВ, Р.В. (2006). Эффективность применения хелатов и микроэлементов. В: Картофель и овощи, № 3, с. 8-9. ISSN 0022-9148.

Data prezentării articolului: 20.03.2018

Data acceptării articolului: 04.05.2018