

УДК 631.816.355

***ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК РАСТВОРИМЫМИ
УДОБРЕНИЯМИ НА СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ И АСКОРБИНОВОЙ
КИСЛОТЫ В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ СОРТОВ ЛЮКС И ГАЛА***

Скрябин И. А.

ассистент-аспирант каф. Агробиотехнологий

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,

г. Пермь, Россия

Елисеев С. Л.

доктор с.-х. наук, профессор каф. Агробиотехнологий

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,

г. Пермь, Россия

Аннотация: В статье приведены результаты исследований по влиянию некорневых подкормок удобрениями сульфат магния и Акварин на качественные показатели клубней сортов картофеля Люкс и Гала. Подкормки удобрением сульфат магния вызвали существенное повышение уровня нитратов только у раннеспелого сорта Люкс на 15%, не оказав влияния на содержание витамина С в клубнях. Подкормки удобрением Акварин вызвали существенное повышение содержания нитратов на 17%, и существенно увеличили содержание витамина С в клубнях обоих сортов картофеля на 38%, по сравнению с контролем.

Ключевые слова: листовые подкормки, картофель, витамин С, нитраты.

***THE EFFECT OF FOLIAR FERTILIZING WITH SOLUBLE
FERTILIZERS ON THE CONTENT OF NITRATES AND ASCORBIC ACID IN
TUBERS OF POTATO VARIETIES LUX AND GALA***

Scriabin I. A.

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

Assistant-graduate student of the Faculty. Agrobiotechnologies

Perm State Technical University,

Perm, Russia

Eliseev S. L.

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Faculty of Economics.

Agrobiotechnologies

Perm State Technical University,

Perm, Russia

Abstract: The article presents the results of research on the effect of foliar fertilizing with fertilizers magnesium sulfate and Aquarin on the quality indicators of tubers of potato varieties Lux and Gala. Fertilizing with magnesium sulfate fertilizer caused a significant increase in nitrate levels only in the early-maturing Lux variety by 15%, without affecting the vitamin C content in tubers. Fertilizing with Aquarin fertilizer caused a significant increase in the nitrate content by 17%, and significantly increased the vitamin C content in tubers of both potato varieties by 38% compared with the control.

Keywords: leafy top dressing, potatoes, vitamin C, nitrates.

Введение. Картофель является важным источником пищевых веществ и витаминов, и основополагающей величиной при его возделывании является безопасность получаемой продукции. При промышленном производстве картофеля выращивание происходит с использованием азотных удобрений, которые сильно повышают урожайность, однако их применение может в разы повысить содержание нитратов [1]. Поэтому содержание нитратов в овощной продукции и картофеле строго контролируется, так как эти продукты способны интенсивно накапливать нитраты [4]. Сами по себе нитраты не являются

высокотоксичными соединениями, но при попадании в организм человека они преобразовываются в нитрозамины – являющиеся канцерогенами [2].

Витамин С – это природный антиоксидант, который организм человека не синтезирует самостоятельно, вследствие этого необходимо регулярное употребление продуктов с его содержанием [5]. Картофель не является продуктом с высоким содержанием витамина С, но как у продукта входящего в ежедневный рацион потребления, необходимо повышать его содержание в клубнях [3]. Именно поэтому изучение приемов агротехники оказывающих влияние на содержание витамина С и нитратов являются актуальными.

Методы исследований. Трехфакторный опыт был заложен в 2022 г. на полях возле с. Усть-Качка, Пермский район. В задачи исследования входило выявить влияние некорневой обработки комплексными удобрениями на показатели качества и урожайность картофеля. Объекты исследования – сорта картофеля Люкс и Гала. Погодные условия в 2022 г., первая половина вегетационного периода характеризовалась температурой ниже климатической нормы с достаточным количеством осадков. Вторая половина с температурой выше климатической нормы с минимальным количеством осадков, причем отсутствие осадков пришлось на критический по водопотреблению период роста и развития картофеля, вследствие этого произошло сокращение урожайности. Поэтому сезон характеризуется как неблагоприятный для роста картофеля. Почва в опыте дерново–подзолистая, легкосуглинистая: содержание органического вещества – 1,6%, рН – 4.6, содержание P_2O_5 – 400 мг/1000 г., K_2O – 300 мг/1000 г. Трехфакторный опыт заложен методом расщепленных делянок, повторность четырехкратная, учетная площадь делянки 15 м² расположение делянок систематическое. Схема опыта: фактор (А) сорт картофеля. А₁ – Люкс (к); А₂ – Гала. Фактор (В) доза удобрения сульфат магния В₁ – (к), без обработки; В₂ – 12 кг/га. Фактор (С) дозы удобрения Акварин №5 (первая и вторая дозы, кг/га), и Акварин №12 (третья доза, кг/га). С₁ – (к, без обработки); С₂ – 3,2+3,2+2,0; С₃ – 5,2+5,2+3,2; С₄ – 7,2+7,2+4,4. Норма посадки

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

45,0 тыс. клубней/га. Применение удобрений: основное внесение минеральное удобрение в дозе $N_{85}P_{75}K_{250}$ кг/га, подкормка N_{75} д.в. кг/га. Картофель возделывался по европейской технологии при междурядии 75 см.

Некорневая подкормка удобрением сульфат магния проводилась два раза по 6 кг/га, первая через 2 недели после всходов, следующая поддерживающая через 4 недели после всходов – общая доза применения 12 кг/га. Некорневая подкормка удобрением Акварин № 5 проводилось два раза. Первая в фазу ветвления картофеля 2 недели после всходов, высота растений 20-30 см, вторая в фазу бутонизации 4 – 5 недель после всходов. Подкормка удобрением Акварин № 12 однократная, в фазу окончания цветения 7 – 8 недель после всходов. Расход рабочего раствора при всех обработках 400 л/га.

Определение содержания нитратов проводилось потенциометрическим методом по ГОСТ 34570-2019, содержание витамина С по ГОСТ 24556-89 титриметрическим методом с визуальным титрованием.

Результаты исследований. Цель исследований – определение влияния доз применения удобрения сульфат магния и комплексного удобрения Акварин на урожайность и качественные показатели картофеля. Урожайность планировалась на уровне 30 т/га, этого показателя достичь не удалось, максимальная урожайность в опыте составляет на сорте Люкс 14,5 т/га (таблица 3). На качественные показатели картофеля – содержание нитратов в клубнях картофеля и содержание витамина С, оказывают влияние и некорневые подкормки сульфатом магния и подкормки удобрением Акварин, выбор сорта на данные качественные показатели влияния не оказывает.

Содержание нитратов в клубнях картофеля варьирует в пределах от 123,8 до 247,3 мг/кг. (см. таблицу 1)

Таблица 1 – Содержание нитратов в клубнях картофеля в зависимости от некорневых обработок растворимыми удобрениями, 2022 г. мг/кг

Сорт (А)	Подкормка сульфатом магния (В)	Подкормка Акварином, кг/га (С)				Среднее АВ	Среднее В	Среднее А
		С ₁ (к)	С ₂	С ₃	С ₄			
А ₁ Люкс (к)	В ₁ (к)	156,5	167,0	139,3	186,3	162,3	181,2	174,9
	В ₂ - 12,0 кг/га	197,0	242,7	186,8	123,8	187,5	193,7	
А ₂ Гала	В ₁ (к)	184,3	247,3	199,5	169,8	200,2	200,1	
	В ₂ - 12,0 кг/га	205,0	210,0	188,5	196,3	199,9		
Средние С		185,7	216,7	178,5	169,0			
НСР ₀₅ г. э. А		F _ф <F ₀₅	НСР ₀₅ ч. р. А		99,5			
В		22,0		В	62,3			
С		19,5		С	38,9			

Содержание нитратов в клубнях не превышает ПДК для картофеля (250 мг/кг), но имеются величины приближенные к данному показателю у обоих сортов картофеля в варианте с применением удобрения Акварин в дозе 3,2+3,2+2,0 кг/га у сорта Люкс 242,7 мг/кг, и у сорта Гала 247,3 мг/кг. Применение удобрения сульфат магния приводит к существенному повышению содержанию нитратов в клубнях картофеля сорта Люкс до 187,5 мг/кг или 15% по сравнению с контрольным вариантом, у сорта Гала этого эффекта не наблюдается. Связано это скорее всего с погодными условиями 2022 года, сорт Люкс как более раннеспелый попал в лучшие условия по увлажнению нежели Гала.

Применение удобрения Акварин приводит к существенному повышению уровня нитратов в варианте с дозами 3,2+3,2+2,0 кг/га у обоих сортов картофеля на величину до 216,7 мг/кг или 17% по сравнению с контрольным вариантом. Так же у сорта Люкс наблюдается существенное понижение содержания нитратов в варианте с дозами Акварина 7,2+7,2+4,4 и сульфата магния в дозе 12 кг/га до уровня 123,8 мг/кг или 37%.

Анализ данных показывает широкий разброс содержания витамина С от 2,32 до 4,97 мг/100 г. (см. таблица 2)

Таблица 2 – Содержание витамина С в клубнях картофеля в зависимости от некорневых обработок растворимыми удобрениями, 2022 г. мг/100 клубней

Сорт (А)	Подкормка сульфатом магния (В)	Подкормка Акварином, кг/га (С)				Средние АВ	Средние В	Средние А
		С ₁ (к)	С ₂	С ₃	С ₄			
А ₁ Люкс (к)	В ₁ (к)	2,32	3,62	3,14	3,47	3,14	3,60	3,38
	В ₂ - 12,0 кг/га	4,13	3,99	3,33	3,05	3,63	3,88	
А ₂ Гала	В ₁ (к)	2,94	4,75	4,04	4,55	4,07	4,10	
	В ₂ - 12,0 кг/га	3,12	4,97	4,82	3,61	4,13		
Средние С		3,13	4,33	3,83	3,67			
НСР ₀₅ г. э. А		F _φ <F ₀₅	НСР ₀₅ ч. р. А		3,62			
В		F _φ <F ₀₅	В		2,44			
С		0,85	С		1,69			

Выбранные сорта картофеля и некорневые подкормки сульфатом магния не влияют на содержание витамина С. Некорневые подкормки Акварином приводят к существенному повышению содержания витамина С в варианте 3,2+3,2+2,0 кг/га до 4,33 мг/100 г. или на 38% по сравнению с контрольным вариантом.

В таблице 3 приведены результаты расчетов корреляционных зависимостей между содержанием нитратов и витамина С и полученной

урожаем. Сравнение с урожайностью проводится как с совокупной величиной, объединяющей в себе все основные показатели структуры урожайности.

Таблица 3 – Зависимость среднего содержания нитратов и витамина С в клубнях картофеля сортов Люкс и Гала от полученной урожайности, 2022 г

Вариант			Содержание нитратов, мг/кг	Содержание витамина С, мг/100 г клубней	Урожайность картофеля 2022 г, т/га
Сорт (А)	Доза сульфата магния (В)	Дозы удобрения Акварин, кг/га			
А ₁ Люкс (к)	В ₁ (к)	С ₁ (к) 0+0+0	156,5	2,32	11,4
		С ₂ 3,2+3,2+2,0	167,0	3,62	12,5
		С ₃ 5,2+5,2+3,2	139,3	3,14	13,4
		С ₄ 7,2+7,2+4,4	186,3	3,47	11,4
	В ₂ - 12,0 кг/га	С ₁ (к) 0+0+0	197,0	4,13	12,8
		С ₂ 3,2+3,2+2,0	242,8	3,99	13,3
		С ₃ 5,2+5,2+3,2	186,8	3,33	12,9
		С ₄ 7,2+7,2+4,4	123,8	3,05	14,5
А ₂ Гала	В ₁ (к)	С ₁ (к) 0+0+0	184,3	2,94	11,2
		С ₂ 3,2+3,2+2,0	247,3	4,75	13,0
		С ₃ 5,2+5,2+3,2	199,5	4,04	14,1
		С ₄ 7,2+7,2+4,4	169,8	4,56	12,4
	В ₂ - 12,0 кг/га	С ₁ (к) 0+0+0	205,0	3,12	10,3
		С ₂ 3,2+3,2+2,0	210,0	4,97	12,4
		С ₃ 5,2+5,2+3,2	188,5	4,82	12,9
		С ₄ 7,2+7,2+4,4	196,3	3,61	13,0
Коэффициент корреляции с урожайностью, г			-0.13 (13%)	0.29 (29%)	-
Коэффициент корреляции нитраты и витамин С, г			0,55 (55%)	-	-

Корреляция между содержанием нитратов в клубнях картофеля и урожайностью составляет $r=-0,13$ (13%). Зависимость между ними слабая – это обозначает, что показатель урожайности не влияет на этот параметр качества. Корреляция между содержанием витамина С в клубнях картофеля и урожайностью составляет $r=0,29$ (29%) зависимость так же слабая.

Между содержанием нитратов и витамина С коэффициент корреляции $r=0,55$ зависимость между величинами заметная, увеличение содержания нитратов приводит к увеличению содержания витамина С в 55% случаев. Так как и содержание витамина С и содержание нитратов показали существенную зависимость от доз сульфата магния и Акварина, то это еще одно подтверждение влияния некорневых подкормок на эти показатели качества картофеля.

Вывод. Некорневые подкормки удобрением сульфат магния в дозе 12 кг/га, вызывает в среднем существенное повышение уровня содержания нитратов в клубнях сорта картофеля Люкс на величину - 15%, у сорта Гала этот эффект не замечен. Влияние подкормок сульфатом магния на содержание витамина С не выявлено.

Применение удобрения Акварин в дозах 3,2+3,2+2,0 кг/га, дает существенное увеличение содержания в клубнях картофеля нитратов на величину 17% и витамина С на величину 38% по сравнению с контрольным вариантом.

Библиографический список:

1. Газданова И. О. Урожайность и качество картофеля в зависимости от применения различных доз минеральных удобрений / И. О. Газданова, Б. В. Бекмурзов // Аграрный вестник Урала. – 2022. - №5(220). – С. 2-11.
2. Гукасян А.Г. Влияние разных технологий на содержание нитратов в клубнях картофеля и овощных культурах / А.Г. Гукасян // Sciences of Europe. – 2022. - № 99. – С.3-6.
3. Гумеров Т.Ю. Изучение биохимического состава растительного сырья отечественной и зарубежной селекции / Т.Ю. Гумеров, Э.Ф. Хабибуллина, Р.Р. Мустафин, О.А. Решетник // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. - № 20. – С.199-202.
4. Сорокина О.А. Оценка качества продукции картофеля по содержанию нитратов разными методами / О.А. Сорокина // Вестник Хакасского Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

государственного университета им. Н.Ф. Катанова. – 2017. - № 20. – С.68-70.

5. Сурикова К.Н. Содержание аскорбиновой кислоты в клубнях картофеля в зависимости от срока хранения / К.Н. Сурикова, Е.А. Раскатова // Экологическая безопасность в техносферном пространстве. Сборник материалов Второй Всероссийской с международным участием научно-практической конференции молодых ученых и студентов. – Екатеринбург: Изд-во Российский государственный профессионально-педагогический университет. – 2019. – С.246-249.

Оригинальность 97%