

✓
Министерство сельского хозяйства СССР

ХАРЬКОВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ имени В. В. ДОКУЧАЕВА

14913

Л. П. ГОЛОВИНА

**СОДЕРЖАНИЕ ЛИТИЯ В ПОЧВАХ УКРАИНЫ
И ВЛИЯНИЕ ЕГО КАК МИКРОЭЛЕМЕНТА
НА УРОЖАЙ И САХАРИСТОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Харьков — 1964

Микроэлементы - В ткани
растения

9/5-84

14785

15/3-84

Министерство сельского хозяйства СССР
ХАРЬКОВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ имени В. В. ДОКУЧАЕВА

Л. П. ГОЛОВИНА

**СОДЕРЖАНИЕ ЛИТИЯ В ПОЧВАХ УКРАИНЫ
И ВЛИЯНИЕ ЕГО КАК МИКРОЭЛЕМЕНТА
НА УРОЖАЙ И САХАРИСТОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель —
доктор с.-х. наук, профессор
А. М. Грипиченко

Центральная Научная Библиотека
Московской орд. Ленина Сельхоз.
Академии им. К. А. Тимирязева
№ 14915

Харьков — 1964

Защита диссертации состоится на заседании Ученого Совета агрономического, почвенно-агрохимического факультетов и факультета защиты растений Харьковского ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственного института имени В. В. Докучаева в г. Харькове, ул. Артема, 44, аудитория 1 « . . . » 1964 г. в 15 часов.

Отзывы об автореферате диссертации просим направлять по адресу: Харьков, ул. Артема, 44. Сельскохозяйственный институт, ученому секретарю Совета.

РЕКТОРАТ ИНСТИТУТА

ВВЕДЕНИЕ

Двадцать второй съезд Коммунистической партии Советского Союза поставил перед работниками сельского хозяйства исключительно важные задачи. Наряду с могучей промышленностью у нас должно быть создано процветающее всесторонне развитое сельское хозяйство—обязательное условие построения коммунизма.

В Программе КПСС и материалах декабрьского Пленума ЦК Коммунистической партии СССР отмечается огромнейшая роль всесторонней и последовательной химизации сельского хозяйства в обеспечении устойчивых, неуклонно увеличивающихся урожаев.

В системе химизации сельского хозяйства немаловажное значение отводится микроудобрениям.

Микроэлементы являются богатейшим резервом сельского хозяйства в деле повышения урожая и качества сельскохозяйственных культур. Широкое внедрение в практику сельского хозяйства уже изученных микроэлементов и исследование еще совершенно неизученных элементов является неотложной задачей. В докладе на декабрьском Пленуме ЦК КПСС Н. С. Хрушев отметил необходимость «расширить ассортимент и объем производства микроудобрений».

Одним из элементов, еще мало изученных с биологической точки зрения, является микроэлемент литий.

Микроэлемент литий широко распространен в природе. В. И. Вернадский отнес литий к группе рассеянных элементов. Весовой кларк лития равен $5 \cdot 10^{-3}\%$.

В почвах качественно литий был обнаружен Буценом. Позже в почвах литий был найден Ритхаузенем, Порлецца и Донати, Хемпелом и Клемперо. В. И. Вернадский при изучении геохимии рубидия, цезия и лития обнаружил последний в русских почвах (б. Самарской и Тульской губерний).

А. П. Виноградовым и Т. Ф. Борсвик-Романовой (1949) проведены исследования содержания лития в почвах Европейской части СССР. Согласно их исследованиям, количество лития в почвах (тундровые, подзолистые, лесные, черноземы, каштановые, красноземы) колеблется в пределах $1,0 \cdot 10^{-3}\%$ — $6,0 \cdot 10^{-3}\%$, при среднем содержании $2,5 \cdot 10^{-3}\%$.

По данным Д. Н. Иванова (1954), содержание лития в различных типах почв СССР колеблется в пределах от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до $5,0 \cdot 10^{-3}\%$, при среднем содержании $2,5 \cdot 10^{-3}\%$.

Первое указание на распространение лития в растениях имеется у Буэнзена и Киргофа (1873). О повышенных количествах лития в определенных растениях упоминается в работах Чермака (1899).

Физиологическая роль и агрохимические свойства лития совершенно не изучены. Имеются лишь отдельные исследования по этому вопросу.

Начало исследованиям по выяснению влияния лития на растения было положено I. A. Voelker (1900, 1901, 1904). Затем появляются работы С. Ravenna and M. Zamorani (1909); L. Petri (1910); С. Ravenna and A. Mangini (1913); С. Gerber (1912); G. P. Spink (1913); W. O. Robinson, L. A. Steinkoenig and C. F. Miller (1917) и других. Большинство исследователей этого периода пришли к выводу о нецелесообразности применения лития в сельском хозяйстве в качестве удобрения в силу его ядовитого действия на растения. Интерес к литию ослабевает и в течение двадцатилетия (с 1920 по 1941 год) появилось очень небольшое количество работ по этому вопросу [W. P. Hadden (1922); O. Linstow (1929); K. Scharrer und W. Schropp (1933), Б. И. Бодунков (1939)].

С момента открытия лития (1817) и до 40-х годов 20-го века, в течение 130 лет, области применения лития были ограничены и не актуальны, а добыча весьма незначительной. Это положение коренным образом изменилось в годы второй мировой войны в связи с тем, что литий начали использовать в термоядерных процессах, и стало расти его потребление в стекольно-керамической промышленности, в радиоэлектронике и электротехнике, гальванотехнике, электрохимии и в ряде других отраслей промышленности.

В эти годы появляются и новые исследования влияния лития на растения. Появляются работы N. S. Kent'a, 1941; В. М. Коровиной и П. Н. Дампель, 1945; В. Н. Образцовой, 1947; D. Bertrand'a, 1949; А. П. Виноградова, 1952, 1957; В. Н. Ездакова и Л. А. Ездаковой, 1958; Л. А. Ездаковой, 1960, 1961, 1962 и ряда других.

Необходимо, однако, отметить, что роль лития в жизни растений и по настоящее время остается невыясненной. Совершенно не изучена физиологическая роль лития, мало данных по содержанию лития в почвах, в частности в почвах Украины. А между тем задача применения отходов литевых обогатительных фабрик и химической промышленности в сельском хозяйстве, в силу широкого внедрения лития в промышленность, становится все более актуальной.

Наши исследования были направлены на изучение вопросов содержания и распространения лития в главнейших типах почв Украины и выяснение его влияния как микроэлемента на рост, развитие, некоторые физиологические процессы, урожай и качество сахарной свеклы.

Работа выполнена за период заочной аспирантуры при Украинском научно-исследовательском институте почвоведения им. А. П. Соколовского.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав и общих выводов: I—Микроэлементы в сельском хозяйстве; II—Программа, методика исследований и условия проведения полевых и вегетационных опытов; III—Содержание и распространение микроэлемента лития в различных почвах Украины; IV—Влияние микроэлемента лития на рост, развитие и некоторые физиологические процессы сахарной свеклы; V—Действие различных способов внесения микроэлемента лития на урожай и сахаристость сахарной свеклы. Работа содержит 45 цифровых таблиц, иллюстрирована 42 рисунками и одной фотографией. Список использованной литературы состоит из 193 названий, в том числе 9 иностранных источников. Общий объем диссертации 169 страниц машинописного текста.

Условия проведения опытов, программа и методы исследований

Исследования проводились в течение пяти лет (1959—1963 гг.) в лабораторных, вегетационных и полевых условиях.

Для характеристики почв Украины в отношении распространения и содержания в них лития были отобраны образцы основных типов почв по зонам Украины (а также были использованы некоторые образцы почв, любезно предоставленные нам сотрудниками Украинского научно-исследовательского института почвоведения Н. М. Бреус, Н. И. Полупан, Г. Я. Чесняк, Р. С. Трускавецкий). Почвенные образцы отбирались по генетическим горизонтам почвенных профилей.

Содержание валового лития в почвах определялось пламенно-фотометрическим методом. Источником возбуждения спектра служило ацетилено-воздушное пламя.

Подготовка почвы производилась путем разрушения органической и минеральной частей почвы сильными концентрированными кислотами—фтористо-водородной, азотной, серной. Излучение кальция и стронция в пламя горелки нейтрализовалось внесением в рабочие растворы сернокислого алюминия.

Полевые опыты по изучению влияния лития на рост, развитие, урожай и качество сахарной свеклы проводились на мощном черноземе учхоза «Коммунист» Харьковского сельскохозяйственного института им. В. В. Докучаева и черноземе обыкновенном в колхозе им. Шевченко Балаклейского колхозно-совхозного территориального производственного управления Харьковской области. Производственные опыты проводились на черноземе обыкновенном среднегумусном в колхозе «Маяк» Кулянского колхозно-совхозного территориального производственного управления Харьковской области и на черноземе обыкновенном выщелоченном в колхозе им. XX съезда КПСС Константиновского района Донецкой области. Агрохимическая характеристика почв полевых опытов представлена в таблице 1. Опыты проводились в четырехкратной повторности, с размером делянок 100—150 м² и 1 га в производственных опытах.

Сахарная свекла размещалась в севообороте после озимой пшеницы или озимой ржи. Подготовка почвы, уход за опытными растениями, уборка урожая проводились в оптимальные сроки.

Вегетационные опыты с сахарной свеклой проводились в вегетационном домике Украинского научно-исследовательского института почвоведения им. А. Н. Соколовского. Для набивки сосудов использовался харьковский мощный чернозем, взятый на опытном участке учхоза «Коммунист» Харьковского сельскохозяйственного института им. В. В. Докучаева и темно-серая лесная почва (Харьков «Павлово поле»). Опыты проводились в четырехкратном повторении. Полив растений производился дистиллированной водой.

Основной целью проведения полевых и вегетационных опытов было изучение влияния лития на урожай и качество сахарной свеклы. Испытывалась эффективность различных способов внесения лития под сахарную свеклу. Так как внесение микроэлементов в почву, их равномерное распределение в пахотном слое затруднено из-за незначительных количеств,

предпочтённо было отдать предпосевной обработке семян слабыми растворами солей лития и внекорневой подкормке сахарной свеклы литием.

Таблица 1

Резерв подвижных питательных веществ в почвах полевых опытов

№ п. п.	Почвенные разности	Глубина	Гумус в %	Подвижные в мг/кг почвы		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Колхоз им. Шевченко Балаклэйского района Харьковской области</i>						
1	Чернозем обыкновенный сред- негумусный	0—10	6,23	45,43	38,57	188,40
		35—45	4,55	56,11	40,05	188,69
<i>Колхоз „Маяк“ Купянского района Харьковской области</i>						
2	Чернозем обыкновенный	5—10	6,02	51,4	43,9	273,0
		23—30	5,67	44,8	37,9	297,0
<i>Колхоз им. XX съезда КПСС Константиновского района Донецкой области</i>						
3	Чернозем обыкновенный вы- щелоченный	0—10	5,52	68,8	36,4	300,0
		25—30	—	69,7	40,1	296,5

Предпосевная обработка семян сахарной свеклы литием проводилась путем замачивания семян в течение 24 часов в растворах солей лития с последующим их проветриванием или путем предпосевного смачивания семян растворами солей лития; при этом раствора для смачивания брались 30% от веса семян. Семена также перед высевом проветривались до сыпучего состояния. Для предпосевной обработки использовались соли лития с различными анионами—углекислый литий, сернистый, хлористый и азотнокислый. Концентрации растворов солей брались в пределах 0,04—0,09%.

Внекорневая подкормка растений литием проводилась 0,02%-м раствором углекислого и азотнокислого лития в период смыкания рядков из расчета 20 мл раствора на растение в вегетационных опытах и 800 л/га в полевых условиях.

В течение вегетации свеклы велись: фенологические наблюдения, наблюдения за интенсивностью роста корней сахарной свеклы, за динамикой накопления сахара в корнях сахарной свеклы, определялась активность ферментативных процессов в листьях сахарной свеклы, влияние лития на обводненность листьев свеклы и влияние его на синтез хлоро-

филла. Определялся также в корнях и ботве сахарной свеклы химический состав, количество сухого вещества и золы.

При определении активности фермента сахаразы (швертазы) количество глюкозы учитывалось йодометрическим методом по Иссекутцу. Хлорофилл определялся электрофотоколориметрическим методом без отделения желтых пигментов. Сухое вещество и зола определялись по А. В. Петербургскому, общий азот—методом Кьельдаля, белковый азот—по Барнштейну, фосфор—объемным методом Лоренса-Ниссенса, сера—методом Дениса, кальций—классическим методом К. К. Гедройца, калий и натрий—пламенно-фотометрическим методом, литий также—методом пламенной фотометрии, но с использованием ацетилено-воздушного пламени. Резерв подвижных питательных веществ в почве определялся: азот—методом И. Тюрина и М. Колоновой, фосфор—по Чирикову—Шконде, калий—пламенно-фотометрическим методом (подготовка по Е. А. Брвкшиной) и содержанию гумуса—по методу И. Тюрина.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИИ

Содержание и распространение лития в почвах Украины

Исследованиями были охвачены основные, широко распространенные на Украине, типы почв. Содержание валового лития было количественно определено в торфянистых, дерново-подзолистых, черноземных, серых, светло-серых, темно-серых, каштановых, темно-каштановых, солонцовых, лугово-глеевых, коричневых и других почвах Украины.

Как показали исследования, валовое содержание лития в различных почвах зависит от их генезиса, особенностей почвообразовательного процесса, характера материнской породы, и содержание его колеблется в пределах от 5 до 90 мг/кг воздушно-сухой почвы. Наблюдается ясно выраженная закономерность повышения содержания валового лития в почвах при зональном перемещении с севера на юг, что объясняется утяжелением механического состава почвообразующих пород юга и меньшей степенью их выщелоченности.

Бедны литием почвы Полесья Украины. Дерново-подзолистые, торфяно-болотные почвы этой зоны содержат лития в среднем 10—25 мг/кг почвы.

В черноземных почвах Лесостепи содержание лития выражается величинами—30—50 мг/кг почвы. Распределение ли-

тия по профилю черноземных почв определяется направлением почвообразовательного процесса. Для солонцеватых и оподзоленных черноземов характерно некоторое накопление лития в иллювиальных горизонтах. В выщелоченных черноземах отмечено вымывание микроэлемента лития в нижние горизонты профиля.

На примерах черноземов Донбасса особенно ярко проявилась зависимость содержания валового лития от характера механического состава почвообразующих пород. Как правило, почвы, образованные на материнских породах легкого механического состава, содержат лития меньше, чем почвы, развывавшиеся на породах с тяжелым механическим составом. Так, черноземы, образованные на песчаных и супесчаных породах, содержат валового лития 20—25 мг/кг почвы, а черноземы—на глинистых породах—35—70 мг/кг почвы.

По содержанию и распространению микроэлемента лития серые, светло-серые, темно-серые почвы Лесостепи напоминают оподзоленные черноземы, т. е. для этих почв характерно проявление выщелоченности лития из элювиального горизонта и обогащение им иллювиального горизонта. Среднее содержание валового лития в этих почвах 40—50 мг/кг почвы.

Довольно большой процент площади в Лесостепи занят болотными почвами. По речным долинам Лесостепи широко распространены низовые болота, характерной чертой которых является богатство илом и солями: карбонатами, фосфатами, соединениями железа и др. Количество золь в низинных торфяниках доходит до 30—35% от их веса.

Аналізу на содержание лития были подвергнуты болотные почвы из различных мест Лесостепи, торфяники глубокие и неглубокие, окультуренные и неосвоенные, торфяно-глеевые, солонцеватые и солончаковые торфяники. Анализ показал, что, как правило, все эти почвы не богаты литием. Содержание в них валового лития не превышает 30 мг/кг почвы.

Глинистый и суглинистый характер лессов, основных почвообразующих пород степи Украины, их низкая выщелоченность обуславливают высокое содержание лития в черноземах обыкновенных, черноземах южных, каштановых, лугово-темно-каштановых, лугово-черноземных, солонцовых и других почвах Степи. Среднее содержание микроэлемента лития в этих почвах 65 мг/кг почвы. В некоторых почвах этой зоны содержание валового лития достигает 90 мг/кг почвы, что является высшим показателем для почв Украины.

Влияние микроэлемента лития на рост, развитие и некоторые физиологические процессы сахарной свеклы

Пытаясь выяснить, каким образом предпосевная обработка семян растворами солей микроэлемента лития влияет на рост, развитие, урожай и качество сахарной свеклы, мы проследили действие этой обработки в течение всей вегетации сахарной свеклы, начиная от прорастания семян и до получения урожая.

В течение четырех лет наблюдалось, что предпосевная обработка семян сахарной свеклы литием обуславливала появление всходов на 2—3 дня раньше, чем при высеве сухими семенами, и на 1—2 дня раньше, чем на делянках с семенами, обработанными перед посевом водой. Всходы на опытных делянках обычно были более дружные, сильные, выравненные, четче выделялись рядки.

Изучение вопроса влияния микроэлемента лития на рост корней и сахаронакопление в них показало, что как предпосевная обработка, так и внескорневая подкормка сахарной свеклы литием дают возможность достичь сочетания одновременного повышения веса корней и сахаристости свеклы. В течение всей вегетации отмечался более интенсивный рост корней на опытных делянках. В присутствии лития сахаристость корней была выше уже в ранние периоды развития сахарной свеклы, но особенно заметно это повышение в период интенсивного сахаронакопления.

Действие микроэлемента лития на обводненность листьев сахарной свеклы

Ион лития имеет наименьший атомный радиус среди всех щелочных металлов, но в водном растворе в результате сильной гидратации он имеет наибольший радиус. По величине гидратированного иона лития установлено, что он в первой сфере имеет 6, во второй—30 и в третьей—76 молекул воды.

Появление в коллоидах клеток таких гидратированных ионов лития, при условии отрицательного заряда белка и вытеснения других ионов, приводит к увеличению связанной воды. Присутствие же лития в межмембранном пространстве положительно заряженных коллоидов, наоборот, приводит к увеличению объема межмембранных растворов, т. е. увеличению количества свободной воды (Р. Кушин и Р. Маэбир, 1962).

В полевых и вегетационных опытах мы проследили за влиянием лития на обводненность листьев сахарной свеклы. Трехлетние исследования (1961—1963 г. г.) показали, что со-

держание общей воды в листьях сахарной свеклы опытных вариантов на протяжении всей вегетации выше, чем в контрольных вариантах (таблица 2).

Таблица 2

Влияние микроэлемента лития на обводненность листьев сахарной свеклы (полевой опыт, учхоз «Коммунист» 1962 г.)

№ п. п.	Варианты	Количество общей воды в %						
		26-6	11-7	21-7	31-7	10-8	20-8	1-9
1	Контроль	87,5	85,5	85,3	84,4	80,4	76,3	81,3
2	Замачивание в воде	86,8	85,5	86,1	84,3	80,6	76,7	82,9
3	Замачивание в 0,06% Li_2CO_3	87,7	87,2	88,1	85,1	81,0	77,3	83,5
4	НРК + замачивание в воде	87,3	86,5	87,5	84,6	81,5	76,6	82,1
5	НРК + замачивание в 0,06% Li_2CO_3	87,2	86,3	87,9	85,2	80,8	77,4	82,0
6	Внекорневая подкормка 0,02% Li_2CO_3	—	86,3	87,5	84,9	81,0	78,0	83,8

В начальных стадиях развития сахарной свеклы обводненность корней в опытных вариантах также была несколько выше, но к концу вегетации процент сухого вещества в корнях сахарной свеклы, получивших подкормку литием, был несколько больше, чем на контроле.

Непосредственно действие микроэлемента лития на содержание в клетках растений связанной воды нами не изучалось, но полученные данные по водоудерживающей силе листьев позволяют предполагать, что как предпосевная обработка семян растворами солей лития, так и внекорневая подкормка растений литием, очевидно, повышают количество связанной воды в листьях сахарной свеклы.

Отдача воды листьями сахарной свеклы идет медленно. Причем водоудерживающая сила молодых листьев значительно слабее, чем старых. Листья первого яруса, считая сверху, за 6 часов отдают воды в пределах 11,0—13,7%, а более старые (4-й ярус сверху) — 8,60—10,26%. Заметно повышенной была водоудерживающая сила листьев сахарной свеклы в вариантах с литием, она составляла в молодых листьях отдачу воды за 6 часов 11,07%, в более старых—8,6%, против контрольных растений, водоотдача которых соответственно выразилась величинами 13,76% и 10,26%.

Действие лития на активность фермента инвертазы, содержание хлорофилла и химический состав сахарной свеклы

Влияние микроэлемента лития на ферментативные процессы растений абсолютно не изучено. Среди немногочисленных исследований действия лития на рост, развитие и урожай сельскохозяйственных культур указаний на роль его в ферментативной системе растений нет.

Роль лития в водном режиме растений, его способность изменять физико-химическое состояние плазмы, повышать содержание гидрофильных коллоидов, количество общей и связанной воды, изменять ход транспирации растений говорит о том, что введение микроэлемента лития в растение не может не сказаться на ферментативных процессах у растений.

Исходя из этого, была проведена работа по изучению влияния микроэлемента лития на активность фермента инвертазы.

Анализ листьев сахарной свеклы, выращиваемой в вегетационных и полевых условиях (1961—1963 г. г.), показал значительное повышение ферментной активности инвертазы в присутствии микроэлемента лития. Активность сахаразы повышалась как при предпосевной обработке семян литием, так и при внекорневом подкармливании растений литием. Причем внекорневое подкармливание оказалось в этом отношении более эффективным.

По ходу вегетации активность инвертазы в листьях сахарной свеклы меняется, достигая наибольшего уровня в конце августа месяца, т. е. в период наибольшего сахаронакопления и миграции сахаров. Данные наблюдений за динамикой активности фермента инвертазы в полевом опыте 1962 года представлены в таблице 3.

Исследованиями установлена также связь между содержанием хлорофилла в листьях сахарной свеклы и микроэлементом литием. Повышенное содержание хлорофилла в листьях растений, получивших литий, наблюдается как в первые стадии развития сахарной свеклы, так и в конце вегетации, как в молодых, так и в старых листьях.

Опытами П. А. Власюка (1956), Н. А. Макаровой и Е. А. Соловьевой (1959), М. Г. Абуталыбова (1961) и других исследователей обнаружено весьма положительное действие микроэлементов на устойчивость хлорофилла в листьях различных растений.

Таблица 3

Изменение активности фермента инвертазы под влиянием микроэлемента лития (полевой опыт, учхоз «Коммунист», 1962 г)

№ п. п.	Варианты	активность инвертазы в % инверта					
		11-7	31-7	10-8	2С-8	1-9	10-9
1	Контроль	8,57	5,77	10,75	13,42	4,36	4,70
2	Замачивание в воде	8,98	6,93	10,84	12,92	3,51	5,36
3	Замачивание в 0,06% Li ₂ CO ₃	—	7,60	12,53	15,02	4,64	6,03
4	НРИ + замачивание в воде	7,93	7,34	11,96	14,0	3,88	5,68
5	НРК + замачивание в 0,06% Li ₂ CO ₃	11,70	7,91	12,53	14,90	5,33	6,03
6	Внекорневая подкормка литием 0,02% Li ₂ CO ₃	14,41	6,73	13,05	15,58	6,29	4,71

Пользуясь методом изучения связи между хлорофиллом и белковыми веществами, описанном в работе М. Г. Абуталибова (1961), который за критерий оценки этой связи брал устойчивость хлорофилла к кислотам, мы установили, что связь хлорофилла с белками в листьях сахарной свеклы под влиянием микроэлемента лития усиливается. Причем в молодых листьях, где устойчивость хлорофилла наименьшая, действие лития на повышение устойчивости связи хлорофилла с белками наиболее эффективно. Так, связь хлорофилла с белковыми веществами, выраженная миллилитрами 0,1 н соляной кислоты, в молодых листьях сахарной свеклы опытных растений (с литием) повышалась на 80%, а в старых листьях повышение устойчивости хлорофилла под влиянием лития составляло 23%.

Химический состав ботвы и корнеплодов сахарной свеклы под влиянием лития мало изменяется. Под воздействием лития происходит некоторое накопление в корнях сахарной свеклы фосфора и калия, этих жизненно важных элементов. В период интенсивного сахаронакопления литий способствовал повышению поступления кальция в корни сахарной свеклы (120—161% против 100% на контроле). Кальций, как известно, способствует оттоку углеводов, участвуя в преобразовании крахмала в сахар. Не наблюдалось изменений в содержании азота. В некоторых случаях отмечено пониженное количество общего азота в вариантах с литием, но о закономерности такого факта говорить нельзя.

Содержание сухого вещества под действием лития мало изменяется, хотя проявляется явная тенденция к увеличению в присутствии лития сухого вещества в корнеплодах сахарной свеклы и, наоборот, его уменьшение в листьях.

Влияние микроэлемента лития на урожай и сахаристость сахарной свеклы

Все испытанные способы внесения микроэлемента лития под сахарную свеклу—предпосевное замачивание семян в слабых растворах солей лития, опрыскивание семян растворами лития перед посевом, внекорневая подкормка растений литием—положительно сказались на урожае и качестве сахарной свеклы как при постановке полевых опытов, так и вегетационных. Широкая производственная проверка предпосевной обработки семян сахарной свеклы литием также дала положительные результаты.

На харьковском мощном черноземе прибавка урожая от предпосевной обработки семян сахарной свеклы литием за три опытные года была получена в пределах 31,6—70,4 ц/га или 10—35%, при урожае на контроле 195,9—360,3 ц/га. Сахаристость корней при этом повышалась на 0,4—0,9%. Выход сахара на контроле составлял 34,8—60,8 ц/га, а в вариантах с литием—44,7—70,5 ц/га (таблица 4).

Резко повышается прибавка урожая корней от предпосевной обработки семян литием на удобренных фонах. Прибавка урожая сахарной свеклы от применения лития на удобренном фоне в 1961 году составляла 55,9 ц/га, в 1962—70,4 ц/га, при урожае на контроле 195,9, а на неудобренных участках соответственно—32,4 ц/га и 50,8 ц/га.

В засушливый 1962 год прибавка урожая сахарной свеклы при предпосевной обработке семян 0,06% углекислым литием была получена более чем в два раза выше, чем в 1961 году (25,9% против 12,5% в 1962 году), что свидетельствует о большей эффективности предпосевной обработки семян сахарной свеклы литием в годы с низким количеством осадков, что подтвердилось и результатами производственных опытов в последующий опытный 1963 год, отличающийся особо сухим летом.

Использование при обработке семян сахарной свеклы различных концентраций растворов солей лития (0,04—0,06; 0,09%) не дало особых отклонений в прибавках урожая сахарной свеклы. Так, в 1960 году прибавка урожая сахарной

свеклы от применения 0,04% углекислого лития составляли 35,8 ц/га (9,9%), в 1961 году использование 0,06% углекислого лития и 0,09% сернистого лития дали соответственно прибавки урожая свеклы 32,4 ц/га (12,5%) и 34,6 ц/га (12,1%).

Таблица 4

Влияние микроэлемента лития на урожай и сахаристость сахарной свеклы (учхоз «Коммунист» Харьковского с.-х. ин-та 1960—1962 гг.)

№№ п/п.	Варианты опыта	1960			1961			1962		
		Урожай корней ц/га	Прибавка в ц/га	% сахара	Урожай корней ц/га	Прибавка в ц/га	% сахара	Урожай корней ц/га	Прибавка в ц/га	% сахара
1	Контроль	360,3	—	16,9	257,5	—	19,7	95,9	—	17,8
2	Замачивание в воде	331,6	21,6	17,1	262,9	5,4	19,7	209,5	13,6	17,8
3	Замачивание в 0,06% Li_2CO_3	395,8	35,8	17,8	289,9	32,4	20,2	246,7	50,8	18,1
4	Замачивание в 0,09% Li_2SO_4	—	—	—	289,1	31,6	20,1	—	—	—
5	НРК + замачивание в воде	—	—	—	271,9	14,4	19,9	253,9	58,0	18,0
6	НРК + замачивание в 0,09% Li_2SO_4	—	—	—	313,4	55,9	20,5	266,3	70,4	18,2
7	Внекорневая подкормка 0,02% Li_2CO_3	—	—	—	—	—	—	222,3	26,4	18,2

Пытаясь выяснить, не влияет ли на повышение урожая при предпосевной обработке семян сахарной свеклы растворами солей лития аннионная часть соли, при проведении опытов брались соли лития с разными аннионами—углекислый литий, сернистый, хлористый, азотнокислый. В полевом опыте 1961 года, например, для замачивания семян брались соли лития—0,06% углекислый литий и 0,09% сернистый, причем с расчетом, чтобы количество лития, взятое для обработки, было одинаковым. Как показали результаты опыта, прибавки урожая в обоих случаях были идентичны—при использовании 0,06% углекислого лития—32,4 ц/га, при применении 0,09% сернистого лития—31,6 ц/га. Такие же результаты были получены и в вегетационных опытах.

Производственные опыты 1963 года проводились на черноземе обыкновенном и черноземе выщелоченном в Харьковской и Донецкой областях при очень жестких метеорологиче-

ских условиях. Вследствие низкого запаса влаги, а также очень жаркой и сухой погоды, рост сахарной свеклы угнетается, что отрицательно сказалось на приросте корней и накоплении сухого вещества. Поэтому урожай сахарной свеклы был низким.

Прибавка урожая на черноземе обыкновенном (к-з «Маяк») от предпосевной обработки литием составляла 32,3 ц/га (23,4%), при урожае на контроле 138 ц/га. Сахаристость повысилась на 0,95%. Выход сахара на гектар при этом повысился на 7,1 центнера.

Высокая эффективность предпосевной обработки семян сахарной свеклы растворами солей лития была получена на черноземе выщелоченном в колхозе им. XX съезда КПСС Константиновского района Донецкой области в условиях полива и на неполивных участках. Урожай сахарной свеклы в условиях полива был вдвое выше, чем неполивной свеклы, но прибавка урожая от применения лития на поливном участке была на 11,4% ниже, чем на неполивном. Прибавка сахарной свеклы в первом случае составляла 19,2 ц/га (12,0%), при урожае на контроле 159,0 ц/га, на неполивных участках — 18,8 ц/га (23,4%), при урожае на контроле 85,8 ц/га. Сахаристость в обоих случаях повышалась на 0,9—1,0% (таблица 5).

Таблица 5

Влияние предпосевной обработки литием на урожай сахарной свеклы (1963 г.)

№, п. п.	Варианты опыта	К-з «Маяк»			К-з им. XX съезда КПСС					
		урожай корней в ц-га	прибавка в ц-га	% сахара	поливной уч-ток			неполивн. уч-ток		
					урожай корней в ц-га	прибавка в ц-га	% сахара	урожай корней в ц-га	прибавка в ц-га	% сахара
1	Высев сухими семенами	138,0	—	17,15	159,0	—	18,0	83,8	—	17,8
2	Замачивание семян в воде	155,6	17,6	17,30	165,1	6,1	18,2	89,6	5,8	18,3
3	Замачивание в 0,01% LiNO ₃	170,3	32,2	18,10	178,2	19,2	18,9	102,6	13,8	18,8

Резюмируя результаты полевых опытов, можно сделать вывод, что предпосевная обработка семян сахарной свеклы растворами солей лития, как 24-х часовое замачивание, так

и предпосевное замачивание семян, является высокоэффективным мероприятием, причем эффективность его повышается при засушливых условиях роста сахарной свеклы.

Эффективным способом внесения микроэлемента лития под сахарную свеклу оказалась и внекорневая подкормка (таблица 4). При внекорневой подкормке сахарной свеклы 0,02% раствором углекислого лития была получена прибавка урожая 26,4 ц/га (13,9), при урожае на контроле 195,9 ц/га. Выход сахара на гектар повысился до 40,5 ц/га, при 34,8 ц/га на контроле.

Пятилетние исследования в условиях вегетационного опыта также показали высокую эффективность различных способов внесения микроэлемента лития под сахарную свеклу. Предпосевное замачивание семян в растворах солей лития, опрыскивание семян перед посевом, а также внекорневая подкормка литием давали значительное повышение веса корней сахарной свеклы и ее сахаристости.

Экономическая эффективность применения предпосевной обработки и внекорневой подкормки сахарной свеклы литием

Все способы внесения микроэлемента лития, использованные при исследованиях, просты и не требуют больших затрат. Подсчеты показали их высокую экономическую эффективность. В таблице 6 приводится расчет экономической эффективности применения лития под сахарную свеклу. Для расчета бралась средняя прибавка урожая корней сахарной свеклы из 8 полевых опытов четырехлетних исследований.

Таблица 6
Экономическая эффективность применения лития под сахарную свеклу

№ п. п.	Способы внесения лития	Прибавка урожая корней в ц-га (среднее из 8 опытов)	Стоимость, выраженная в руб.		
			общие затраты на 1 ц прибавки	чистой прибавки 1 ц. сах. свеклы по закупочным ценам	общей чистой прибавки сах. свеклы по закупочным ценам
1	2	3	4	5	6
1	Предпосевная обработка семян	31,6	0,04	2,16	68,26
2	Внекорневая подкормка	26,4	0,12	2,08	51,91

Центральная Научная Библиотека
Московской обл. Ленин Сельхоз.
Академия № 14913

Приведенные данные свидетельствуют о высокой экономической эффективности применения предпосевной обработки, а также внекорневого подкармливания сахарной свеклы литием, способствующих получению высокого денежного дохода с гектара посева свеклы.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы:

Содержание валового лития в различных почвах Украины колеблется в широких пределах—от 5 до 90 мг/кг почвы.

Определяется содержание микроэлемента лития в почвах типом почвообразования, генезисом почв и характером материнской породы.

Наблюдается ясно выраженная закономерность повышения содержания валового лития в почвах при зональном перемещении с севера на юг, что объясняется утяжелением механического состава почвообразующих пород юга и меньшей степенью их выщелоченности.

Предпосевная обработка семян сахарной свеклы растворами солей лития положительно сказывается на росте и развитии сахарной свеклы в течение всей вегетации. Обработанные литием семена на 2—3 дня раньше дают всходы, первая и вторая пара листьев также появляется на 2—3 дня раньше. На протяжении всей вегетации растений отмечается более интенсивный рост корней сахарной свеклы и накопление в них сахара.

Физиологические исследования показали, что внесение лития отражается на состоянии водного режима сахарной свеклы. Повышается под влиянием лития количество общей воды в листьях, водоудерживающая сила листьев сахарной свеклы и их поглощающая способность, что объясняется способностью лития повышать гидрофильность коллоидов плазмы.

Состояние водного режима растений, подкармливаемых литием, оказывает определенное влияние на ход физиологических процессов: активность ферментов, синтез хлорофилла, рост растений и формирование урожая. Повышение активности инвертазы под воздействием предпосевной обработки литием отмечается на протяжении всей вегетации сахарной свеклы, но особенно заметно оно в период интенсивного сахаронакопления. Еще более значительны сдвиги в повышении активности инвертазы в листьях сахарной свеклы давала внекорневая подкормка сахарной свеклы литием.

Влияние микроэлемента лития на физико-химическое состояние биокolloидов хлоропластов явилось результатом повышения под воздействием лития содержания хлорофилла в листьях сахарной свеклы. В присутствии лития отмечается повышение связи хлорофилла с белками.

Предпосевная обработка семян сахарной свеклы литием способствует некоторому накоплению в корнях сахарной свеклы фосфора и калия. В период интенсивного сахаронакопления литий повышает поступление в корни свеклы кальция, элемента, который крайне необходим в этот период растению для преобразования крахмала в сахар.

Все испытанные способы внесения микроэлемента лития под сахарную свеклу—предпосевное замачивание семян в слабых растворах солей лития, опрыскивание семян раствором лития перед посевом, внекорневая подкормка растений литием—положительно сказались на урожае и качестве сахарной свеклы, как при постановке вегетационных, так и полевых опытов. Широкая производственная проверка предпосевной обработки семян сахарной свеклы литием также дала положительные результаты.

В полевых опытах 1960—1961 годов прибавка урожая от предпосевной обработки семян литием составляла 35,8—31,6 ц/га, при урожае на контроле 360,3—257,5 ц/га. Сахаристость корней при этом повышалась на 0,9—0,4%. Эффективность предпосевной обработки семян литием значительно повышается при внесении в рядки при посеве минеральных удобрений (НРК). Так, прибавка урожая корней сахарной свеклы при сочетании предпосевной обработки семян литием с внесением под сахарную свеклу минеральных удобрений в 1961 году составляла 55,9 ц/га, в 1962 г.—70,4 ц/га, а на неудобренных участках соответственно—32,4 ц/га и 50,8 ц/га. Повышение сахаристости корней сахарной свеклы при предпосевном замачивании семян растворами солей лития также заметно выше на удобренных фонах (0,4—0,8% против 0,3—0,5%). Прибавка выхода сахара на гектар площади на удобренных фонах составляет в среднем 8 ц/га, а с применением при посеве НРК—13,7 ц/га.

Эффективным способом внесения микроэлемента лития оказалась и внекорневая подкормка. При внекорневой подкормке сахарной свеклы 0,02% раствором углекислого лития прибавка урожая корней была 26,4 ц/га (13,9%), при урожае на контроле 195,9 ц/га. Сахаристость повышалась на 0,4% и выход сахара на гектар посева составлял 40,4 ц при 34,8 ц на контроле.

Пятилетние исследования влияния микроэлемента лития на урожай и качество сахарной свеклы в вегетационных опытах дали аналогичные результаты.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о высокой экономической эффективности применения предпосевной обработки и внекорневой подкормки сахарной свеклы литием, способствующих получению высокого денежного дохода с гектара посева сахарной свеклы. Чистый денежный доход колхоза с гектара посева свеклы от применения предпосевной обработки семян литием составляет 68 руб. 26 коп., от внекорневой подкормки литием—54 руб. 91 коп.

Высокая экономическая эффективность применения лития под сахарную свеклу позволяет считать возможным широкое внедрение микроэлемента лития в сельскохозяйственное производство.

* * *

Материалы диссертации доложены на III Межвузовском совещании по микроэлементам и естественной радиоактивности почв (1961), IV Всесоюзном совещании по вопросам применения микроэлементов в сельском хозяйстве и медицине (1962), на межвузовской научной конференции в г. Барнауле по вопросам применения микроэлементов в сельском хозяйстве (1963 г.), а также на научных конференциях молодых ученых-почвоведов при Украинском научно-исследовательском институте почвоведения им. А. Н. Соколовского в 1961 и 1963 г. г.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ
В СЛЕДУЮЩИХ СТАТЬЯХ:

1. Головинна Л. П. Содержание лития в почвах Украины и его влияние как микроэлемента на урожай и качество сахарной свеклы. Тезисы докладов научной конференции молодых ученых УНИИИП, Харьков, 1961.

2. Григиченко А. М., Головинна Л. П. Содержание лития в почвах Украины и его влияние на урожай и качество сахарной свеклы. Сб. «Микроэлементы и естественная радиоактивность почв», Изд. Ростовского университета, 1962.

3. Головіна Л. П. Вміст літію в ґрунтах України та його вплив як мікроелемента на врожай і якість цукрових буряків. Тези доповідей наукової конференції молодих вчених у галузі землеробства і рослинництва, Київ, 1962.

4. Григиченко А. М., Головинна Л. П. Содержание лития в почвах Украины и его влияние как микроэлемента на урожай и качество сахарной свеклы. Тезисы докладов IV всесоюзного совещания по микроэлементам, Изд. УАСХН, 1962.

5. Головинна Л. П. Новый резерв повышения урожая и сахаристости сахарной свеклы. Сб. докладов молодых ученых почвоведов, Харьков, 1963.

6. Григиченко А. М., Головинна Л. П. Распространение лития в почвах Украины и его влияние на урожай и сахаристость сахарной свеклы. Рефераты докладов межвузовской научной конференции в г. Барнауле. Изд. Мин. с. х. РСФСР, Москва, 1963.



Ответственный за выпуск Остапенко Б. Ф.

Подписано к печати 31.III 1964 г. БЦ 20236. Печ. л. 1,5. Усл.-печ. л. 1,5.
Заказ 811. Тираж 200.

Харьковская тиб. Гос. К-та Сов. Мин. УССР по печати, ул. Артема, 44.

