

М. Ф. Степура, доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
заведующий лабораторией технологических исследований
РУП «Институт овощеводства», аг. Самохваловичи, Минский район

ВЛИЯНИЕ ВИДОВ И ДОЗ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ АРБУЗА НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ЛЕГКОСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ

РЕЗЮМЕ

Представлены двухлетние результаты полевых опытов по изучению влияния доз микроудобрений при возделывании арбуза. Установлено, что наибольшее действие на повышение урожайности плодов арбуза на 5,7–6,0 т/га, или 16–17 % оказали дозы микроудобрений $Cu\ 15+15$ и $Zn\ 5+5$, применяемых на фоне дозы $N_{80}P_{60}K_{120}Mg_{10}$.

Ключевые слова: урожайность; качество; плод; арбуз; микроудобрения; фосфор; калий; гибрид.

ВВЕДЕНИЕ

Первоначальный дикий вид арбуза в настоящее время произрастает во всех сухих местностях северной и южной тропической части Африки. В южной Африке, где часто встречается дикий вид, культурный улучшенный вид арбуза вывели древние египтяне. В Египте до сих пор сохранилась первоначальная форма арбуза с шарообразными плодами величиной почти с кулак. Эту форму разводят главным образом нубийцы в Нубийской долине Нила и она носит там название *Gjurma*. Однако там этот арбуз не едят, а жарят его семена и употребляют в пищу, как семена подсолнуха. Данная разновидность, близкая к дикому арбузу, названа Швейнфуртом и, по-видимому, усиленно разводилась в древности, так как и семена, и листья его находят в гробницах. Крупный плод арбуза появляется в более позднюю эпоху (за 1 200 лет до нашей эры) [1].

В Германию арбуз завезен очень поздно и все еще мало популярен, если не считать венгерских арбузов на рынках Вены. Культура арбуза в наше время очень распространена на побережьях Средиземного моря, на Востоке, в России и Америке.

В России самые большие площади под арбузом сосредоточены в Поволжье, на Северном Кавказе, в Центрально-Черноземном районе. Северная граница промышленного бахчеводства проходит на уровне 45–50° с. ш. Для местного потребления арбузы выращивают на Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке. Данную культуру стали выращивать и в защищенном грунте [2, 3].

Плоды арбуза – ценный диетический продукт, легко усваивается и быстро переваривается. Мякоть содержит 92,07 % воды, 0,76 – азотистых веществ, 0,6 – жира, 5,8 – сахара, 0,47 – клетчатки, 0,31 % золы, богата щелочными

солями, усвояемыми солями железа. В 100 г сырой мякоти находится каротина – 0,04 мг%, витаминов В₂ – 0,04, В₃ – 0,31, РР – 0,2 мг%.

Экологические условия территорий, с которыми связано происхождение арбуза, определили их высокую требовательность к свету и теплу [5, 6]. Поэтому данный вид широко распространен в районах, отличающихся большим приходом солнечной радиации и суммой активных температур (выше 10 °С) более 4 000 °С. Оптимальная влажность почвы для бахчевых в период «всходы – цветение» 65 % НВ, в период «цветение – первый сбор» 70 % НВ и во время плодоношения 75 % НВ. Обильное орошение повышает урожайность арбуза, но несколько снижает сахаристость плодов и обуславливает повышение содержания в них нитратов.

Все сорта данной культуры относятся к виду *Cytrullus lanatus* (Thunb.) Matsum et Nakai, к одной ботанической разновидности — арбуз обыкновенный, столовый (*var. vulgaris*).

Приоритетным направлением в овощеводстве открытого грунта является научно обоснованное применение видов и доз микроудобрений, позволяющих повысить урожайность плодов арбуза, улучшить их качество и плодородие дерново-подзолистых почв, особенно легкого механического состава.

Арбуз предъявляет повышенные требования к плодородию почв. Определяющим является воздухообеспеченность данных типов почв, поэтому главной задачей является подбор хорошо аэрированных почв с высоким содержанием органического вещества. Для этого предусматривается внесение органических удобрений и выращивание сидеральных культур на зеленое удобрение. Немаловажным средством улучшения потребления микроэлементов растениями арбуза является известкование. Его возможно проводить за 7–10 дней до высадки рассады в почву дозой доломитовой муки 4–8 т/га. Кроме того, эффективность вносимых микроудобрений можно повысить путем применения орошения [7].

Известно, что для питания растений арбуза потребляется значительное количество микроэлементов. Многие из них имеют особое значение для нормального роста и развития культуры. Путем внесения различных видов микроудобрений регулируются оптимальные уровни содержания элементов питания в почве. Ни один элемент питания не может быть заменен другим. Избыток, как и недостаток какого-либо микроэлемента питания, приводит к нарушению физиологических процессов у растений.

Наиболее пригодными для возделывания арбуза являются легкие и средние по механическому составу лессовидные супеси и суглинки, а также пески. Расположение участков – с южной, юго-западной или юго-восточной экспозицией. Оптимальные агрохимические показатели почвы: рН – 5,9–7,5, содержание гумуса – не менее 1,2 %, подвижного фосфора – 120–150 мг/кг почвы и подвижного калия – не менее 160 мг/кг почвы.

Лучшие предшественники – пласт многолетних трав, озимая рожь или пшеница, люцерна трехлетнего использования, средние по значимости – лук,

капуста, столовые корнеплоды, картофель, кукуруза на зеленый корм и силос, плохие – ячмень, тыквенные и пасленовые культуры. Для оздоровления фитосанитарного состояния почвы возвращать арбуз на прежнее место следует не ранее чем через 3–4 года.

Функции, которые выполняет медь в растениях, многообразны. Она принимает участие в окислительно-восстановительных процессах, протекающих в клетках растений, входит в состав ферментов и медьсодержащих белков. Потребность в меди возрастает от применения высоких доз азотных удобрений [9].

Немаловажное значение для данной культуры имеет цинк, которому отводится исключительная роль в работе 30 ферментов, содержащихся в растении. Он обуславливает накопление сахара, а также уменьшает накопление редуцирующего сахара, органических кислот, небелковых растворимых соединений и амидаз.

При недостатке марганца в почвеннопоглощающем комплексе почвы в тканях растений арбуза повышается концентрация азота, фосфора и калия, тем самым нарушается их соотношение. Кроме того, нейтральная среда почвы способствует переходу элемента марганца в труднорастворимые формы. Поэтому для оптимизации данного элемента для растений арбуза требуется проведение дополнительных внекорневых подкормок. Среднее содержание марганца в растениях составляет 0,001 %. Он содержится в основном в вегетативной массе арбуза.

В настоящее время интенсивные сорта и гибриды арбуза должны обладать относительно высокой урожайностью, дружным плодообразованием, высокой однородностью растений и плодов с хорошими вкусовыми и технологическими качествами. Поэтому важную роль при выращивании арбуза играют внекорневые подкормки.

С целью оценки эффективности внекорневого применения микроудобрений, содержащих в своем составе медь, цинк и марганец, в посадках арбуза проведены специальные исследования на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в условиях Республики Беларусь.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены на полях ГУ «Главное управление по обслуживанию дипломатического корпуса и официальных делегаций» в 2021–2022 гг. Агротехническая характеристика опытного поля представлена в таблицах 1, 2.

В опытах применялась общепринятая агротехника для возделывания арбуза в центральной агроклиматической зоне Республики Беларусь. В исследованиях использовали гибрид арбуза Романза F₁. Это гибрид средне-раннего срока созревания: 62–64 дня от рассады, 76 дней от посева. Средний вес 9–12 кг, круглой формы с очень маленькими семенами. Урожайность – 80–90 т/га. Очень высокая завязываемость и продуктивность – до 3-х сборов урожая с растения. Обладает комплексной устойчивостью к фузариозу и антракнозу. Растение мощное, с плетью средней длины. Мякоть красная, хрустящая, высокого качества, с высоким содержанием сахаров.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика полей дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы, занятых арбузом

Год	рН _{KCl}	Гумус, %	Содержание подвижных форм элементов питания, мг/кг почвы	
			P ₂ O ₅	K ₂ O
2021	6,2	2,2	278	347
2022	6,1	2,3	292	366

Таблица 2 – Нормы внесения извести под арбуз

Почва	Оптимальное значение рН	Норма извести при кислотности почвы (рН _{KCl})			
		Менее 4,5	4,6–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0
Легкосуглинистая	6,5	8–12	6–8	4–6	3–5
Супесчаная и песчаная	6,0	5–6	4–5	3–4	1–3

Высокие показатели по хранению в поле и в буртах. Предназначен для длительного хранения. Отличный внешний вид и высокие вкусовые качества, очень высокая урожайность. Рекомендуются для получения ранней продукции в южных и центральных областях Республики Беларусь.

Опыты закладывали в 4-кратной повторности, расположение делянок – рендомизированное. Микроудобрения вносили согласно фазам роста и развития растений арбуза.

Первую подкормку осуществляли при массовом нарастании вегетативного аппарата, вторую – в фазу начала плодообразования. Норма расхода рабочей жидкости – 300 л/га. При количественно-весовых учетах урожайности плодов арбуза брали учетные делянки 14 м² в соответствии с методическими указаниями.

Наблюдения и учеты проводили согласно «Методике полевого опыта» Б. А. Доспехова [4] и «Методике полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве» В. Ф. Белика [8]. Полученные в результате проведения исследований данные подвержены статистической обработке дисперсионным методом по Б. А. Доспехову с использованием программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что наибольшая урожайность плодов арбуза 41,9–42,2 т/га получена при внесении Cu 15+15 и Zn 5+5 на фоне дозы минеральных удобрений N₈₀P₆₀K₁₂₀Mg₁₀. Прибавка составила 5,7–6,0 т/га, или 16–17 %. При увеличении дозы цинка в 2–3 раза урожайность плодов арбуза снизилась на 2,8–3,6 т/га по сравнению с урожайностью 42,2 т/га, прибавка по данной дозе Mn 5+5 составила 2,0 т/га. На таком же уровне получена урожайность плодов арбуза 41,4 т/га при внесении дозы Cu 10+10 на фоне N₈₀P₆₀K₁₂₀Mg₁₀ (табл. 3).

Определенное влияние оказали микроудобрения на биохимический состав плодов арбуза. Наибольшее влияние на повышение в плодах арбуза сухого

Таблица 3 – Влияние видов и доз микроэлементов на урожайность арбуза, среднее за 2021 и 2022 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
$N_{80}P_{60}K_{120}Mg_{10}$ – фон (контроль)	36,2	–	–
Фон + Cu 5+5	39,8	3,6	10
Фон + Cu 10+10	41,4	5,2	14
Фон + Cu 15+15	41,9	5,7	16
Фон + Zn 5+5	42,2	6,0	17
Фон + Zn 10+10	38,6	2,4	7
Фон + Zn 15+15	39,4	3,2	9
Фон + Mn 5+5	39,2	3,0	8
Фон + Mn 10+10	40,4	4,2	12
Фон + Mn 15+15	41,2	5,0	13
HCP_{05}	0,46		

вещества, суммы сахаров и снижение содержания нитратов оказали дозы цинковых удобрений Zn 5+5, Zn 10+10 и Zn 15+15 на фоне их внесения по дозе $N_{80}P_{60}K_{120}Mg_{10}$. Содержание сухого вещества и суммы сахаров возросло на 0,2–0,4 %, а содержание нитратов в плодах арбуза снизилось на 2–3 мг/кг сырой массы. При внесении медьсодержащих удобрений содержание сухого вещества и суммы сахаров увеличилось на 0,1–0,2 %, также повышение сухого вещества и суммы сахаров отмечено при внесении Mn 5+5, Mn 10+10 и Mn 15+15 на фоне дозы $N_{80}P_{60}K_{120}Mg_{10}$. По всем вариантам опыта содержание нитратов находилось на уровне 13–16 мг/кг сырой массы, что в 4,6 раза меньше предельно допустимых концентраций нитратов (60 мг/кг сырой массы) (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние видов и доз микроэлементов на биохимический состав плодов арбуза, среднее за 2021 и 2022 гг.

Вариант	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Нитраты, мг/кг сырой массы
$N_{80}P_{60}K_{120}Mg_{10}$ – фон (контроль)	8,8	8,2	16
Фон + Cu 5+5	8,9	8,4	17
Фон + Cu 10+10	8,9	8,3	14
Фон + Cu 15+15	8,8	8,4	15
Фон + Zn 5+5	9,1	8,4	14
Фон + Zn 10+10	9,2	8,6	13
Фон + Zn 15+15	9,1	8,5	14
Фон + Mn 5+5	8,9	8,4	15
Фон + Mn 10+10	9,1	8,4	16
Фон + Mn 15+15	9,0	8,3	14
HCP_{05}	0,24	0,28	0,36

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о достаточно высокой эффективности микроудобрений в посадках арбуза, что позволяет

рекомендовать двухкратное внекорневое применение данных видов удобрений для повышения урожайности плодов арбуза и улучшения их качества.

Список использованных источников

1. Авдонин, Н. С. Научные основы применения удобрений / Н. С. Авдонин. – М. : Колос, 1972. – 320 с.
2. Антонюк, Н. П. Влияние предшественников на плодородие почвы, рост, развитие и урожайность плодов столового арбуза / Н. П. Антонюк // Бахчеводство на Украине. – Киев : Аграр. наука, 1994. – С. 81–84.
3. Вендило, Г. Г. Влияние удобрений на качество некоторых овощей / Г. Г. Вендило // Действие удобрений на урожай и его качество. – М. : Колос, 1965. – С. 243–249.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. для студ. высших с.-х. учеб. завед. по агроном. спец. / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Магницкий, К. П. Магниево удобрения / К. П. Магницкий. – М. : Колос, 1967. – 200 с.
6. Мазаева, М. М. Потребность сельскохозяйственных культур в магнии и эффективность магнийсодержащих удобрений / М. М. Мазаева, В. А. Паниткин // Плодородие почв Нечерноземной зоны и приемы его регулирования. – Пушино, 1975. – С. 110–118.
7. Марков, В. М. Овощеводство / В. М. Марков, М. К. Хаев. – М. : Сельхозгиз, 1945. – 544 с.
8. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / Науч.-исслед. ин-т овощного хоз-ва МСХ РСФСР, Укр. науч.-исслед. ин-т овощеводства и бахчеводства ; под ред. В. Ф. Белика, Г. Л. Бондаренко. – М., 1979. – 210 с.
9. Научные основы технологии возделывания арбуза / М. Ф. Степура [и др.]. – Минск, 2016. – 176 с.

Поступила в редакцию 16 ноября 2022 г.

M. F. Stepuro

THE EFFECT OF TYPES AND DOSES OF MICRO-FERTILIZERS ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF WATERMELON FRUITS ON SOD-PODZOLIC LIGHT LOAM SOIL

SUMMARY

The two-year results of field experiments on the influence of doses of micro-fertilizers in the cultivation of watermelon are presented. It has been established that the doses of Cu 15+15 and Zn 5+5 micro-fertilizers used with $N_{80}P_{60}K_{120}Mg_{10}$ dose had the greatest effect on increasing the yield of watermelon fruits by 5.7–6.0 dt/ha or 16–17 %.

Key words: yield; quality; fruit; watermelon; micro-fertilizers; phosphorus; potassium; hybrid.