

Эффективность применения препарата CAVITA BIOCOMPLEX в посевах сахарной свёклы в ЦЧР[§]

О.А. МИНАКОВА, д-р с/х. наук (e-mail: olalmin2@rambler.ru)

Л.В. АЛЕКСАНДРОВА, научн. сотрудник (e-mail: lyuda.aleksandrova.61@bk.ru)

В.М. ВИЛКОВ, научн. сотр. лаборатории сортовых технологий возделывания сахарной свёклы (e-mail: olalmin2@rambler.ru)
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»

Введение

Основным фактором реализации потенциала продуктивности сахарной свёклы является оптимизация её минерального питания. Успешное решение этой проблемы неразрывно связано с рациональным применением агрохимических средств, обеспечивающих достижение экономической эффективности и агроэкологической целесообразности [4].

В условиях внесения основного удобрения отмечается усиление потребности растений в микроэлементах [3]. Факторами, оптимизирующими питание и развитие сельскохозяйственных культур, в том числе устранение дефицита микроэлементов, является некорневое внесение различных групп агропрепаратов [8], таких как хелаты [5, 9, 11], а также гуминовые препараты [6–8], одним из которых является CAVITA BIOCOMPLEX.

Компания Cavita производит продукцию на основе технологий ультразвуковой кавитационной обработки различных объектов, позволяющих осуществлять управляемое диспергирование объектов до частиц наноразмеров, реализуя экономически эффективные и экологически безопасные решения в комплексной переработке природного сырья и отходов [1].

CAVITA BIOCOMPLEX – многофункциональный экологически безопасный агропрепарат, изготавливаемый на основе низинного торфа, добываемого в экологически безопасном регионе Российской Федерации. Он содержит комплекс биологически активных органических веществ (гуминовые кислоты – 52 %, фульвокислоты – 5 %), моно- и дисахариды, воски, парафины, масла, целлюлоза, лигнин, макроэлементы (N – 0,2 %, P – 0,5 %, K – 0,3 %), а также Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mo, Mn. Препарат нетоксичен.

Изготавливается с применением запатентованной инновационной «зелёной» технологии без использования химических реагентов, которая позволяет при высоком статическом давлении диспергировать торф в водной среде до размеров частиц 40–60 нм. Качество продукции обеспечивается системой менеджмента качества, сертифицированной по международному стандарту ГОСТ ISO 9001-2011 (ISO 9001-2008), ТУ 0392-001-98967283-2014 [1, 2].

CAVITA BIOCOMPLEX рекомендуется использовать для предпосевной обработки семян, почвенного внесения, некорневой подкормки. Он может быть использован при выращивании продукции органического земледелия, не допускающего применения минеральных удобрений или химических средств защиты растений, а также при интенсивных технологиях возделывания в сочетании с основным внесением средств защиты растений и любых минеральных или органических удобрений в качестве дополнительного приёма [1].

Характерная особенность биопрепарата в том, что он оказывает комплексное действие. Так, при некорневом применении он стимулирует рост и развитие растений на протяжении всего жизненного цикла, интенсифицирует процессы фотосинтеза в зелёных частях растений, повышает устойчивость растений к стрессовым факторам в период вегетации, улучшает качество продукции культур, препятствует развитию корневых гнилей. Препарат имеет высокий коэффициент биологически активных веществ и питательных элементов [1].

Цель исследования – установить эффективность применения агропрепарата CAVITA BIOCOMPLEX на разных фонах основной удобренности и без удобрений в посевах сахарной свёклы в ЦЧР.

[§] Выбор спонсора научных публикаций осуществляется по усмотрению редакции, любая взаимосвязь между видами деятельности спонсора и результатами научной работы исключается

Задачи исследования

1. Выявить действие SAVITA BIOCOMPLEX на урожайность основной продукции и структуру урожая сахарной свёклы в опыте на разных фонах удобренности.

2. Установить влияние исследуемого препарата на продуктивность 1 га посевов сахарной свёклы.

3. Рассчитать экономическую эффективность применения SAVITA BIOCOMPLEX.

Условия и методика проведения исследований

Временной опыт был проведён учёными ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова в 2016, 2019–2020 гг. Vegetационный период культуры в 2016 г. характеризовался высокой увлажнённостью, осадков выпало на 24,0 % больше нормы (391 против 315,4 мм), в 2019-м – засушливостью (осадков выпало на 34,6 % меньше нормы), а 2020 г. был экстремально засушливым (осадков выпало на 63,4 % меньше нормы). Таким образом, годы исследований охватили разные погодные условия вегетационного периода, в течение двух лет из трёх культура испытывала недостаток влаги.

С осени были заложены фоны основной удобренности с применением нитроаммофоски 16:16:16 в дозах $N_{45}P_{45}K_{45}$ и $N_{90}P_{90}K_{90}$. Возделывались гибриды сахарной свёклы отечественной и иностранной селекции. Некорневые подкормки препаратом SAVITA BIOCOMPLEX в дозировке 1 и 2 л/га проводились два раза в течение вегетации сахарной свёклы: первая подкормка – в фазу трёх-четырёх пар настоящих листьев культуры, вторая – через 10 дней после первой. Норма расхода рабочего раствора – 200 л/га. Площадь посевной делянки 21,87 м², учётной – 10,8 м². Учёт урожайности корнеплодов производили методом

пробных площадок, сахаристость – холодной водной дигестии на поточной линии ВЕНЕМА, биологический сбор сахара – расчётным методом, расчёт экономической эффективности – по методике ВНИИА (2005).

Результаты и обсуждение

Уровень урожайности в варианте с применением SAVITA BIOCOMPLEX составил 37,7–54,6 т/га (табл. 1), без внесения SAVITA BIOCOMPLEX (фоны основного удобрения) – 46,9–49,1 т/га, в контроле – 34,9 т/га. Действие препарата на фоне без удобрений повышало урожайность корнеплодов на 2,8–7,4 т/га (8,02–21,2 %), листьев – на 3,12–3,62 т/га (39,1–45,6 %). Урожайность корнеплодов в наибольшей степени повышалась при внесении 1 л/га, листьев – при внесении 2 л/га.

Применение SAVITA BIOCOMPLEX в дозировке 1 л/га по фонам $N_{45}P_{45}K_{45}$ и $N_{90}P_{90}K_{90}$ способствовало повышению урожайности корнеплодов на 4,6 и 5,5 т/га соответственно (на 9,81 и 11,2 %) (относительно фонов), но снижало урожайность листьев на 1,6 и 5,4 т/га соответственно. Применение препарата в дозе 2 л/га не способствовало повышению урожайности корнеплодов – она была на уровне фонов основного удобрения, но снижало урожайность листьев на 3,56–5,00 т/га.

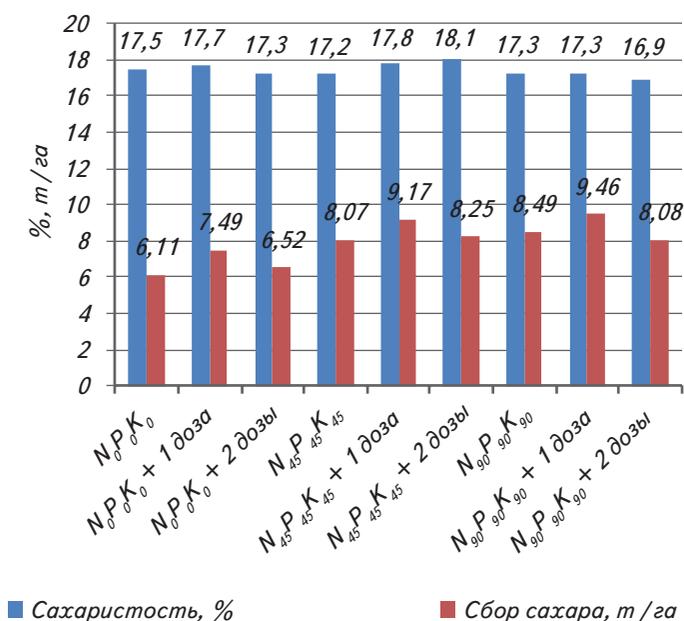
Совместное действие препарата и минеральных удобрений повышало урожайность корнеплодов относительно контроля на 16,6–19,7 т/га (47,6–56,4 %), более всего – при действии препарата по фону $N_{90}P_{90}K_{90}$, а фоны основного удобрения увеличивали её на 12,0–14,2 т/га (34,3 и 40,7 %). Урожайность листьев возрастала под действием удобрений на 46,6–127 %, а под действием препарата отмечалось её снижение на 13,7–30,4 %.

Применение агропрепарата по фонам $N_{45}P_{45}K_{45}$ и $N_{90}P_{90}K_{90}$ сужало соотношение «листья : корнеплоды» на 0,05–0,07 и 0,10–0,14 соответственно, что свидетельствовало об увеличении доли основной продукции в общей массе урожая, тогда как по фону без удобрений отмечалось увеличение данного соотношения на 0,03–0,08 – очевидно, вследствие дополнительного поступления азота с препаратом.

Основное удобрение снижало сахаристость корнеплодов на 0,2–0,3 % (см. рис.). Применение 1 л/га препарата SAVITA BIOCOMPLEX повышало сахаристость корнеплодов: по фону без удобрений на 0,2 %, по фону $N_{45}P_{45}K_{45}$ – на 0,6 %, по фону $N_{90}P_{90}K_{90}$ отмечалась стабилизация показателя на уровне варианта без SAVITA BIOCOMPLEX. Применение 2 л/га SAVITA BIOCOMPLEX по фону $N_{45}P_{45}K_{45}$ повышало показатель на 0,9 %, а эта же дозировка, применяемая по фону $N_{90}P_{90}K_{90}$, снижала его на 0,4 %.

Таблица 1. Урожайность основной и побочной продукции сахарной свёклы в опыте с внесением SAVITA BIOCOMPLEX

Вариант	Урожайность, т/га		Соотношение «листья : корнеплоды»
	корнеплодов	листьев	
$N_0P_0K_0$ (контроль)	34,9	7,98	0,23
$N_0P_0K_0 + 1$ л/га	42,3	11,1	0,26
$N_0P_0K_0 + 2$ л/га	37,7	11,6	0,31
$N_{45}P_{45}K_{45}$	46,9	11,7	0,25
$N_{45}P_{45}K_{45} + 1$ л/га	51,5	10,1	0,20
$N_{45}P_{45}K_{45} + 2$ л/га	45,6	8,14	0,18
$N_{90}P_{90}K_{90}$	49,1	18,1	0,37
$N_{90}P_{90}K_{90} + 1$ л/га	54,6	12,7	0,23
$N_{90}P_{90}K_{90} + 2$ л/га	47,8	13,1	0,27
HCP ₀₅ – фон	3,30	1,1	–
HCP ₀₅ – подкормка	2,80	0,92	–



Сахаристость и сбор сахара в опыте с *CAVITA BIOCOMPLEX*

Максимальный сбор сахара (9,46 т/га) обеспечивался применением 1 л/га *CAVITA BIOCOMPLEX* по фону $N_{90}P_{90}K_{90}$. Эта же дозировка, применяемая по фону $N_{45}P_{45}K_{45}$, также способствовала получению высокого сбора сахара с 1 га севооборотной площади (9,17 т/га).

Действие препарата обеспечивало прибавку по сбору сахара относительно фонов на 0,18–1,10 т/га, а совместное действие с основным удобрением – на 2,14–3,35 т/га. Наиболее высоким сбор сахара был при внесении 1 дозы препарата по фону

$N_{90}P_{90}K_{90}$, а дозировка 2 л/га, применяемая по этому же фону, способствовала самой низкой прибавке показателя.

Стоимость 1 л *CAVITA BIOCOMPLEX* в годы исследований составила 1500 р. Самые высокие затраты были отмечены при применении 2 л/га препарата по фону $N_{90}P_{90}K_{90}$ (16,7 тыс. р.) (табл. 2), низкие – при 1 л/га препарата по фону без удобрений (1,7 тыс. р.). Наиболее высокий уровень прибыли был отмечен при внесении 1 л/га препарата по фону $N_{45}P_{45}K_{45}$ (40,9 тыс. р.), низкий – 2 л/га по фону без удобрений (3,6 тыс. р.). Максимальная рентабельность дополнительных затрат была отмечена при применении *CAVITA BIOCOMPLEX* по фону без удобрений (1072 %), минимальная – 2 л/га *CAVITA BIOCOMPLEX* по тому же фону (202 %). Внесение 1 л/га *CAVITA BIOCOMPLEX* значительно увеличивало рентабельность дополнительных затрат на применение удобрений, особенно по фону $N_{45}P_{45}K_{45}$, несколько меньше – по фону $N_{90}P_{90}K_{90}$ (на 136 и 79 % соответственно).

Заключение

Наиболее высокую урожайность корнеплодов сахарной свёклы обеспечивало применение 1 л/га *CAVITA BIOCOMPLEX* по фонам $N_{45}P_{45}K_{45}$ и $N_{90}P_{90}K_{90}$, прибавки составили относительно фонов 9,81 и 11,2 % (4,6 и 5,5 т/га соответственно), совместное действие основного удобрения и биопрепарата повышало урожайность относительно абсолютного контроля на 19,7 т/га (47,6–56,4 %).

Применение *CAVITA BIOCOMPLEX* по фонам $N_{45}P_{45}K_{45}$ и $N_{90}P_{90}K_{90}$ сужало соотношение «листья : корнеплоды», что свидетельствовало об увеличении доли основной продукции в общей массе урожая.

Таблица 2. Экономическая эффективность применения *CAVITA BIOCOMPLEX* на разных фонах основной удобрённости

Вариант	Стоимость приобретения и внесения минеральных удобрений <i>CAVITA BIOCOMPLEX</i> , р.	Прибавка урожайности относительно абсолютного контроля, т/га	Стоимость дополнительной продукции, тыс. р.	Прибыль, р.	Рентабельность дополнительных затрат, %
$N_0P_0K_0 + 1 \text{ л/га}$	1,7	7,4	18,5	16,8	1072
$N_0P_0K_0 + 2 \text{ л/га}$	3,4	2,8	7,0	3,6	202
$N_{45}P_{45}K_{45}$	6,6	12,0	30,0	23,4	453
$N_{45}P_{45}K_{45} + 1 \text{ л/га}$	8,4	19,7	49,2	40,9	589
$N_{45}P_{45}K_{45} + 2 \text{ л/га}$	10,1	10,7	26,7	16,6	265
$N_{90}P_{90}K_{90}$	13,2	14,2	35,5	22,3	250
$N_{90}P_{90}K_{90} + 1 \text{ л/га}$	15,0	19,7	49,2	34,2	329
$N_{90}P_{90}K_{90} + 2 \text{ л/га}$	16,7	16,2	40,5	23,8	242

Внесение препарата в дозах 1 л/га и 2 л/га по фону $N_{45}P_{45}K_{45}$ повышало сахаристость корнеплодов в наибольшей степени – на 0,6 и 0,9 %.

Максимальный сбор сахара (9,45 т/га) обеспечивался применением 1 л/га CAVITA BIOCOMPLEX по фону $N_{90}P_{90}K_{90}$. Эта же дозировка, применяемая по фону $N_{45}P_{45}K_{45}$, также способствовала получению высокого сбора сахара с 1 га севооборотной площади (9,17 т/га).

Наиболее экономически эффективно вносить 1 л/га CAVITA BIOCOMPLEX по фону $N_{45}P_{45}K_{45}$, что обеспечивало максимальную прибыль (40,9 тыс. р.) и высокую рентабельность дополнительных затрат (589 %), а также этой же дозы по фону без удобрений.

Применение CAVITA BIOCOMPLEX повышало рентабельность применения основного удобрения на 79–136 %.

Предложение производству

Для обеспечения наиболее высокой продуктивности сахарной свёклы необходимо применять по фону основного внесения минеральных удобрений $N_{45}P_{45}K_{45}$ 1 л/га CAVITA BIOCOMPLEX на 200 л/га воды два раза в течение вегетации культуры (первая подкормка – в фазу трёх-четырёх пар листьев, вторая подкормка – через 10–14 дней после первой). Этот агроприём обеспечивает прибавку урожайности корнеплодов 19,7 т/га относительно абсолютного контроля и 4,6 – относительно фона основного удобрения, а также высокое качество продукции, значительную прибыль и рентабельность дополнительных затрат.

Список литературы

1. Агропрепарат CAVITA BIOCOMPLEX [Электронный ресурс] / CAVITA. Информационный буклет. URL: https://cavita-group.ru/index.php?route=product/category&path=68_60 (Дата обращения: 26.05. 2021)

2. Большой урожай [Электронный ресурс] / Большой урожай – Драгоценный вклад в Ваш урожай. URL: <http://большой-урожай.рф/> (Дата обращения: 28.01.2020)

3. Булдыкова, И.А. Урожайность корнеплодов сахарной свёклы при некорневой подкормке микроудобрениями // Энтузиасты аграрной науки : сб. статей по матер. Междунар. конф., посв. Трубилину Ивану Тимофеевичу. – 2016. – С. 141–144.

4. Булдыкова, И.А. Влияние микроудобрений на урожайность и качество корнеплодов сахарной свёклы / И.А. Булдыкова, А.Х. Шеуджен // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 98. – С. 732–737.

5. Карпук, Л.М. Эффективна ли внекорневая подкормка / Л.М. Карпук // Сахарная свёкла. – 2013. – № 4. – С. 15–17.

6. Кашинская, Т.Я. Жидкие гуминовые удобрения с микроэлементами / Т.Я. Кашинская [и др.] // Природопользование. – 2009. – № 15. – С. 231–235.

7. Лосевич, Е.Б. Эффективность удобрений на основе гуминовых кислот при некорневой подкормке озимой пшеницы и сахарной свёклы / Е.Б. Лосевич [и др.]. // Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве : сб. матер. V Международной научно-практич. конф. молодых учёных и специалистов. – 2019. – С. 115–119.

8. Минакова, О.А. Удобрение сахарной свёклы в ЦЧР / О.А. Минакова, Л.В. Александрова, Т.Н. Подвигина // Международный научный сельскохозяйственный журнал. – 2018. – № 1-4. – С. 22–28.

9. Минакова, О.А. Эффективность различных видов подкормки сахарной свёклы в ЦЧР / О.А. Минакова, П.А. Косякин, Л.В. Александрова // Сахар. – 2019. – № 3. – С. 52–55.

10. Скоблина, В.И. Применение гуминового препарата «Гумисол» под различные культуры [предпосевная обработка семян и подкормка растений] / В.И. Скоблина // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. – 2001. – № 2. – С. 352.

11. Федоренко, В.Ф. Инновационные технологии производства, хранения и переработки сахарной свёклы : аналитический обзор / В.Ф. Федоренко [и др.]. – М., 2020. – 92 с.

Аннотация. Применение гуминового препарата CAVITA BIOCOMPLEX, произведённого на основе низинного торфа путём кавитации до размеров наночастиц, было наиболее эффективным в дозе 1 л/га по фонам основного удобрения $N_{45}P_{45}K_{45}$ и $N_{90}P_{90}K_{90}$, а также по фону без удобрений. Совокупное действие минеральных удобрений и препарата обеспечивало прибавку урожайности корнеплодов 19,7 т/га, действие препарата по неудобренному фону – 7,4 т/га. Применение препарата в дозе 1 л/га совместно с основным внесением $N_{45}P_{45}K_{45}$ способствовало повышению сахаристости на 0,90 абс. % относительно фона.

Ключевые слова: минеральные удобрения, сахарная свёкла, некорневая подкормка, CAVITA BIOCOMPLEX, урожайность, сахаристость, сбор сахара.

Summary. Application of CAVITA BIOCOMPLEX, a humic biological, produced on the basis of valley peat by cavitation to the sizes of nanoparticles was the most effective in the dose of 1 l/ha with main fertilizer backgrounds of $N_{45}P_{45}K_{45}$ and $N_{90}P_{90}K_{90}$ as well as the background without fertilizers. Total effect of mineral fertilizers and the biological ensured 19.7 t/ha gain of beet root yield; with the unfertilized background, it was 7.4 t/ha. Use of the biological in the dose of 1 l/ha together with main application of $N_{45}P_{45}K_{45}$ promoted sugar content increase by 0.90 absolute % as compared to the background.

Keywords: mineral fertilizers, sugar beet, foliar application, CAVITA BIOCOMPLEX, yield, sugar content, sugar yield.