

применении препарата Рейсер (2 л/га), но учитывая, что данный препарат дороже других, аналогичных по действию, окупаемость затрат оказалась самая низкая. Лучшими с точки зрения экономики являются препараты Гром (0,5 л/га) и Зонтран (0,4 л/га), обеспечившие окупаемость затрат (в среднем за 2 года) в 13,4 и 12,8 раз соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алешин, М. А. Сравнительная оценка эффективности минерального и биологического азота на посевах озимых зерновых культур / М. А. Алешин // Вестник Курской гос. с.-х. академии. – Курск, 2020; N 4. – С. 30-39.
2. Арефин, А. А. Озимая вика как источник в начале зеленого конвейера / А. А. Арефин // Роль агроном. науки в оптимизации технологий возделывания с.-х. культур / Ижев. гос. с.-х. акад. – Ижевск, 2020. – С. 24-27.
3. Арефин, А. А. Зависимость всхожести семян озимой вики от сроков и способов уборки / А. А. Арефин // Роль агроном. науки в оптимизации технологий возделывания с.-х. культур / Ижев. гос. с.-х. акад. – Ижевск, 2020. – С. 19-24.
4. Арефин, А. А. Влияние срока и способа уборки на урожайность и качество зерна озимых культур в однодневных и бинарных посевах / А. А. Арефин; Р. Б. Нурлыгаянов // Вестник Красноярского ГАУ / Красноярский гос. аграрный ун-т. – Красноярск, 2020. – Вып. 3. – С. 67-74.
5. Курочкин, А. М. Причины выпадения вики мохнатой (озимой) в период весенне-летней вегетации / А. М. Курочкин // Регуляция продукционного процесса сельскохозяйственных растений / Всерос. науч.-исслед. ин-т зернобобовых и крупяных культур. – Орел, 2006; Ч. 2. – С. 203-211.
6. Вика мохнатая (*Vicia villosa* Roth.) в кормопроизводстве России: монография / Н. В. Парахин [и др.]. – Орел: Изд-во ОрелГАУ, 2010. – 507 с.

УДК 633.63(476) 661.152.3.

ВЛИЯНИЕ ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

**Е. В. Турук, Е. Б. Лосевич, Н. И. Зверинская, Т. Г. Синевич,
М. В. Зимина, С. И. Юргель**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: сахарная свекла, жидкие комплексные удобрения, корнеплоды, урожайность, технологические качества.

Аннотация. В полевых опытах установлено равнозначное положительное действие некорневого внесения жидких комплексных удобрений *YaraVitaBiotrac*, *YaraVitaUniversalBio*, *YaraVitaBiomaris* и эталонного удобрения *МаксимусАмино Микро* на урожайность сахарной свеклы и технологические качества корнеплодов. Урожайность корнеплодов под действием комплексных удобрений увеличилась на 38-45 ц/га (5,0-5,9 %), выход сахара – на 1,0-1,39 т/га по сравнению с фоном.

THE INFLUENCE OF LIQUID COMPLEX FERTILIZERS ON THE YIELD AND TECHNOLOGICAL QUALITIES OF SUGAR BEET ROOTS

**E. V. Turuk, E. B. Losevich, N. I. Zverinskaya, T. G. Sinevich,
M. V. Zimina, S. I. Yurgel**

EI «Grodno state agrarian university»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: sugar beet, liquid complex fertilizers, root crops, yield, technological qualities.

Summary. In field experiments, equivalent positive effects of foliar application of liquid complex fertilizers YaraVitaBiotrac, YaraVita Universal Bio, YaraVitaBiomaris and reference fertilizer Maximus Amino Micro on sugar beet yield and technological qualities of root crops were established. The yield of root crops under the influence of complex fertilizers increased by 38-45 c/ha (5,0-5,9 %), the sugar yield by 1,0-1,39 t/ha compared to the background.

(Поступила в редакцию 30.06.2025 г.)

Введение. Сахарная свекла остается одной из наиболее продуктивных культур и имеет первостепенное экономическое значение. Развитие ее производства – не только одно из условий обеспечения продовольственной независимости страны, но и гарантия рабочих мест, доходов свекловодов, значительный фактор повышения культуры земледелия, крупный источник ценных кормовых ресурсов для животноводства. Вместе с тем достигнутая урожайность в Беларуси не соответствует возможностям этой культуры [1, 5].

Успешное решение задач, стоящих перед свеклосахарным производством республики, предопределяется ростом урожайности и повышением исходного качества корнеплодов, что возможно только на основе постоянного совершенствования базовых элементов системы земледелия [4].

Для увеличения производства сахарной свеклы, снижения ее себестоимости и стабильного развития свекловодческой отрасли необходимо совершенствовать систему применения удобрения культуры, т. к. применение удобрений обеспечивает более 50 % прибавки урожая [2, 3].

В последние годы в мире разрабатывается большой ассортимент комплексных удобрений, содержащих различные сочетания макроэлементов, а также микроэлементов в хелатной форме [6]. Одними из таких удобрений являются YaraVitaBiotrac, YaraVitaUniversalBio, YaraVitaBiomaris.

Для применения этих удобрений на посевах сельскохозяйственных культур в условиях Республики Беларусь необходимо определение их эффективности в указанных условиях.

Цель работы – изучение влияния жидких комплексных удобрений на урожайность и технологические качества корнеплодов сахарной свеклы.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению влияния комплексных удобрений на урожайность и технологические качества корнеплодов сахарной свеклы проводились в 2021-2022 гг. на опытном поле УО «ГГАУ» Гродненского района Гродненской области Республики Беларусь. Почва дерново-подзолистая связносупесчаная, с повышенным содержанием гумуса, реакцией среды близкой к нейтральной, повышенным содержанием фосфора и калия. Некорневую подкормку проводили в два срока (первая – смыкание ботвы в рядках, вторая – смыкание ботвы в междурядьях) на фоне внесения органических (60 т/га подстилочного навоза) и минеральных удобрений $N_{120}P_{80}K_{140}$ (карбамид, аммофос, хлористый калий).

Опыт проводился по следующей схеме:

1. 60 т/га органических удобрений + $N_{120}P_{60}K_{140}$ – Фон;
2. Фон + МаксимусАмино Микро (эталон) – 0,4 кг/га (двукратно);
3. Фон + YaraVitaBiotrac – 2,0 л/га (двукратно);
4. Фон + YaraVitaUniversalBio – 2,0 л/га (двукратно);
5. Фон + YaraVitaBiomaris – 2,0 л/га (двукратно).

Статистическая обработка результатов проводилась методом дисперсионного анализа.

В условиях вегетационных периодов 2021 и 2022 года апрель и май были холодными, что несколько замедлило появление всходов и рост сахарной свеклы на начальных этапах онтогенеза. И в 2021, и в 2022 году, начиная с июня, складывались достаточно благоприятные погодные условия для развития сахарной свеклы, т. к. температура и количество осадков были выше среднемноголетней нормы, что способствовало нарастанию ботвы и, в дальнейшем, корнеплода. Теплый и сухой октябрь как в 2021, так и в 2022 году способствовал интенсивному сахаронакоплению.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о высоком уровне урожайности гибрида Акация (при возделывании его по интенсивной технологии на фоне органоминеральной системы удобрения) в более благоприятном по метеорологическим условиям 2022 году (таблица 1). В этом году наблюдается значительный рост урожайности по всем вариантам опыта по сравнению с 2021 годом. Так, на фоновом варианте урожайность

увеличилась с 672 до 855 ц/га. Это свидетельствует о сильном влиянии погодно-климатических условий на продукционный процесс.

Таблица 1 – Влияние комплексных удобрений на урожайность корнеплодов сахарной свеклы, 2021-2022 гг.

Вариант	2021 г.			2022 г.			Среднее		
	урожай- ность, ц/га	прибавка ц/га	%	урожай- ность, ц/га	прибавка ц/га	%	урожай- ность, ц/га	прибавка ц/га	%
1. 60 т/га органических удобрений + N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₄₀ – Фон	672	-	-	855	-	-	764	-	-
2. Фон + МаксимусАмино Микро (эталон) 0,4 кг/га	704	32	4,7	893	38	4,5	799	35	4,6
3. Фон + YaraVitaBiotrac 2,0 л/га	714	42	6,2	898	43	5,0	806	42	5,5
4. Фон + YaraVitaUniversalBio 2,0 л/га	706	34	5,0	899	44	5,2	802	38	5,0
5. Фон + YaraVitaBiomaris 2,0 л/га	715	43	6,5	901	46	5,4	809	45	5,9
HCP ₀₅	12,9	-	-	22,4	-	-	-	-	-

В 2021 году применение МаксимусАмино Микро (0,4 кг/га) обеспечило прибавку урожайности на 32 ц/га, что составило 4,7 % к фону. В 2022 году эффективность данного удобрения осталась на сопоставимом уровне: абсолютная прибавка составила 38 ц/га при относительном показателе 4,5 %. В среднем за два года эталонное удобрение показало стабильную, но наименее выраженную эффективность со средней прибавкой 35 ц/га, или 4,6 %.

Независимо от погодных условий и уровня урожайности на фоновом варианте, в опытах отмечена высокая эффективность новых жидких комплексных удобрений YaraVitaBiotrac, YaraVitaUniversalBio, YaraVitaBiomaris.

Применение удобрения YaraVitaBiotrac (2,0 л/га) в 2021 году показало высокую эффективность, обеспечив одну из наибольших прибавок в 42 ц/га, что в относительном выражении составило 6,2 % к контролю. В 2022 году результативность применения удобрения сохранилась на высоком уровне. Абсолютная прибавка урожайности увеличилась до 43 ц/га, хотя относительный показатель несколько снизился (до 5,0 %). В среднем за два года данный вариант проявил себя как стабильный и эффективный: средняя прибавка урожайности корнеплодов сахарной свеклы составила 42 ц/га (5,5 %). При этом по эффективности жидкое комплексное удобрение YaraVitaBiotrac было равноценно

удобрению МаксимусАмино Микро, которое использовали в качестве эталона.

В 2021 году эффективность препарата YaraVitaUniversalBio (2,0 л/га) была средней среди изучаемых вариантов. Прибавка к фону составила 34 ц/га (5,0 %). В 2022 году данный вариант показал наилучший результат, обусловив получение максимальной абсолютной прибавки среди всех вариантов опыта – 44 ц/га (5,2 %). В среднем за два года эффективность удобрения оценивается как стабильно высокая со средней прибавкой 38 ц/га, или 5,0 %.

Вариант с применением удобрения YaraVitaBiomaris (2,0 л/га) в 2021 году оказался наиболее эффективным, обеспечив максимальную прибавку урожайности как в абсолютном (43 ц/га), так и в относительном выражении (6,5 %). В 2022 году при урожайности 901 ц/га прибавка к фону составила 46 ц/га, что является наивысшим показателем. В среднем за два года исследований удобрение YaraVitaBiomaris обеспечило максимальную среднюю абсолютную прибавку урожая корнеплодов сахарной свеклы 45 ц/га, что в относительном выражении составило 5,9 %.

Сравнение результатов влияния всех изучаемых жидких комплексных удобрений на урожайность корнеплодов сахарной свеклы свидетельствует о равнозначной их эффективности. Применение комплексных удобрений YaraVitaBiotrac, YaraVitaUniversalBio, YaraVitaBiomaris в некорневые подкормки сахарной свеклы в фазу смыкания ботвы в рядках, в фазу смыкания ботвы в междуурядьях на фоне органоминеральной системы удобрений в среднем за 2 года способствовало достоверному повышению урожайности корнеплодов на 38-45 ц/га по сравнению с фоновым вариантом.

Важнейшим показателем качества корнеплодов сахарной свеклы является содержание в них сахарозы. Результаты исследований свидетельствуют о положительном влиянии жидких комплексных удобрений на содержание сахара в корнеплодах (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние комплексных удобрений на качественные показатели корнеплодов сахарной свеклы (среднее за 2021-2022 гг.)

Варианты	Сахаристость, %	Содержание, ммоль/100 г свеклы			Расчетный выход сахара, %	Сбор сахара, т/га
		K ⁺	Na ⁺	α-N		
1	2	3	4	5	6	7
1. 60 т/га органических удобрений + N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₄₀ – Фон	18,4	5,43	0,53	2,16	16,1	12,27
2. Фон + МаксимусАмино Микро (эталон) 0,4 кг/га	18,8	5,04	0,49	1,95	16,5	13,22
3. Фон + YaraVitaBiotrac 2,0 л/га	19,2	5,14	0,45	1,91	16,8	13,66

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4. Фон + YaraVitaUniversal Bio 2,0 л/га	18,8	5,48	0,48	1,86	16,5	13,27
5. Фон + YaraVitaBiomaris 2,0 л/га	19,1	5,62	0,59	2,01	16,8	13,59
HCP ₀₅	0,7					

В результате проведенного двухлетнего полевого опыта установлено достоверное влияние комплексных микроудобрений на качественные показатели корнеплодов сахарной свеклы, в частности на показатель сахаristости.

На фоновом варианте (60 т/га органических удобрений + N₁₂₀P₆₀K₁₄₀) уровень сахаristости корнеплодов составил 18,4 %. Применение комплексных удобрений обеспечило увеличение данного показателя. Наибольшая эффективность отмечена при использовании удобрения YaraVitaBiotrac, где сахаristость достигла 19,2 %, что на 0,8 % превышает фоновый показатель и является максимальным значением среди всех изучаемых вариантов при HCP₀₅ = 0,7 %.

Высокую эффективность также продемонстрировало удобрение YaraVitaBiomaris, обеспечившее увеличение сахаristости до 19,1 % (+0,7 % к фоновому). Эталонный препарат МаксимусАмино Микро и удобрение YaraVitaUniversalBio показали одинаковую эффективность, увеличив сахаristость до 18,8 % (+0,4 % к контролю).

Некорневые подкормки сахарной свеклы комплексными удобрениями способствовали снижению содержания альфа-аминного азота в корнеплодах. Так, при обработке посевов удобрениями YaraVitaBiotrac, YaraVitaUniversalBio, YaraVitaBiomaris отмечено значительное снижение показателя (с 2,16 ммоль/100 г свеклы в фоновом варианте до 1,91, 1,86 и 2,01 ммоль/100 г свеклы в данных вариантах соответственно).

Применение комплексных удобрений также способствовало незначительному снижению содержания в корнеплодах сахарной свеклы калия и натрия по сравнению с фоновым вариантом, что благоприятно отразилось на величине расчетного выхода сахара.

В результате проведенного двухлетнего полевого опыта установлено положительное влияние комплексных микроудобрений на производственный процесс сахарной свеклы. Интегральным показателем эффективности применяемых удобрений выступил сбор сахара с единицы площади, который комплексно отражает воздействие на урожайность и качественные характеристики корнеплодов.

Фоновый вариант (60 т/га органических удобрений + N₁₂₀P₆₀K₁₄₀) характеризовался выходом сахара на уровне 12,27 т/га. Применение комплексных микроудобрений обеспечило значимое увеличение данного показателя во всех опытных вариантах. Наименьшая

эффективность среди изучаемых препаратов отмечена у эталонного варианта (МаксимусАмино Микро 0,4 кг/га), где сбор сахара составил 13,22 т/га, что на 0,95 т/га превышает контрольный показатель.

Близкие результаты продемонстрировал вариант с применением YaraVitaUniversalBio (2,0 л/га) – 13,27 т/га. Наибольшая эффективность зафиксирована при использовании препаратов YaraVitaBiomaris (2,0 л/га) и YaraVitaBiotrac (2,0 л/га), обеспечивших сбор сахара 13,59 и 13,66 т/га соответственно. Максимальный показатель у варианта с YaraVitaBiotrac обусловлен синергетическим эффектом от одновременного значительного повышения как урожайности (+42 ц/га к контролю), так и сахаристости корнеплодов (+0,8 % к контролю).

Полученные данные свидетельствуют о том, что применение комплексных микроудобрений, в особенности препаратов YaraVitaBiotrac и YaraVitaBiomaris, является высокоэффективным агроприемом, обеспечивающим существенное увеличение выхода сахара с гектара. Это имеет первостепенное значение для экономики производства сахарной свеклы, т. к. именно сбор сахара с единицы площади является ключевым экономическим показателем при оценке эффективности возделывания данной культуры.

Заключение. На основании комплексного анализа агрономических и экономических показателей в условиях полевых опытов 2021-2022 гг. установлена высокая эффективность применения жидких комплексных удобрений при возделывании сахарной свеклы.

Все изучаемые препараты обеспечили достоверное увеличение урожайности корнеплодов на 4,6-5,9 % относительно фонового варианта питания с максимальной прибавкой у варианта YaraVitaBiomaris (+45 ц/га). Одновременно отмечено улучшение качественных показателей: повышение сахаристости на 0,4-0,8 % и увеличение сбора сахара на 0,95-1,39 т/га.

Таким образом, применение жидких комплексных удобрений, в частности YaraVitaBiomaris и YaraVitaBiotrac, может быть рекомендовано для включения в технологию возделывания сахарной свеклы как экономически целесообразный прием, обеспечивающий одновременное повышение продуктивности и качества продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брилев, М. С. Влияние микроудобрений на показатели качества корнеплодов сахарной свеклы / М. С. Брилев, С. В. Брилева, М. В. Зимина // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXIV Международной научно-практической конференции (Гродно, 23 марта, 14 мая 2021 года): к 70-летию образования университета: агрономия, защита растений, технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. – Гродно: ГГАУ, 2021. – С. 34-35.
2. Брилев, М. С. Продуктивность сахарной свеклы под влиянием микроудобрений / М. С. Брилев, С. В. Брилева, М. В. Зимина // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXIV Международной

- научно-практической конференции (Гродно, 23 марта, 14 мая 2021 года): к 70-летию образования университета: агрономия, защита растений, технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, УО «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно: ГГАУ, 2021. – С. 36-37.
3. Брилев, М. С. Экономическая эффективность применения органо-минерального удобрения Райкат в посевах сахарной свеклы / М. С. Брилев, С. В. Брилева // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XVII Международной научно-практической конференции (Гродно, 14 марта 2014 года): агрономия. Защита растений / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»; отв. за вып. В. В. Пешко. – Гродно, 2014. – С. 42-43.
4. Драгун, В. В. Влияние комплексных удобрений на качество корнеплодов сахарной свеклы / В. В. Драгун, Е. В. Турук // Сб. науч. статей по материалам XXIV междунар. студ. науч. конф. г. Гродно, 22 марта, 2022 г/ Гродненский государственный аграрный университет; ред. кол. В. В. Пешко [и др.]. – Гродно, 2023. – С. 3-4.
5. Эффективность некорневых подкормок сахарной свеклы комплексными удобрениями / Е. В. Турук [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник сб. науч. статей по материалам XXVI междунар. науч.-практ. конф., г. Гродно, 23 марта, 2022 г. / Гродненский государственный аграрный университет; ред. кол. В. В. Пешко [и др.]. – Гродно, 2023. – С. 162-163.
6. Турук, Е. В. Эффективность комплексных удобрений при возделывании сахарной свеклы в Республике Беларусь / Е. В. Турук, В. В. Драгун // VII Докучаевские молодежные чтения «Устойчивость почвенного покрова и продуктивность экосистем»: мат. всероссийской науч. конф. посвященной 70-летию Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск, 22 декабря 2022 г. / Красноярский государственный аграрный университет; ред. кол. Н. Л. Кураченко [и др.]. – Красноярск, 2022. – С. 77-80.

УДК 631.33.024.2:633.13(476)

АГРОТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОСЛЕПОСЕВНОГО ПРИКАТЫВАНИЯ ОВСА ПРИ ПОСЕВЕ СЕЯЛКОЙ СПУ-6

А. И. Филиппов¹, Н. Д. Лепешкин², О. В. Иванович¹

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

² – РУП «НПЦ НАН Беларусь по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220049,

г. Минск, ул. Кнорина, 1; e-mail: belagromechmo@tut.by)

Ключевые слова: сеялка, сошники, семена, высевающий аппарат.

Аннотация. В статье дано описание результатов исследований посева овса сеялкой СПУ-6 с послепосевной обработкой катком КЗК-6 на супесчаных почвах. Приводится методика исследования посредством закладки полевого опыта с использованием лабораторно-аналитических методов и дисперсионного анализа. Результаты исследований показали, что при посеве овса сеялкой СПУ-6 с послепосевной обработкой катком КЗК-6 на супесчаных почвах обеспечивается более равномерная заделка семян овса по глубине, сохранение влаги в почве. В результате, более дружные всходы, прибавка