

## **ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА КОРНЕПЛОДОВ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ**

**В.С. Тарасенко, канд. с.-х. наук, старший преподаватель, Н.И. Тарасенко, ассистент (УО ГГАУ)**

### Аннотация

*В исследованиях, проведенных на агродерновоподзолистой легкосуглинистой почве, показано преимущество совместного применения минеральных удобрений в дозах  $N_{80-140}P_{80-120}K_{90-150}$ , стимуляторов роста Новосил, Эпин, Стим и ингибитора роста Новосил 500 в отношении изменения показателей качества корнеплодов. Максимальная сахаристость корнеплодов составила 16,97-17,31%. Ингибитор роста повышал сохранность корнеплодов при хранении в казатах. Чистый доход от применения средств химизации составил 273,7-824,2 тыс. руб./га, уровень рентабельности – 117-214%. Наиболее эффективным был препарат Стим и ингибитор роста Новосил 500 на повышенном уровне минерального питания  $N_{110}P_{100}K_{120}$ .*

### Введение

Одной из важнейших технических культур в Республике Беларусь является сахарная свекла, корнеплоды которой служат сырьем для производства свекловичного сахара, пользующегося постоянным спросом на внешних рынках, в отличие от сахара тростникового. Уровень производства корнеплодов сахарной свеклы в республике должен достигнуть к 2010 году 3,81 млн. тонн, а объем выпуска сахара – 450 тыс. тонн [1]. Решение этой задачи тесно связано не только с ростом урожайности, но и с повышением качества корнеплодов – увеличением сахаристости, снижением содержания альфа-аминного азота, который значительно повышает потери сахара в мелассе при промышленной переработке корнеплодов [2], а также с уменьшением концентрации щелочных металлов – калия и натрия. Качественные показатели корнеплодов сахарной свеклы определяются многими факторами, важнейшим из которых является уровень минерального питания [3]. В последние годы особый интерес представляет использование при возделывании сельскохозяйственных культур физиологически активных веществ (ФАВ), которые обладают способностью изменять направленность обменных реакций, усиливать усваивающую способность корневых систем растений [4] и тем самым повышать эффективность минеральных удобрений. Таким образом, целью данных исследований являлось определение качества корнеплодов и экономической эффективности возделывания сахарной свеклы при применении минеральных удобрений и физиологически активных веществ.

### Основная часть

Исследования проводились на агродерновоподзолистой легкосуглинистой почве на опытном участке в СПК «Коптевка» Гродненского района в 2003-2005 гг. Почва имела среднюю степень окультуренности.

Схема опыта предусматривала изучение на фоне 60 т/га органических удобрений трех уровней минерального питания (NPK), рассчитанных, соответственно, на урожайность 450, 500 и 550 ц/га. Дополнительно на каждом уровне NPK вносились физиологически активные вещества – стимуляторы Новосил, Эпин, комплекс Стим. Состав комплекса Стим представлен полиметаллическим водным концентратом (ПВК) – 50 л/га и натриевой селитрой – 50 кг/га (8 кг/га азота). Для соблюдения принципа „единственного различия“ в вариантах, где применялся комплекс Стим, доза азота уменьшена на 8 кг/га.

Стимулятор Новосил применялся в двух дозах, обеспечивающих активацию ростовых процессов (100 мл/га) и ингибирующий эффект для оттока питательных веществ из ботвы в корнеплод (500 мл/га).

### Схема опыта:

1. Навоз 60 т/га – фон
2. Фон +  $N_{80}P_{80}K_{90}$  – уровень 1
3. Уровень 1 + Новосил 100 мл/га
4. Уровень 1 – Эпин 100 мл/га
5. Уровень 1 – Стим 100 л/га
6. Уровень 1 – Новосил 500 мл/га
7. Фон +  $N_{110}P_{100}K_{120}$  – уровень 2
8. Уровень 2 – Новосил 100 мл/га
9. Уровень 2 + Эпин 100 мл/га
10. Уровень 2 + Стим 100 л/га
11. Уровень 2 + Новосил 500 мл/га
12. Фон +  $N_{140}P_{120}K_{150}$  – уровень 3
13. Уровень 3 + Новосил 100 мл/га
14. Уровень 3 + Эпин 100 мл/га
15. Уровень 3 + Стим 100 л/га
16. Уровень 3 + Новосил 500 мл/га

Уборка полевого опыта проводилась поделочно в середине октября (10-11 числа) свеклоубороч-

ным комбайном "KLEINE". С каждой делянки отбирался образец корнеплодов (24 штуки) для последующего анализа качества. Для изучения сохранности корнеплодов, 30 штук с каждого варианта, закладывались в сетчатые мешки и помещались на хранение в кагаты. Через 40 дней мешки извлекались, и корнеплоды анализировались на загнивание, прорастание и потери сахара.

В корнеплодах сахарной свеклы определяли показатели качества:

– сахаристость – поляриметрически на сахариметре;

– содержание альфа-аминного азота (AAA), калия, натрия – на автоматизированной линии "BETALIZER" ОАО «Скидельский сахарный комбинат».

Важнейшим показателем качества является сахаристость корнеплодов, которая увеличивалась на 0,07 на первом, на 0,61 на втором и на 0,62% на третьем уровне NPK (таблица 1). Вносимые питательные элементы использовались для усиления продукционного процесса, конечным итогом которого являются углеводы, в том числе и молекулы сахарозы.

**Таблица 1. Влияние минеральных удобрений и стимуляторов роста на качество корнеплодов, 2003-2005 гг., среднее**

Вариант опыта	Сахаристость %	AAA	Калий	Натрий
		ммоль/100г		
Фон	16,54	1,78	4,35	0,21
Уровень 1	16,61	1,89	5,34	0,32
Уровень 1+Новосил	16,75	1,78	5,33	0,30
Уровень 1+Эпин	16,66	1,57	5,33	0,31
Уровень 1+Стим	17,04	1,78	5,35	0,35
Уровень 1+Новосил 500	16,97	1,65	5,35	0,32
Уровень 2	17,15	1,95	6,34	0,32
Уровень 2+Новосил	17,14	1,72	6,32	0,31
Уровень 2+Эпин	17,03	1,86	6,35	0,33
Уровень 2+Стим	17,18	1,71	6,35	0,36
Уровень 2+Новосил 500	17,20	1,66	6,36	0,33
Уровень 3	17,16	1,99	7,32	0,34
Уровень 3+Новосил	17,28	1,76	7,27	0,33
Уровень 3+Эпин	17,13	1,88	7,31	0,33
Уровень 3+Стим	17,31	1,79	7,29	0,36
Уровень 3+Новосил 500	17,29	1,90	7,26	0,34
НСР05	0,2	0,04	0,07	0,02

Принимая во внимание, что вносимые удобрения содержат азот, очевидно, что при формировании корнеплодов он активно поглощался вегетирующими растениями и использовался для синтеза белковых веществ. Однако не всё количество азота трансформировалось в форму органических соединений, часть его оставалась в виде небелковых веществ: аммиачного и нитратного азота, аминокислот, аминов, амидов и других. Эти соединения формируют показатель альфа-аминного азота («вредного азота») – AAA, который препятствует кристаллизации сахара. На его долю приходится до 70% потерь сахара в мелассе.

В наших исследованиях содержание альфа-аминного азота значительно возрастало при применении минеральных удобрений. На первом уровне, по сравнению с фоном, оно увеличивалось на 0,11, на втором – на

0,17, на третьем – на 0,21 ммоль на 100 г, что является негативным моментом среди всего спектра положительного действия, которое оказывают минеральные удобрения на растения сахарной свеклы. В то же время необходимо отметить, что ни на одном уровне NPK показатель AAA не превышал контрольную цифру (2,5 ммоль/100 г), выше которой сахарные заводы Республики Беларусь применяют скидки с цены. На всех уровнях корнеплоды сахарной свеклы вполне соответствовали параметрам высококачественной продукции.

Минеральные удобрения увеличивали содержание калия и натрия, соответственно, на 0,99-2,97 и 0,11-0,13 ммоль на 100 г., что также является отрицательным моментом.

Физиологически активные вещества изменили качественные показатели корнеплодов. Они увеличивали сахаристость на 0,05-0,46 на первом, на 0,03-0,05 на втором и на 0,12-0,15% на третьем уровне минерального питания, снижали содержание альфа-аминного азота, соответственно, на 0,11-0,32, 0,09-0,29 и 0,09-0,23 ммоль на 100 г., не влияли на количество калия и натрия. Максимальным положительным действием отличается препарат Стим, а также вариант с внесением ингибитора роста Новосил 500, которые совместно с NPK обеспечивали наибольшую сахаристость корнеплодов – 17,04-17,31 в первом и 16,97-17,29 во втором случае и незначительное количество альфа-аминного азота – 1,71-1,79 и 1,65-1,90 ммоль на 100г, соответственно. Сахаристость корнеплодов учитывается сахарными заводами республики при определении зачетного веса и расчета оплаты за поставленную продукцию, соотнося ее с базовой сахаристостью (16%).

В связи с тем, что корнеплоды сахарной свеклы могут использоваться на промышленную переработку после определенного срока хранения (до 120 суток), весьма актуальным вопросом является изучение изменения качества корнеплодов при длительном хранении в кагатах на сахарных заводах.

В исследованиях, проведенных на свеклоприемных пунктах ОАО "Скидельский сахарный комбинат", установлено, что изменение качества корнеплодов при хранении определяется уровнем минерального питания и обеспеченностью растений ФАВ, при которых проходило формирование корнеплодов в полевых условиях (таблица 2).

Повышение уровня минерального питания при выращивании приводит к ухудшению качества корнеплодов при длительном хранении: возрастает количество проросших корнеплодов, что усиливает процессы дыхания и выделения тепла. Это вызывает развитие патогенной микрофлоры и потери сахара. Таким образом, увеличение доз NPK с первого по третий уровень привело к росту числа проросших корнеплодов на 4,5%, загнивших – на 4%. Общие потери сахара возросли на 0,48%. Аналогичная картина наблюдается и при совместном применении минеральных удобрений и стимуляторов роста Стим. Показатели ухудшения качества, соответственно, составили 3,9, 4,0 и 0,56%.

**Таблица 2. Влияние минеральных удобрений и ФАВ на сохранность корнеплодов (в течение 40 суток), 2004-2005г.г., среднее**

Вариант опыта	Количество корнеплодов, %		Потери сахара, %	
	проросшие	загнившие	среднесуточные	общие
Уровень 1	18,5	4,4	0,058	2,32
Уровень 1+Стим	18,8	4,6	0,058	2,32
Уровень 1+Новосил 500	12,8	2,3	0,039	1,56
Уровень 2	20,7	6,2	0,065	2,60
Уровень 2+Стим	20,8	6,3	0,064	2,56
Уровень 2+Новосил 500	13,2	2,3	0,040	1,60
Уровень 3	23,0	8,4	0,070	2,80
Уровень 3+Стим	22,7	8,6	0,072	2,88
Уровень 3+Новосил 500	15,7	3,0	0,042	1,68

Важнейшим фактором снижения потерь при хранении является закладка в кагаты корнеплодов, которые характеризуются пониженным уровнем обмена веществ, наличием соединений, блокирующих рост растений и обеспечивающих переход этих растительных организмов в состояние покоя. Такими соединениями являются ингибиторы роста — в нашем случае Новосил 500. обработка которым вегетирующих растений сахарной свеклы за 21 день до уборки позволила при хранении в кагатах в течение 40 дней снизить количество проросших корнеплодов на 5,7-7,3%, загнивших — на 2,1-5,4% и потери сахара на 0,76-1,12%. Причем наибольшую эффективность этот ингибитор проявил при высоком уровне NPK.

Таким образом, при закладке на хранение корнеплодов необходимо учитывать, при каких условиях они были получены. Если они возделывались при высоких уровнях "NPK и с применением стимуляторов роста, то корнеплоды должны поступать на переработку после непродолжительного срока хранения или непосредственно "с колес". Если применяли ингибитор роста — процесс хранения может быть более продолжительным.

Основной характеристикой экономической эффективности применяемых агроприемов служит величина чистого дохода и уровень рентабельности. В наших исследованиях применение минеральных удобрений и физиологически активных веществ было экономически выгодно. Дополнительно полученный чистый доход, рассчитанный с учетом качества корнеплодов, составлял 273,7-824,2 тыс. руб./га, а уровень рентабельности — 117-214%. Эффективность средств химизации на посевах сахарной свеклы определялась уровнем NPK и видами физиологически активных веществ. Улучшение условий минерального питания путем применения повышенного (второй) и высокого (третий) уровней минерального питания увеличивало чистый доход на 259,4 и 286,1 тыс. руб. на гектар, а уровень рентабельности на 45 и 17%, соответственно. В то же время использование физиологически активных веществ также имело высокую экономическую эффективность. Стимуляторы и ингибиторы роста на первом уровне NPK увеличивали чистый доход на 123,1-317,2 тыс. руб. на гектар, а

уровень рентабельности — на 21-89%, на втором — на 25,6-291,1 и на 35-52% и на третьем — на 177,5-218,9 и на 28-33%, соответственно, что вполне сопоставимо с действием минеральных удобрений.

Препарат Стим обладал максимальной эффективностью среди ФАВ по всем уровням NPK, несколько ниже — ингибитор роста Новосил 500, минимальная эффективность — у стимулятора роста Эпин. В целом необходимо отметить, что наиболее оптимальным является повышенный уровень NPK. Применение высокого уровня минерального питания путем дополнительного внесения  $N_{30}P_{20}K_{30}$  экономически неоправданно, так как приводит к снижению рентабельности этого агроприема на 28%. Это внесение вполне может быть заменено применением препарата Стим (прирост рентабельности 52%), ингибитор Новосил 500 (50%) и стимулятор роста Новосил 100 (35%).

### Закключение

Совместное применение на посевах сахарной свеклы минеральных удобрений в дозах  $N_{80-140}P_{80-120}K_{90-150}$  и физиологически активных веществ — стимуляторов и ингибиторов роста, является действенным способом улучшения качества корнеплодов, обеспечивает максимальную сахаристость — 16,97-17,31% и незначительное содержание альфа-аминокислот — 1,65-1,90 ммоль на 100 г. Ингибитор роста Новосил 500 повышал сохранность корнеплодов при их хранении в кагатах. Количество проросших корнеплодов снизилось на 5,7-7,3%, загнивших — на 2,1-5,4%, потери сахара на 0,76-1,12%. Экономическая эффективность применения средств химизации на посевах сахарной свеклы, рассчитанная с учетом качества корнеплодов, достаточно высокая и составляет 273,2-824,2 тыс. руб. на гектар чистого дохода, 117-214% рентабельности. Наиболее эффективным являлся стимулятор роста Стим и ингибитор Новосил 500 на повышенном уровне минерального питания.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа возрождения и развития села на 2005 – 2010 годы. – Минск: «Беларусь», 2005. – 96 с.
2. Сахарная свекла: (выращивание, уборка, хранение): учеб.-практ. руководство / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара. – 5-е изд. – М.:DLV Агродело, 2006. – 316 с.
3. Богдевич, И.М. Урожай и качество сахарной свеклы в зависимости от доз азотных удобрений и степени кислотности дерновоподзолистой легкосуглинистой почвы / И.М. Богдевич, Р.В. Шаталова, С.А. Титова // Почвоведение и агрохимия, вып. 30, 1998. – С. 3-13.
4. Миренков, Ю.А. Химические средства защиты растений / Ю.А. Миренков, П.А. Саскевич, С.В. Сорока. / – Несвиж: Несвижск. Укруп. Тип., 2007. – 336 с.