

Азотное питание сахарной свёклы

А.В. ГОРЯЙНОВ, руководитель службы агросервиса КВС РУС (e-mail: Andrey.Goriaynov@kws.com)

С.А. ИОСИФОВ, руководитель Центра аграрных компетенций, Опытная станция КВС (e-mail: Sergey.Iosifov@kws.com)

С.М. ЗЕМЦОВ, д-р аграрных наук, отдел агросервиса и работы с ключевыми клиентами, KWS SAAT SE & Co.KGaA (e-mail: sergej.ziamtsou@kws.com)

Правильно ли мы используем потенциал новых гибридов сахарной свёклы с точки зрения эффективности усвоения азота?

Сахарная свёкла относится к культурам с высоким выносом элементов питания. Развивая мощную корневую систему (до 2 м в глубину), она использует питательные вещества как из пахотного, так и из подпахотного слоя. Система азотного питания при возделывании сахарной свёклы может оказывать большое влияние на урожайность сахара и качество корнеплодов. Прошли те времена, когда гибриды сахарной свёклы оценивались с точки зрения развития листового аппарата (считалось, что чем больше листья, тем лучше). На практике очень часто встречается обратная зависимость: под визуально хорошо развитым листовым аппаратом формируется небольшого размера корнеплод. Причина этого может быть в недостатке влаги или других факторах, таких как количество CO₂, продолжительность вегетации, недостаток солнечной энергии, которые ограничивают формирование сухого вещества. Если в этом случае на формирование листового аппарата было потрачено больше ассимилятов, чем того требовалось, то меньшее количество ассимилятов пошло на формирование корнеплодов. Как результат – низкий урожай корнеплодов, несмотря на хорошо сформированный листовой аппарат!

Чрезмерно развитый листовой аппарат также может оказать сильное негативное влияние на качественные показатели корнеплодов (сахаристость, аминок-N). Особенно это может проявиться, когда

летом при недостатке влаги происходит сброс листового аппарата и позже начинается отрастание нового. На формирование новых листьев расходуются резервные вещества (сахара и белки), которые были накоплены в корнеплодах: на 4 новых листа расходуется 12 г сахара, что эквивалентно снижению сахаристости в корнеплоде на 1 %. В результате расщепления белков повышается также содержание растворимых азотных соединений (амино-N) в корнеплодах, и это приводит к снижению извлекаемости сахара на заводах.

Внесение повышенной дозировки азотных удобрений (сверх того, что требуется под целевую урожайность) в первую очередь приводит к формированию избыточной листовой массы и в меньшей степени

влияет на урожайность корнеплодов и выход сахара с 1 га.

Сколько азота необходимо вносить под сахарную свёклу: что говорят результаты многолетней практики и новых исследований?

На рис. 1 представлены данные 41 опыта за 2006–2019 гг. Для расчёта дохода использовались актуальные цены закупки по группе «Норд-цукер» и на азотные удобрения. За 100 % принят доход, полученный в варианте с внесением азотных удобрений на уровне 160 кг (включая N-min в горизонте от 0 до 60 см). Результаты опытов наглядно доказывают, что вариант 120 кг N (включая N-min) в среднем по доходности находится на одном уровне с вариантом 160 кг N на 1 га. В то же время увеличение целевых показателей по

Очищенный на стоимость N удобрений доход в зависимости от различных доз N. Лёссовые почвы, юг Ганновера, 2006–2019 гг. Цена сахарной свёклы: 29 € при 17,9 %, цена N = 0,8 €/кг

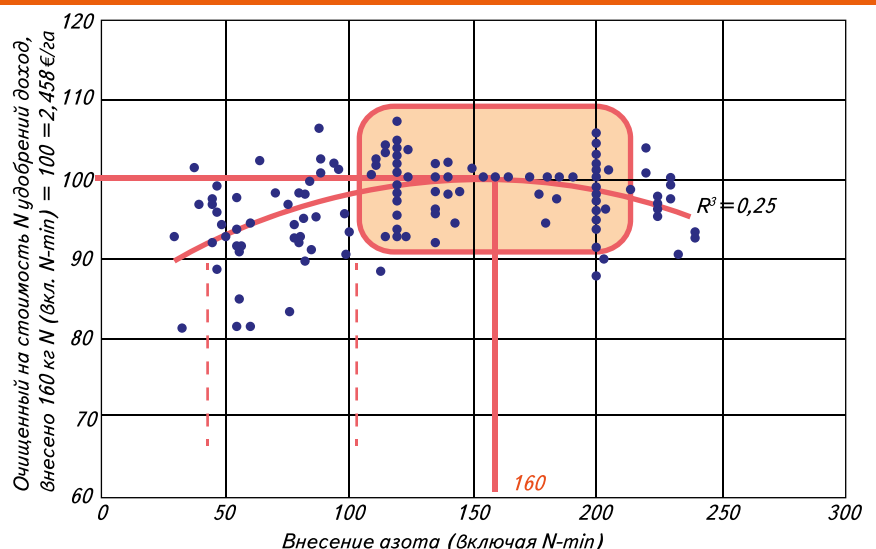


Рис. 1. Влияние доз азотных удобрений на доход при возделывании сахарной свёклы [1]

азоту до 200 кг N (включая N-min) не приводит к увеличению дохода. Можно сделать вывод, что доход с определённого уровня внесённых азотных удобрений слабо реагирует на увеличение дозровок последних и что на полях с хорошей структурой почвы достаточно целевых значений на уровне 120–140 кг N (включая N-min) для получения максимальной доходности при возделывании сахарной свёклы.

Авторы из института сахарной свёклы (Гёттинген, Германия) на основании опроса фермеров в Германии, касающегося внесения азота и полученной при этом урожайности сахара с 1 га, пришли к аналогичному выводу, а именно что урожайность сахарной свёклы в меньшей степени зависит от количества внесённых азотных удобрений, так как благодаря селекционному прогрессу данная культура может эффективно использовать минерализуемый в почве азот. И поскольку конечный продукт – сахар – не содержит в своей структуре азота, то максимальный выход сахара с 1 га может быть получен и при меньших дозировках азота [2].

Селекционный прогресс с точки зрения эффективности использования сахарной свёклой азота на 1 т сахара с 1 га также не стоит на месте. Интересным представляется исследование, проведённое в Германии в институте сахарной свёклы [3]. Специалисты проанализировали данные фермерских хозяйств по внесённым дозировкам азотных удобрений под сахарную свёклу за 1985–2005 гг. и рассчитали по ним эффективность использования ею азота через показатель, полученный в результате деления дозы внесённых азотных удобрений на полученную урожайность сахара с 1 га (рис. 2). Данные показывают, что благодаря селекционному прогрессу фермерам удалось повысить эффективность азотного питания с 30 кг N на 1 т чистого сахара в 1980–1985 гг. до 10 кг N в 2000–2005 гг. Линия тренда демонстриру-

ет, что в будущем возможно достижение показателя на уровне 5 кг N на 1 т чистого сахара.

Bürcky et. al. [4] оценили коэффициенты выноса (корнеплод и листья) на новых гибридах сахарной свёклы. Результаты анализа показали, что в результате селекции удалось существенно (приблизительно на 30 %) снизить количество азота, необходимого для формирования 1 ц корнеплодов и листьев (см. табл.) и этот факт стоит учитывать при расчёте доз внесения азотных удобрений.

Сколько азота необходимо вносить под сахарную свёклу: что говорят результаты опытов в КВС ЦАК?

Компания КВС исследует тему оптимальных дозировок внесения азотных удобрений при возделывании сахарной свёклы в России с 2013 г. Опыты проводились в с. Докторово Липецкой области на

базе Опытной станции КВС. Оценивались 3 варианта внесения азотных удобрений:

- 1) 50 кг N осенью;
- 2) 50 кг N осенью + 50 кг N весной под предпосевную обработку;
- 3) 50 кг N осенью + 100 кг N весной под предпосевную обработку.

Эти варианты были заложены на участках с известкованием и без известкования (рис. 3). Почва – чернозём. По гранулометрическому составу: тяжёлые суглинки (содержание глины около 30 %, илистой фракции – 45 %). Содержание гумуса на участках составляет около 6 %. рН почвы на производственном участке – 6,5, на участке без известкования – около 5,5 %. Технология: глубокая культивация почвы до 30 см с помощью культиватора Senius (см. рис. 3) и отвальная вспашка (рис. 4).

Результаты наглядно показывают, насколько эффективно са-

Коэффициенты выноса азота гибридами сахарной свёклы новой селекции

Сахарная свёкла	Содержание азота		
	Шпаар, 2006	Bürcky et. al. 2017	Разница
	кг/ц	кг/ц	кг/ц %
Корнеплод	0,18	0,120	0,060 -33,6 %
Листья	0,4	0,253	-0,147 -36,7 %

Источники: [4], [5], собственные расчёты службы агросервиса КВС РУС

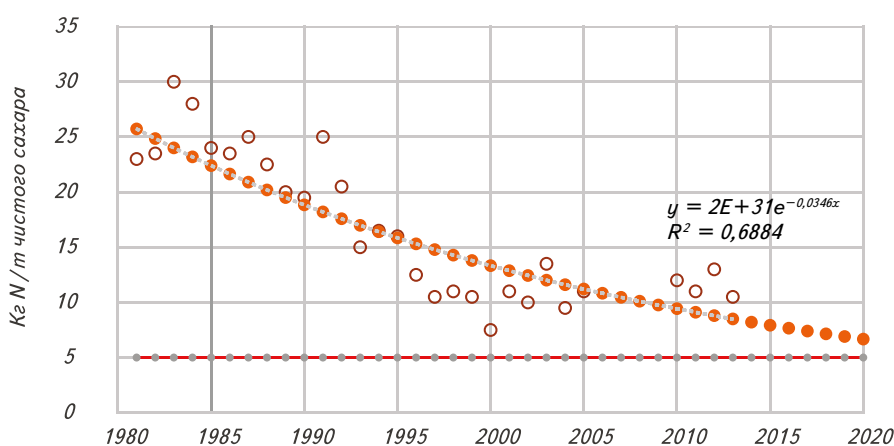


Рис. 2. Эффективность азота при возделывании сахарной свёклы [3]:
 ○ – данные опроса фермеров; ● – цель селекции; ● – кривая тренда;
 ---- – Ехрор. (данные опроса фермеров)

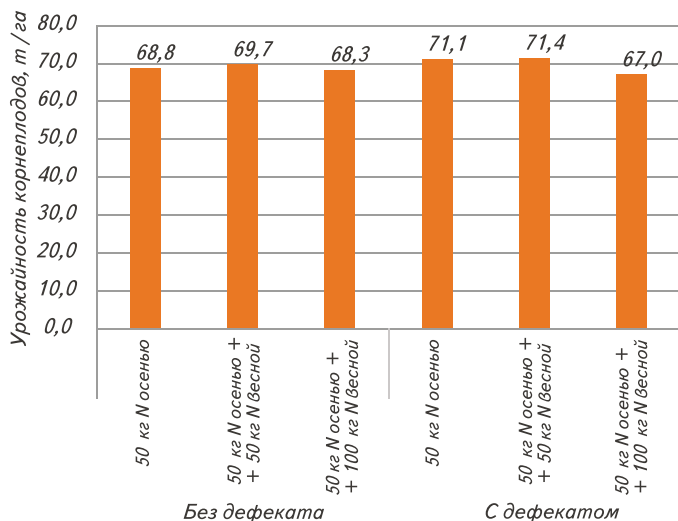


Рис. 3. Влияние различных доз азотных удобрений на урожайность сахарной свёклы в 2017–2019 гг. Вариант: глубокая культивация (расчёты службы агросервиса КВС РУС)

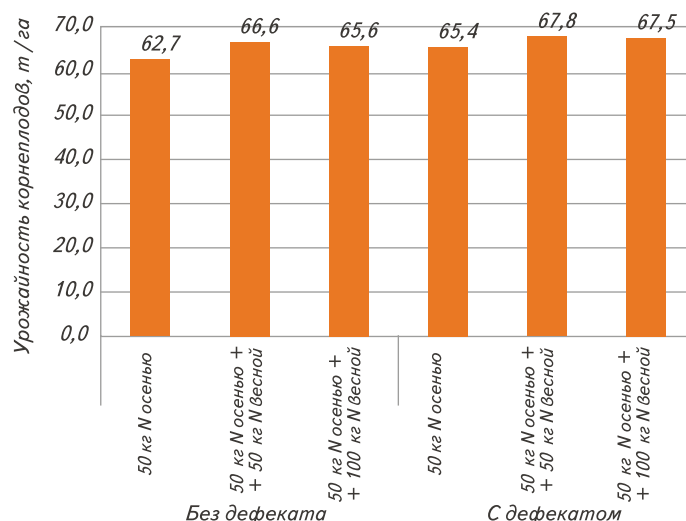


Рис. 4. Влияние различных доз азотных удобрений на урожайность сахарной свёклы в 2017–2019 гг. Вариант: отвальная вспашка (расчёты службы агросервиса КВС РУС)

харная свёкла может использовать азот! Очевидно, что на участках с известкованием и без известкования не было статистически значимой разницы между вариантами с различными дозировками. Вариант 50 кг N осенью был на уровне с вариантом 50 кг N осенью + 50 кг N весной. При этом вариант с общей нормой внесения азота на уровне 150 кг оказался самым худшим по продуктивности!

В варианте с отвальной вспашкой наилучшие результаты по урожайности были получены в схеме 50 кг N осенью + 50 кг N весной на участках и с внесением, и без внесения дефектата. При этом наибольшая прибавка в урожайности между вариантами 50 кг N осенью и 50 кг N осенью + 50 кг N весной была получена на участке поля без дефектата. Вероятно, в связи с замедленными биологическими процессами в почве в результате низкого значения рН 50 кг/га внесённого осенью N было недостаточно для разложения соломы, что привело к недостатку азота в период развития сахарной свёклы и выразилось в низких показателях урожайности на уровне 62,7 т/га.

На участке с дефектатом не наблюдалось статистически значимой разницы между вариантами с раз-

личными дозировками. При этом разница между вариантами 50 кг N осенью и 50 кг N осенью + 50 кг N весной оказалась меньше в сравнении с участком без известкования, что свидетельствует о лучшем использовании азота в результате повышения значения рН почвы.

Эти данные подтверждают выводы, представленные выше, а именно что современные гибриды сахарной свёклы на почвах с высокой минерализацией азота могут компенсировать низкие дозировки азота за счёт качества почвы и селекционного прогресса.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы азотного питания при возделывании сахарной свёклы. Проведённый авторами анализ исследований доказывает, что селекционный прогресс на сахарной свёкле позволил значительно повысить эффективность азота. Показано, что гибридам новой селекции необходимо на 30 % меньше азота для формирования 1 ц корнеплодов и листьев. В будущем благодаря селекционному прогрессу возможно дальнейшее повышение эффективности азотного питания с 10 кг/га N на 1 т сахара до уровня 5 кг/га N. Представлены результаты опытов с различными вариантами азотного питания, проводимые в с. Докторово Липецкой области. Результаты опытов подтверждают выводы, что современные гибриды сахарной свёклы на чернозёмах могут компенсировать низкие дозировки азота за счёт селекционного прогресса.

Ключевые слова: селекционный прогресс, сахарная свёкла, азотное питание, эффективность использования азота.

Summary. The questions about nitrogen efficiency in sugarbeet cultivation are discussed in this article. Research studies proves that breeding progress by sugarbeet has significantly increased the efficiency of nitrogen. It was shown that new sugarbeet varieties need 30 % less nitrogen to produce 1 centner of root and leaves. In the future, due to breeding progress, it is possible to increase the efficiency of nitrogen from 10 kg/ha N per 1 ton of sugar yield to 5 kg/ha N. The results of trials with different variants of nitrogen nutrition are presented in the article. Trials were carried out in Doctorovo, Lipetsk region. The trial results confirm the conclusions, that new sugarbeet varieties can compensate low rate of nitrogen due to breeding progress.

Keywords: breeding progress, sugarbeet, nitrogen nutrition, nitrogen efficiency.

Список литературы

1. Schaper, J. Nährstoffeffizienz der Zuckerrübe nutzen / J. Schaper // Zuckerrübe. – 2/2020 (69. Jg.).
2. Hofmann, C. Efficient use of resources in sugarbeet crop / C. Hofmann & N. Stockfish // Sugar Industry. – 2010. – № 1.
3. Fuchs & Stockfish. Effizienzentwicklung im Zuckerrübenanbau am Beispiel der N-Düngung // Sugar Industry. – 2009. – № 1.
4. Bürcky [et. al.] // Sugar Industry. – 2017. – 142. – № 3.
5. Сахарная свёкла (выращивание, уборка, хранение) / Д. Шпаар [и др.] ; под общ. ред. Д. Шпаара. – 5-е изд. – М. : DLV Агроредло, 2006.