

ОБРАБОТКА ПОЧВЫ В ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ ВЕГЕТАЦИИ

А.Ф. Никитин, доктор сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»
e-mail: vniiss@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты исследования по показателям возделывания сахарной свеклы на выщелоченном черноземе в условиях недостаточной влажности почвы и засухи после перемещения верхнего почвенного слоя от корнеплодов в междурядья в начале второй половины вегетации. Такая обработка почвы на сахарной свекле в сравнении с вариантами без ее проведения повышает биологическую урожайность корнеплодов на 2–4 т/га и содержание в них сахара на 0,2–0,4 %.

Ключевые слова: корнеплод, сахарная свекла, плотность почвы, перемещение почвы, вторая половина вегетации, недостаточная влажность среды, затраты энергии.

Урожайность и содержание сахара в корнеплодах являются основными показателями продуктивности сахарной свеклы. Их нарастание за вегетационный период зависит от сортовых особенностей культуры, места выращивания, условий года, осадков, технологии производства, сроков посева и уборки, удобрений, густоты насаждения, сорной растительности, качества подготовки почвы, обеспечивающей благоприятные условия фотосинтеза и небольшие потери энергии растений на другие процессы их роста, кроме накопления корнеплодами массы и содержания в них сахара.

Во время вегетации сахарной свеклы образование паренхимы происходит за счет нарастания тканей головки, шейки и собственно корнеплода. Ко времени уборки 10–15 % длины корнеплода приходится на головку, 20 % – на шейку и 65–80 % – на сам корнеплод. Таким образом, в среднем высота головки составляет 20–45 мм, шейки – 20–60 мм, собственно корнеплода – 130–240 мм [1]. По данным С.Е. Гомоляко, число развитых колец сосудистых пучков у сахарной свеклы в конце вегетации в сравнении с начальными фазами развития увеличивается в 2,5 раза. Ширина разных колец не одинакова. Кольца, сформированные в раннем возрасте, разрастаются слабее в 3 раза и, наоборот, кольца, находящиеся в молодом возрасте и прокамбиальном состоянии, – в 13 раз сильнее. Причем

наиболее заметно увеличивается ксилемная часть: в 5,3 раза в центральном кольце и в 19 раз – в периферическом; флоэма – от 1,4 до 8,2 раза, звездочка – в 2–3 раза. Интенсивнее всего развивается межкольцевая паренхима: в 9 раз в центральной части корня и в 44 раза – в периферической [2]. Таким образом, в течение вегетации корнеплод значительно увеличивается в размерах, особенно во второй ее половине. Нарастание тканей корнеплодов сахарной свеклы во время вегетации повышает их массу и урожайность. Из-за интенсивного роста культуры во второй половине вегетации урожайность корнеплодов в условиях, например, Белгородской области с 1 сентября по 1 октября нарастает в 1,2 раза, по 25 октября – в 1,34 раза [1].

Сахарная свекла – высокопластичное растение, обладающее свойством синергизма, обеспечивающим формирование высокой урожайности и содержания сахара в корнеплодах. Оно может быть реализовано созданием во время вегетации благоприятных условий фотосинтеза и взаимодействия растений с почвой, обеспечивающем низкие потери энергии на другие процессы роста, кроме накопления корнеплодами массы и содержания в них сахара. Корнеплод постоянно находится во взаимодействии с почвой. Нарастание его размеров связано с деформацией последней.

Близким к оптимальной плотности сложения черноземной почвы, подготовленной под посев сахарной свеклы, является показатель 1,0–1,2 г/см³. Во второй половине вегетации при интенсивном увеличении размеров корнеплодов плотность почвы, особенно у их ризосферы, значительно повышается. Уплотнению способствует и ее оседание. На почве с повышенной плотностью (1,3–1,4 г/см³) имеет место релаксация показателей роста и развития культуры из-за ухудшения условий ее жизнедеятельности: недостаточная пористость, водно-воздушная проницаемость, аэрация, количество доступной влаги. В такой ситуации реализация мобилизации питательных веществ и пиноцитоза уменьшает количество всходов, замедляет рост

корнеплодов и накопление сахара, снижает длину их габитуса, приближая ее к округлой форме. Чем ближе уборка сахарной свеклы, тем в большей степени округляющая корнеплод почва подвержена деформированию.

Источником силы, воздействующей на деформацию почвы вокруг корнеплода, могут быть только затраты сахарозы и других ее составляющих, то есть потери массы и содержания сахара в растении. Потери зависят от плотности почвы вблизи ризосферы корнеплода и величины деформации последней. Затраты энергии на деформацию почвы корнеплодом оказывают значительное влияние на урожай и содержание сахара в свекле [3].

Исследований по затратам энергии сахарной свеклой на деформацию почвы корнеплодами во время нарастания их размеров во время вегетации, потерям из-за этого урожая и содержания сахара для разных гибридов и условий выращивания культуры выполнено недостаточно.

Снизить потери урожая и содержания сахара в свекле возможно ингибированием в окружающей корнеплоды среде благоприятных условий развития, особенно во второй половине вегетации: при наиболее интенсивном росте их размеров и накоплении сахара. Наибольшее нарастание размеров корнеплодов сахарной свеклы происходит в плоскости, параллельной поверхности почвы вблизи их шейки. Затраты энергии культуры во время вегетации могут быть снижены отсутствием или уменьшением сопротивления почвы нарастанию размеров корнеплодов, например, в месте их шейки. Для устранения такого сопротивления можно переместить почву, прилегающую к шейке, от корнеплода в междурядья до начала интенсивного роста (разокучивание). Снизить сопротивление почвы позволяет рыхление в области расположения шейки корнеплодов.

Влияние антропогенного перемещения верхнего слоя почвы в начале второй половины вегетации к центру междурядий на биологическую урожайность корнеплодов и содержание в них сахара изучалось в 2018, 2020 и 2021 гг. Показатели получены на опытном поле ВНИИСС, где выращивали гибриды сахарной свеклы РМС 120 и Баккара (Флоримон Дебре, Франция). Почва плантаций представлена черноземом выщелоченным, рН – 5,8. Основная обработка почвы под свеклу – глубокая улучшенная зябь. Сорные растения во время вегетации удаляли вручную. Культуру выращивали в условиях недостаточной влажности почвы и засухи (табл. 1).

В начале августа проводили разокучивание почвы в области размещения головки корнеплода на расстоянии около 5 см, соответствующее

Таблица 1. Погодные условия выращивания сахарной свеклы

Месяцы вегетации	Среднесуточная температура воздуха, °С			Сумма осадков, мм		
	2018 г.	2020 г.	2021 г.	2018 г.	2020 г.	2021 г.
Апрель	9,1	7,0	9,0	33,0	15,9	70,0
Май	19,0	13,7	17,1	35,1	50,1	39,6
Июнь	20,4	23,1	21,7	38,8	23,7	65,8
Июль	23,0	22,7	25,1	65,3	34,5	19,6
Август	22,5	20,4	24,6	10,8	5,7	15,4
Сентябрь	17,6	16,9	12,4	45,7	5,4	4,5
Октябрь	9,0	10,9	6,7	38,0	47,0	4,0

размеру корнеплода ко времени уборки. Корчевание свеклы из почвы проведено вручную 1–10 октября.

Во время уборки в 2018 г. густота насаждения растений гибридов РМС 120 и Баккара составила соответственно 111,1 и 115,5 тыс. шт/га, в 2020 г. – 137,8 и 128,9, в 2021 г. – 102,2 и 111,1 тыс. шт/га.

Уборку проб корнеплодов с ряда длиной 5 м проводили в четырехкратной повторности вручную. После удаления ботвы с головки, почвы и хвостовой части диаметром 10 мм пробу взвешивали. Биологическая урожайность корнеплодов гибридов РМС 120 и Баккара при выполнении разокучивания, рыхления и без проведения этих операций представлена в таблице 2.

Содержание сахара в корнеплодах к началу уборки в вариантах с проведением в период вегетации разокучивания почвы в рядках, рыхления по их сторонам и без выполнения этих операций определяли на поляризационной линии Венема. Результаты определения содержания сахара в пробах отображены в таблице 3.

Адсорбция и метаморфоз веществ, поступающих из почвы в растения сахарной свеклы, вегетирующие на выщелоченном черноземе при недостаточной влажности и засухе, после разокучивания рядков и рыхления почвы в междурядьях вблизи корнеплодов на глубине 8–10 см во второй половине вегетации происходят иначе, чем без проведения этих операций. Из-за снижения затрат энергии растением во время нарастания размеров разокученных корнеплодов и при отсутствии перемещения ими почвы или меньшего ее сопротивления с рыхлением в междурядьях потери урожая и содержание сахара изменяются.

Таблица 2. Биологическая урожайность корнеплодов свеклы, т/га

Год выращивания	Гибриды свеклы	С разокучиванием почвы в рядках	С рыхлением почвы по сторонам рядков	Без разокучивания и рыхления почвы
2018 г.	РМС 120	29,42	28,80	25,78
	Баккара	45,95	41,78	42,49
2020 г.	РМС 120	43,42	42,22	42,53
	Баккара	56,44	49,42	51,20
2021 г.	РМС 120	29,33	27,64	27,87
	Баккара	31,11	25,20	28,09

Таблица 3. Содержание сахара в корнеплодах свеклы при разных способах ее вегетации, %

Год выращивания	Гибриды	С разокучиванием почвы в рядках	С рыхлением почвы по сторонам рядков	Без разокучивания и рыхления почвы
2018 г.	РМС 120	17,78	17,91	17,32
	Баккара	18,35	18,31	18,11
2020 г.	РМС 120	20,70	20,66	20,48
	Баккара	20,65	20,65	20,26
2021 г.	РМС 120	16,85	16,64	16,88
	Баккара	18,06	17,85	17,68

Так, в 2018 г. в вариантах с разокученной почвой в рядках и с рыхлением по их сторонам гибрид РМС 120 имел во время уборки биологическую урожайность корнеплодов соответственно 29,42 и 28,80 т/га, содержание сахара – 17,78 и 17,91 %. Без проведения этих операций биологическая урожайность составила 25,78 т/га, содержание сахара – 17,32 %. У гибрида Баккара соответственно биологическая урожайность корнеплодов составила 45,95; 41,78 и 42,49 т/га, содержание сахара – 18,35; 18,31 и 18,11 %. В 2021 г. урожайность гибрида РМС 120 после разокучивания почвы в рядках, рыхления по их сторонам и без проведения этих операций составляла соответственно 29,33; 27,64 и 27,87 т/га, содержание сахара – 16,85; 16,64 и 16,88 %; гибрида Баккара – урожайность – 31,11; 25,20 и 28,09 т/га, содержание сахара – 18,06; 17,85 и 17,68 %.

При недостаточной влажности и засухе, неизменных условиях роста и развития корнеплодов, кроме разокучивания почвы в рядках и рыхления в междурядьях по их сторонам, можно допустить, что более эффективное нарастание биологической урожайности растений и содержание в них сахара происходит на почве с меньшим ее сопротивлением в процессе увеличения размеров корнеплодов.

Во второй половине вегетации резко увеличиваются размеры корнеплодов, происходит оседание почвы, повышается ее плотность, особенно вблизи ризосферы корнеплодов. Энергию, необходимую для преодоления сопротивления почвы, корнеплоды получают путем метаморфоза запасов в растениях сахарозы и других составляющих сухого вещества. На более уплотненной почве преобразования в свекле осуществляются за счет снижения урожайности ее корнеплодов и содержания в них сахара.

Данные исследований показывают, что более продуктивным является выращивание сахарной свеклы, в посевах которой в начале второй половины вегетации выполняются операции по перемещению почвы от рядков растений к центру междурядий (разокучивание). Такой способ даже в условиях недостаточной влажности почвы и засухи в указанный период может

повысить биологическую урожайность корнеплодов на 2–4 т/га и содержание в них сахара на 0,2–0,4 %.

Список использованной литературы

- Сахарная свекла (выращивание, уборка, хранение) / под общ. ред. Д. Шпаара. - М.: DLV Агрорело, 2006. - 317 с.
- Биология и селекция сахарной свеклы. – М.: Колос, 1968. - 776 с.
- Коломиец, А.П. Зависимость энергетики, морфологии и продуктивности свеклы от физико-механических свойств почвы / А.П. Коломиец, Ю.В. Мусиенко, С.В. Сторчак // Сахарная свекла. - 1974. - № 2. - С. 21-24.
- Никитин, А.Ф. Содержание сахара в свекле при разных способах основной обработки почвы / А.Ф. Никитин // Сахарная свекла. - 2017. - № 5. - С. 30-33.
- Никитин, А.Ф. Содержание сахара в корнеплодах в зависимости от величины их выступления над почвой, способов основной обработки и влажности / А.Ф. Никитин // Сахарная свекла. - 2017. - № 7. - С. 29-31.
- Никитин, А.Ф. Основная обработка почвы и морфологические показатели корнеплодов свеклы / А.Ф. Никитин // Сахарная свекла. - 2022. - № 1. - С. 25-28.
- Боронтов, О.К. Формирование ассимиляционного аппарата при различных системах обработки почвы и удобрений / О.К. Боронтов, Е.К. Мануковский, П.А. Косякин, Е.Н. Манаенкова // Сахарная свекла. - 2011. - № 6. - С. 15-17.

Tillage in sugar beet crops in the second half of vegetation

A.F. Nikitin

Summary. Results of the studies on indicators of sugar beet cultivation in leached black soil under conditions of insufficient soil moisture and drought after moving the upper soil layer from root crops to row spacing at the beginning of the second half of vegetation are presented. Such tillage of sugar beet increases beet root biological yield by 2–4 t/ha and sugar content by 0.2–0.4 % as compared to the variants without it.

Key words: beet root, sugar beet, soil density, soil movement, second half of vegetation, insufficient environment moisture, energy consumption.

ИНФОРМАЦИЯ

Что сможет застраховать от дефицита семян

Национальный семенной альянс предлагает установить следующие правила локализации производства семян в России:

- зарубежные компании передают отечественным заводам-партнерам в долгосрочное пользование лицензию на производство семян гибридов;
- иностранная и российская компании создают совместную селекционную программу (например, через создание СП);
- зарубежная сторона передает отечественным компаниям в аренду генетические линии – для создания на их основе отечественных линий семян. Арендатор линий выплачивает роялти;
- иностранный партнер передает российской стороне генетическую коллекцию завезенных в страну родительских форм.

(продолжение см. на стр. 28)