

УДК 631.452

UDC 631.452

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство  
(биологические науки, сельскохозяйственные науки)

4.1.1. General agriculture and crop production  
(biological sciences, agricultural sciences)

**ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ ПОЧВЫ НА АССИМИЛЯЦИОННУЮ ПЛОЩАДЬ ЛИСТЬЕВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ГИБРИДА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И ЕГО ПРОДУКТИВНОСТЬ**

**INFLUENCE OF SOIL DENSITY ON THE ASSIMILATION AREA OF LEAVES OF THE DOMESTIC SUGAR BEET HYBRID AND ITS PRODUCTIVITY**

Магомедтагиров Альберт Алибегович  
старший преподаватель  
SPIN-код автора: 2467-2825

Magomedtagirov Albert Alibegovich  
senior lecturer  
RSCI SPIN-code: 2467-2825

Магомедтагиров Алан Алибегович  
студент  
E-mail: nichipurenko-1993@mail.ru  
*Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина*  
*Россия, 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13*

Magomedtagirov Alan Alibegovich  
student  
E-mail: nichipurenko-1993@mail.ru  
*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina. Russia, 350044, Krasnodar, Kalinina, 13*

В данной статье проводится анализ влияния основных обработок почвы на площадь листового аппарата растений сахарной свеклы. Ассимиляционная площадь листьев напрямую влияет на массу корнеплода и содержание в нем сахара. Исследования проводились в стационарном опыте в Кубанском ГАУ. От плотности почвы напрямую зависит количество влаги доступное для растений сахарной свеклы. Нашей задачей является определение наиболее оптимальной обработки почвы для получения оптимальных показателей площади листьев. Листовой аппарат напрямую влияет на выход белого сахара

This article analyzes the influence of basic soil treatments on the leaf area of sugar beet plants. The assimilation area of the leaves directly affects the mass of the root crop and its sugar content. The studies were carried out in a stationary experiment at the Kuban State Agrarian University. The density of the soil directly determines the amount of moisture available to sugar beet plants. Our task is to determine the most optimal soil treatment to obtain optimal leaf area indicators. The leaf apparatus directly affects the yield of white sugar

Ключевые слова: ОБРАБОТКА ПОЧВЫ, УДОБРЕНИЯ, УРОЖАЙНОСТЬ, ПЛОЩАДЬ ЛИСТЬЕВ, САХАРИСТОСТЬ, ВЫХОД БЕЛОГО САХАРА, ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ГИБРИДЫ

Keywords: TILLAGE, FERTILIZERS, YIELD, LEAF AREA, SUGAR CONTENT, WHITE SUGAR YIELD, DOMESTIC HYBRIDS

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-201-022>

**Введение.**

Основной источник сахара в Российской Федерации – это сахарная свекла. Наша задача исследовать отечественный гибрид Азимут при различных системах основной обработки почвы. Сахарная свекла является одной из самых требовательных культур по отношению к плотности почвы. Увеличение плотности почвы может привести к потере всего урожая. При высоком разнообразии отечественных гибридов сахарной

<http://ej.kubagro.ru/2024/07/pdf/22.pdf>

свеклы нами был выбран гибрид Азимут как наиболее адаптированный к уплотнениям почв Краснодарского края [1].

Сумма осадков за период вегетации сахарной свеклы по годам варьировала, но значительных отклонений от средних многолетних данных не наблюдалось.

Опыты проводились в центральной зоне Краснодарского края в низинно-западинном агроландшафте, где отмечается переуплотнение как пахотного, так и подпахотного горизонтов почвы.

### **Материалы и методы исследования.**

Исследования проводились в стационарном опыте, заложенном в Кубанском государственном аграрном университете.

Схема опыта: контроль – вспашка на 30 – 32 см; поверхностная обработка на 8 – 10 см, безотвальное рыхление чизелем на 30 – 32 см.

Количество удобрений вносилось согласно рекомендованным оптимальным для зоны значениям. Отечественный гибрид – Азимут.

### **Результаты и обсуждения.**

Состояние черноземов на Кубани с каждым годом становится все более нестабильным, и поэтому вопрос о защите и сохранении этих земель требует принятия срочных мер. Остро стоит проблема усовершенствования системы обработки почвы, которая должна соответствовать почвозащитным и противоэрозионным качествам, и при этом тщательно подготовить почву для требовательной культуры в отношении плотности и строения пахотного слоя – сахарной свеклы.

Для того чтобы обеспечить благоприятные условия для развития культурных растений, необходимо механическое воздействие на почву, которое осуществляется с помощью почвообрабатывающих машин и орудий. За счёт использования периодического оборачивания, перемешивания и изменения структуры почвенного слоя в пахотном слое осуществляется культивирование высокого эффективного плодородия, а

также благоприятных водных, воздушных и тепловых условий. С помощью этого мероприятия можно снизить количество сорняков, болезней и вредителей на свекловичном поле, а также повысить качество посевов в целом. В основе почвенного покрова лежит слой почвы, который содержит в себе растительные остатки, органические и минеральные удобрения, которые характеризуют сельскохозяйственные угодья, подвергающиеся антропогенному воздействию на протяжении определенного периода времени.

Именно обработка почвы лежит в основе любой технологии возделывания, как инструмент управления и формирования вида почвенного покрова, видоизменяя его физические свойства, подвергая воздействию различного рода мероприятий при помощи специализированной сельскохозяйственной техники, для обработки почвы, ее разновидностей и степени и характера сложения в зависимости от заложенных природными факторами и биотическим влиянием, в каждой зоне нашей страны.

Поэтому для каждой зоны и определенного участка, выбранного для посева культурного растения с целью производства и продажи, необходимо исключительно подходить к выбору и подбору как обработки почвы, так и технологии возделывания, в которую она входит как элемент единой целостной системы, которая должна отлаженно работать.

Существуют ряд технологий, по которым возделывается сахарная свекла, в соответствии с зоной, уровнем интенсификации хозяйства и другими показателями.

Одной из них является традиционная, которая базируется на отвальной вспашке, а также предварительной подготовке почвы к осуществлению посевных мероприятий, внесение агрохимикатов и уходных обработок, как механических, так и химических за посевной площадью.

Другая технология под названием интенсивная, подразумевает под собой полное соответствие ее названию, а именно использование всех ресурсов производства и интенсификация технологии возделывания начиная от посева современных интенсивных гибридов с высокой урожайностью и потреблением элементов питания, которые имеют улучшенную устойчивость и сопротивляемость воздействию различных патогенов, поражающих листья – главный рабочий аппарат, формирующий сахаристость свеклы, являющуюся в свою очередь, качественным показателем и главным сырьевым продуктом корнеплода, и заканчивая оптимизацией производственных процессов уборки, обязательно перед этим включающих применение повышенных доз комплексных удобрений и обработкой почвы, соответствующей биологическим требованиям сахарной свеклы к показателям агрофизики почвы или тщательной разделкой пашни с формированием мелкокомковатой структуры.

Следующая технология отвечает требованиям экономии ресурсов, затрачиваемых на возделывание данной культуры, носящая названия энергоресурсосберегающая. Здесь основная обработка кардинально отличается от предыдущих, описываемых технологий возделывания, которые базируются на глубоких энергоемких обработках почвенной толщи, что несет за собой большие затраты ресурсов. Применяемая в технологии обработка почвы противоположно затратам, экономит ресурсы, ведя за собой оптимизацию как производственных показателей, так и уровня плодородия почвы, однако и имеет несовершенную конструкцию, повышая засоренность посевов, требующих особого внимания к системе защиты свеклы. Обработка почвы в данной технологии может включать комбинированную систему, то есть применение новейших современных сельскохозяйственных орудий, выполняющих за один свой проход несколько операций, снижая нагрузку на почву и сокращая время, за которое происходит оптимизация условий

для возделывания культуры, а так же в осенний период завершается чизельной обработкой на требуемую для почвы глубину, исходя из агрофизических показателей, предшествующей культуры, уровня засоренности выбранного участка для посева.

Тенденции внедрения минимализации обработки почвы в последние годы отмечается на территории Краснодарского края. Повышение общей культуры земледелия, применение эффективных гербицидов и уменьшение засоренности полей является важным условием разумного уменьшения количества операций по обработке почвы. Вместе с тем необходимо учесть, что в основном на данной территории преобладают почвы тяжелого механического состава, что при недостаточной компетентности и несоблюдения агротехники, ведет к ухудшению условий для произрастания культур и снижению плодородию почвы: переуплотнению почвы, снижению скважности и микробиологической активности почвы, со значительной степенью возрастания засоренности территории сельскохозяйственного назначения. Поэтому внедрения минимализации требует особого внимания и соответствующих грамотных решений без шаблонного набора единых действий.

Еще одной технологией, пользующей спрос в засушливых регионах или районах возделывания, является мульчирующая. Она базируется на принципах влагосбережения и содействия в накоплении необходимой влаги для выращивания культуры. Хотя сахарная свекла и имеет глубокозалегающую стержневую корневую систему, однако и выносит большое количество водных ресурсов почвы, что ведет к дисбалансу в структуре посевных площадей и планируемой урожайности в хозяйстве, ухудшая условия для произрастания и питания последующих культур. Данная технология базируется на оставлении мульчи, которая и ознаменовала характер и свойства целой системы, состоящей не только из включения трав, сидеральных культур и стерневой основы, но и

осуществлением глубокой обработки почвы, не затрагивающей изменение целостности обрабатываемого слоя почвы, включающим в ряде технологий оборот пласта, а наоборот использующим глубокое рыхление для оптимизации воздушного и водного режимов почвы, за счет которых общее плодородие почвы повышается, в частности гумусированность почвы возрастает по сравнению с предыдущими технологиями, однако исключая ресурсосберегающую, где использование чизельной обработки соответствует улучшающим плодородие почвы показателям.

При подходящих параметрах почвы корневая система растений разрастается на большую площадь, что способствует поглощению большего количества влаги и питательных веществ. Данные по плотности представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Плотность почвы в зависимости от основной обработки, г/см<sup>3</sup>

Обработка почвы	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>			
	0 – 10 см	10 – 20 см	20 – 30 см	0 – 30 см
Начало вегетации				
Вспашка - контроль	1,08	1,16	1,23	1,16
Дискование	1,13	1,25	1,29	1,22
Чизелевание	1,02	1,07	1,16	1,08
В середине вегетации				
Вспашка - контроль	1,19	1,23	1,25	1,22
Дискование	1,35	1,38	1,42	1,38
Чизелевание	1,15	1,18	1,21	1,18
Перед уборкой				
Вспашка - контроль	1,37	1,38	1,40	1,38
Дискование	1,41	1,43	1,45	1,43
Чизелевание	1,33	1,36	1,38	1,35

В начале вегетации самые низкие показатели плотности почвы отмечены при чизелевании и в слое 0-30 см составили 1,08 г/см<sup>3</sup>, что ниже контрольного варианта на 0,08 г/см<sup>3</sup> и ниже варианта с дискованием на 0,14 г/см<sup>3</sup>.

Самая высокая плотность отмечена при дисковой обработке почвы и составляет  $1,22 \text{ г/см}^3$  в слое почвы 0-30. Данное переуплотнение обусловлено проникновением в почву дисков всего на 8 см. Корневая система сахарной свеклы при такой обработке развивалась с огромным затруднением и с отставанием как от контрольного варианта, так и от варианта с чизелеванием.

Следовательно, при возделывании сахарной свеклы для уменьшения плотности почвы необходимо использовать глубокие обработки почвы.

Плотность напрямую повлияла на содержание продуктивной влаги по горизонтам. Данные по содержанию влаги представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Влияние основной обработки почвы на содержание влаги,  $\text{м}^3/\text{га}$

Обработка почвы	Горизонт, см	W общая, $\text{м}^3/\text{га}$	W продуктивная, $\text{м}^3/\text{га}$
Вспашка - контроль	0-30	755	155
	30-70	1119	167
	0-100	2732	459
Дискование	0-30	721	59
	30-70	1035	74
	0-100	2525	264
Чизелевание	0-30	837	259
	30-70	1154	290
	0-100	2839	742

Самое высокое содержание продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см отмечено на варианте с чизелеванием. Количество доступной для растений влаги составило  $742 \text{ м}^3/\text{га}$ , что выше вспашки на  $283 \text{ м}^3/\text{га}$  и выше варианта с поверхностной обработкой на  $478 \text{ м}^3/\text{га}$ .

Самое низкие количество влаги отмечено при дисковании, которое составляло  $264 \text{ м}^3/\text{га}$ , что на  $195 \text{ м}^3/\text{га}$  ниже контроля. Данное снижение количества влаги в почве объясняется значительным увеличением плотности данных горизонтов почвы.

Площадь листьев сахарной свеклы играет фундаментальную роль в формировании как массы корнеплода, так и содержания в нем сахара. Ассимиляционная площадь листьев выполняет процесс фотосинтеза, в результате которого в растениях идет накопление сахаров. Данные по площади листьев представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Влияние способа основной обработки почвы на площадь листового аппарата сахарной свеклы отечественного гибрида Азимут, см<sup>2</sup> на растении

Обработка почвы	Период вегетации (фаза)		
	Активное нарастание листьев	Смыкание листьев в междурядьях	Размыкание листьев в междурядьях
Площадь листьев на одном растении, см <sup>2</sup>			
Вспашка - контроль	1138	3471	2406
Дискование	1064	2945	2255
Чизелевание	1289	3639	2585

В фазу смыкания листьев в междурядьях наблюдается наибольшая площадь листьев на всех изучаемых делянках. Самые низкие показатели ассимиляционной площади листьев отмечены на варианте с поверхностной обработкой и составляют 2945 см<sup>2</sup> на растении, что меньше контрольного варианта на 526 см<sup>2</sup> на растении. Из этого следует, что чрезмерное уплотнение почвы отрицательно повлияло на развитие корневой системы растений, что привело к значительной нехватке влаги и питательных элементов для растений.

Оптимальная площадь листьев отмечена на варианте с чизелеванием и составляет 3639 см<sup>2</sup> на растении, что превышает контроль на 168 см<sup>2</sup> на растении. Так же отмечено увеличение площади листьев на данном варианте относительно поверхностной обработки почвы на 694 см<sup>2</sup> на растении.

Следовательно, благоприятные условия для развития культуры, отражающиеся в увеличении листового аппарата отмечены на чизельной



обработке почвы. Благодаря низким значениям плотности почвы для растений сахарной свеклы сформировались наиболее подходящие водно-воздушные и пищевые условия произрастания.

Урожайность – один из базовых показателей продуктивности сахарной свеклы.

Из полученных данных, мы видим закономерное формирование урожайности в соответствии с условиями произрастания. Данные по урожайности представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние основных обработок почвы на урожайность отечественного гибрида сахарной свеклы Азимут, т/га

Обработка почвы	Урожайность, т/га по повторностям			Среднее значение урожайности	Отклонение	
					т/га	%
Вспашка - контроль	43,9	46,1	47,6	45,9	-	
Дискование	35,4	38,4	40,6	38,1	-7,8	-17,0
Чизелевание	55,4	59,3	61,0	58,6	12,7	27,7

Урожайность на варианте с дискованием составила 38,1 т/га, что уступило контрольному варианту 7,8 т/га или 17,0 %. Данное снижение обусловлено слаборазвитой корневой системой растений и как следствие малым фотосинтетическим потенциалом из-за значительного переуплотнения почвы в изучаемых вариантах.

Условия на варианте с чизельной обработкой способствовали получению самых высоких значений урожайности. Увеличение относительно контроля составило 12,7 т/га или 27,7 %. Прибавка относительно варианта с дискованием составила 20,5 т/га.

Валовый сбор сахара, как и выход белого сахара – это основные показатели продуктивности растений сахарной свеклы. Данные по количеству сахара в корнеплодах представлены в таблице 5.

Самые высокие показатели валового сбора сахара отмечены на варианте с чизелеванием и составляют 7,1 т/га, что больше контроля на 1,0 т/га. Прибавка в сравнении с дискованием составляет 2,7 т/га.

Таблица 5 - Влияние способа обработки почвы на валовой сбор сахара отечественного гибрида сахарной свеклы Азимут, т/га

Обработка почвы	Валовой сбор сахара, т/га по повторностям			
	1	2	3	среднее
Вспашка - контроль	5,6	6,2	6,6	6,1
Дискование	3,7	4,5	5,1	4,4
Чизелевание	6,7	7,1	7,6	7,1

Наименьший валовый сбор отмечен на варианте с дискованием и составляет 4,4 т/га, что уступает контролю на 1,7 т/га.

Выход белого сахара благодаря высокой массе корнеплодов был самым высоким на варианте с чизелеванием и соответствовал 5,4 т/га, что выше вспашки на 0,6 т/га и выше поверхностной обработки на 1,9 т/га. Данные по выходу белого сахара представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Влияние способа обработки почвы на выход белого сахара отечественного гибрида сахарной свеклы Азимут, т/га

Обработка почвы	Выход белого сахара, т/га по повторностям			
	1	2	3	среднее
Вспашка - контроль	4,6	4,8	5	4,8
Дискование	3,1	3,5	3,8	3,5
Чизелевание	5,3	5,4	5,6	5,4

Наиболее низкие показатели отмечены на варианте с дискованием и составляет 3,5 т/га, что уступает вспашке 1,3 т/га.

Следовательно, возделывание сахарной свеклы при использовании в виде основной обработки дискования нецелесообразно вследствие,

значительного увеличения плотности почвы и ухудшения водно-воздушного и пищевого режимов.

Оптимальной обработкой почвы можно считать чизелевание, благодаря которому можно достичь оптимальных условий плотности почвы.

### **Выводы:**

1. Наименьшая плотность отмечена при чизелевании, что способствовало лучшему росту и развитию корневой системы, а также увеличению количества продуктивной влаги для растений. На данном варианте плотность по фазам развития варьировала от  $1,08 \text{ г/см}^3$  до  $1,35 \text{ г/см}^3$ .
2. Наблюдения показали, что самые высокие показатели площади листьев отмечены на варианте с чизелеванием и варьировали от 1289 до  $3639 \text{ см}^2$  на растении.
3. Урожайность на варианте с чизелеванием благодаря благоприятным условиям роста и развития растений сахарной свеклы была самой высокой и составила  $58,6 \text{ т/га}$ .
4. Выход белого сахара при дисковании был самым низким среди всех исследуемых вариантов и составил  $3,5 \text{ т/га}$ . Снижение выхода сахара обусловлено низкими показателями продуктивной влаги в почве вследствие значительного переуплотнения корнеобитаемого слоя.

### **Литература**

1. Бойко, Е. С. Цифровизация и инновации в земледелии / Е. С. Бойко, А. А. Магомедтагиров // Цифровые технологии в аграрном образовании : Сборник статей по материалам учебно-методической конференции, Краснодар, 01 марта – 30 2022 года / Отв. за выпуск Д.С. Лилякова. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – С. 4-5

References

1. Bojko, E. S. Cifrovizacija i inovacii v zemledelii / E. S. Bojko, A. A. Magomedtagirov // Cifrovyte tehnologii v agrarnom obrazovanii : Sbornik statej po materialam uchebno-metodicheskoj konferencii, Krasnodar, 01 marta – 30 2022 goda / Otv. za vypusk D.S. Liljakova. – Krasnodar: Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni I.T. Trubilina, 2022. – S. 4-5