

# ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО И СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ЦЧР

**Боронтов О.К.**, доктор сельскохозяйственных наук  
**Косякин П.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук  
**Манаенкова Е.Н.**, научный сотрудник  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт  
сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»  
e-mail: kosyakinp@mail.ru

**Аннотация.** Исследованиями установлено, что физико-химические свойства чернозема выщелоченного под разными гибридами сахарной свеклы отличаются в связи с неодинаковым влиянием их на почву. Более интенсивное изменение кислотности чернозема выщелоченного происходило при безотвальной обработке почвы с применением удобрений. Гидролитическая и актуальная кислотность почвы в посевах гибрида РМС 127 выше, чем в посевах РМС 121, и увеличивается при безотвальной обработке. Содержание нитратного азота в почве увеличивается при безотвальной обработке, в посевах гибрида РМС 121 больше, чем в посевах гибрида РМС 127. Максимальное содержание подвижного фосфора, обменного калия в почве определено при внесении удобрений, разноглубинной отвальной и комбинированной обработках. Подвижного фосфора было больше в посевах гибрида РМС 127, а обменного калия в посевах гибрида РМС 121. Наибольшая урожайность сахарной свеклы отмечена у гибрида РМС 121 – 39,4 т/га, при комбинированной обработке с применением удобрений, а у гибрида РМС 127 – 41,7 т/га при разноглубинной отвальной, соответственно наивысший сбор сахара составил 7,4; 7,6 т/га.

**Ключевые слова:** основная обработка почвы, удобрения, чернозем выщелоченный, физико-химические свойства почвы, сахарная свекла, гибриды, продуктивность.

Одна из главных причин снижения почвенного плодородия – повышенная кислотность почв, что создает неблагоприятные условия для растений – ухудшение структуры пахотного слоя, увеличение количества токсичных веществ, переход легкорастворимым форм фосфора в труднодоступные фосфаты [1, 2].

В России из 50 млн га избыточно кислых почв от 25 до 35 млн га занимают сильно и среднекислые. По данным IV тура обследования земель сельскохозяйственного назначения, выполненного институтом РосНИИземлепроект, на 1 января 1990 г. площадь

пахотных земель в РФ составляла 128,9 млн га, а кислых почв – 36,2 млн га (28 % от площади пашни). По материалам национального доклада (2016), на 1 января 2015 г. площадь пашни РФ уменьшилась до 115,1 млн га, а кислых почв – до 33,8 млн га (29 %). В 2019 г. площадь пахотных земель увеличилась до 117,0 млн га, а кислых – до 35,1 млн га (30 %) [3].

Исследования почв Центрального Черноземья в разные годы проводили Д.И. Щеглов (1999), Б.П. Ахтырцев (1993), А.Б. Ахтырцев, Н.Н. Протасова, А.П. Шербаков (2003), А.В. Гордеев и др. (2015), В.М. Гармашов (2020) [5–8]. По результатам агрохимического обследования среднегодовое снижение рНКСЛ почвенного раствора составляет 0,03 единицы [4]. Также установлено, что черноземные почвы благодаря высокой буферной способности, высокому содержанию гумуса, насыщенности кальцием и магнием в процессе сельскохозяйственного использования ухудшали показатели плодородия медленнее, чем дерново-подзолистые [9].

Физико-химические свойства влияют на питательный режим почв, биологическую активность, гумусное состояние, обуславливают характер превращения внесенных удобрений. К физико-химическим свойствам почвы относятся: различные формы кислотности, поглощенные основания, степень насыщенности основаниями, емкость поглощения и другие.

Различные гибриды сахарной свеклы неодинаково реагируют на изменение элементов агротехники – обработки почвы, удобрения, площади питания и т.д. При этом изменяется не только урожайность культуры, но и вынос, использование NPK, меняется реакция почвенного раствора. В этой связи, изучение влияния гибридов сахарной свеклы отечественной селекции на пищевой режим и физико-химические свойства чернозема выщелоченного в многолетнем стационарном опыте является актуальным.

Таблица 1. Актуальная кислотность почвы под гибридами сахарной свёклы (фаза смыкания листьев в междурядьях), рН ед.

Гибрид	Система удобрений	Слой почвы, см	Системы обработки почвы		
			А	Г	Д
РМС 121	0	0–30	6,27	6,09	6,17
		30–50	5,94	6,07	6,19
	NPK	0–30	6,03	6,08	6,12
		30–50	6,23	6,06	6,20
РМС 127	0	0–30	6,05	6,12	6,12
		30–50	6,10	6,21	6,22
	NPK	0–30	6,10	5,89	5,98
		30–50	6,06	6,03	6,06

Исследования проводились в 2021–2023 гг. в посевах сахарной свёклы в звене с черным паром стационарного опыта, заложенного в 1985 г. со следующим чередованием культур: черный пар, озимая пшеница, сахарная свёкла, ячмень с подсевом клевера, клевер на 1 укос, озимая пшеница, сахарная свёкла, однолетние травы, кукуруза на зеленую массу.

Схема опыта включает 3 системы основной обработки почвы и 2 системы удобрений:

А – разноглубинная отвальная обработка под все культуры севооборота: под озимую пшеницу по клеверу, под ячмень, под однолетние травы вспашка на глубину 20–22 см, под кукурузу и черный пар на глубину 25–27 см, под сахарную свёклу на глубину 30–32 см по схеме улучшенной зяби.

Г – безотвальная (плоскорезная) обработка под все культуры севооборота: под озимую пшеницу по клеверу, ячмень, однолетние травы на глубину 20–22 см, под кукурузу и черный пар на глубину 25–27 см, под сахарную свёклу на глубину 30–32 см.

Д – комбинированная: безотвальная обработка под озимую пшеницу по клеверу, под ячмень, однолетние травы на глубину 20–22 см, и отвальная вспашка под черный пар и кукурузу на глубину 25–27 см, под сахарную свёклу – вспашка на глубину 30–32 см по схеме улучшенной зяби.

Таблица 2. Влияние обработки почвы и гибридов сахарной свёклы на гидролитическую кислотность чернозёма выщелоченного, ммоль-экв/100 г почвы

Системы обработки	Системы удобрений	Слой почвы, см	До посева	Середина вегетации	
				РМС 121	РМС 127
А	0	0–30	5,28	5,10	4,87
		30–50	5,15	4,38	5,19
	NPK	0–30	5,04	6,30	6,02
		30–50	4,99	6,21	5,91
Г	0	0–30	5,58	5,62	5,70
		30–50	5,51	4,82	4,76
	NPK	0–30	5,25	5,74	5,96
		30–50	5,14	5,43	5,29

Системы удобрений включала контрольный вариант без удобрений; и их внесение под все культуры: 50 т/га навоза в черном пару и 50 т/га навоза под сахарную свёклу в звене с клевером. Минеральные удобрения: под озимую пшеницу по клеверу –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , под ячмень –  $N_{40}P_{40}K_{40}$ , под овес-горох –  $N_{20}P_{20}K_{20}$ , подкормка клевера –  $N_{20}P_{20}K_{20}$ , под кукурузу –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , под сахарную свёклу в звене с клевером –  $N_{150}P_{150}K_{150}$ , в звене с паром –  $N_{160}P_{160}K_{160}$ . Насыщенность удобрениями  $N_{59}P_{59}K_{59} + 11$  т навоза на 1 га севооборотной площади ежегодно.

Было изучено 2 гибрида сахарной свёклы отечественной селекции: РМС 121 и РМС 127. Площадь делянки 110 м<sup>2</sup>, учетной – 2,7 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная, размещение делянок систематическое. Площадь под опытом – 13 га.

В течение вегетационного периода отобраны в посевах сахарной свёклы образцы почвы, растений, проведены наблюдения и анализы согласно общепринятым методикам и ГОСТам.

Актуальная кислотность (рН<sub>вод</sub>) чернозема выщелоченного изменялась в зависимости от исследуемых факторов (табл. 1). Так, в почве посевов гибрида РМС 121 она изменялась от 5,99 до 6,27, а в почве гибрида РМС 127 от 5,89 до 6,22. Более высокий показатель актуальной кислотности отмечен для гибрида РМС 127 при безотвальной обработке почвы в контроле в слое 0–30 см – 5,89 ед., и обусловлена небольшим перемещением слоев почвы при такой обработке.

При возделывании гибрида РМС 121 актуальная кислотность снизилась на 1–8% в сравнении с гибридом РМС 127, что связано с различным влиянием корневой системы гибридов на почву.

При использовании удобрений кислотность почвы снижалась при возделывании гибрида РМС 121 и увеличивалась при возделывании гибрида РМС 127, особенно при безотвальной обработке почвы, что связано с сортовыми особенностями гибридов.

Системы обработки повлияли на гидролитическую кислотность. Так, в середине вегетации при внесении удобрений она увеличивалась до 6,30 ммоль-экв/100 г почвы (табл. 2). На контрольных вариантах гидролитическая кислотность варьировала от 4,87 ммоль-экв/100 г почвы в слое 0–30 см, до 5,19 ммоль-экв/100 г почвы в слое 30–50 см.

Установлено, что к подкислению почвы приводит возделывание сахарной свёклы без удобрений и плоскорезная обработка. Более кислая реакция почвенного раствора наблюдалась при возделывании гибрида РМС 127 в сравнении с гибридом РМС 121.

На содержание нитратного азота в почве повлияли как срок определения, так и агротехника возделывания. Так, до посева в пахотном слое почвы содержание нитратного азота составило 1,78–2,32 мг/кг (табл. 3).

Большие значения показателя приходились на удобренные варианты при безотвальной обработке по-

Таблица 3. Влияние обработки почвы и гибридов сахарной свёклы на содержание нитратного азота в чернозёме выщелоченном, мг/кг почвы

Системы		Слой почвы, см	До посева	Середина вегетации	
обработки	удобрений			PMC 121	PMC 127
А	0	0-30	1,78	1,49	1,38
		30-50	1,83	1,59	1,59
	NPK	0-30	2,06	1,46	1,30
		30-50	1,85	1,33	1,54
Г	0	0-30	2,03	1,53	1,60
		30-50	2,10	1,54	1,57
	NPK	0-30	2,32	1,70	1,39
		30-50	2,32	1,50	1,59

чвы. К середине вегетации различия между вариантами опыта менее существенны. Так, без удобрений в пахотном слое почвы содержалось 1,38–1,57 мг/кг почвы нитратного азота, а с их применением 1,30–1,70 мг/кг. Большая обеспеченность элементом наблюдается для гибрида PMC 121, вероятно, ввиду более низкого его потребления.

Содержание подвижного фосфора и обменного калия в почве в середине вегетации различалось как по вариантам агротехники возделывания сахарной свёклы, так и по гибридам. Так, наименьшее содержание подвижного фосфора определено при возделывании гибрида PMC 127 и разноглубинной отвальной обработке почвы без удобрений – 68 мг/кг, при других обработках оно составило 71–84 мг/кг (табл. 4). При внесении удобрений максимальное количество элемента (122 кг/мг) было в посевах гибрида PMC 121 при комбинированной обработке почвы. Эффективность удобрений в повышении содержания элемента в почве составила 20–56 %.

Содержание обменного калия в почве по вариантам опыта в посевах гибрида PMC 121 варьировало от 117 мг/кг до 160 мг/кг, а в посевах гибрида PMC 127 от 124 до 172 мг/кг. Минимальное содержание элемента в посевах обоих гибридов определено при безотвальной обработке без удобрений, а максимальное – при внесении удобрений и комбинированной обработке.

Удобрения увеличивали содержание обменного калия в почве на 16–31 %. Более эффективной оказалась комбинированная обработка.

Урожайность гибрида PMC 121 составила 24,5–39,4 т/га (табл. 5). Наибольшая урожайность получена при комбинированной обработке почвы с применением удобрений ( $N_{59}P_{59}K_{59}$ ). Сахаристость корнеплодов варьировала от 18,2 до 19,4 %. Без удобрений она была выше на 0,2–0,4 %. Сбор сахара при возделывании

Таблица 4. Содержание подвижного фосфора и обменного калия в почве в середине вегетации (0–30 см), мг/кг

Системы		PMC 121		PMC 127	
обработки	удобрений	$P_2O_5$	$K_2O$	$P_2O_5$	$K_2O$
разноглубинная отвальная	контроль	77	117	68	133
	NPK	119	142	102	165
безотвальная	контроль	84	121	71	124
	NPK	121	154	110	144
комбинированная	контроль	80	122	74	131
	NPK	122	160	89	172

гибрида PMC 121 составил на контроле 4,6–5,7 т/га, а при их применении 5,6–7,4 т/га или увеличивался на 17–46 %. Более эффективным было внесение удобрений при разноглубинной отвальной обработке почвы, и менее – при безотвальной обработке.

Урожайность гибрида PMC 127 варьировала от 21,4 т/га на контроле при безотвальной обработке до 41,7 т/га при внесении удобрений ( $N_{59}P_{59}K_{59}$ ) и разноглубинной отвальной обработке. Сахаристость гибрида менялась от 18,0 до 19,0 %. Более высокое содержание сахара в корнеплодах определяли на контроле.

При внесении удобрений ( $N_{59}P_{59}K_{59}$ ) и разноглубинной отвальной обработке почвы сбор сахара увеличился до 7,6 т/га, на контроле он составил, 4,5 т/га или на 41% меньше. Обычная отвальная обработка почвы уменьшала сбор сахара на 14 %, безотвальная на 16 %, комбинированная на 2%.

**Закключение.** По результатам исследований доказана эффективность разноглубинной отвальной обработки почвы в сочетании с удобрённостью  $N_{59}P_{59}K_{59} + 11$  т навоза на 1 га, обеспечивающая прибавку урожайности корнеплодов 51%, и способствующая созданию оптимальных кислотно-основных свойств почвы, а также высокой обеспеченности подвижными фор-

Таблица 5. Продуктивность гибридов сахарной свёклы

Системы		PMC 121			PMC 127		
обработки почвы	удобрений	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га
А	Контроль	27,1	18,5	5,0	25,0	18,1	4,5
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	36,4	19,1	7,0	37,1	18,2	6,8
	$N_{59}P_{59}K_{59}$	38,7	18,9	7,3	41,7	18,3	7,6
Г	Контроль	24,5	19,0	4,6	21,4	18,7	4,0
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	30,3	18,4	5,6	28,7	18,3	5,3
	$N_{59}P_{59}K_{59}$	32,4	18,2	5,9	36,4	18,0	6,6
Д	Контроль	29,5	19,4	5,7	25,1	19,0	4,8
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	35,7	18,8	6,7	35,4	18,4	6,5
	$N_{59}P_{59}K_{59}$	39,4	18,7	7,4	39,7	18,2	7,2
HCP <sub>05</sub> для обработки		2,6	0,2		2,4	0,3	
HCP <sub>05</sub> для удобрений		3,7	0,4		3,5	0,4	

мами NPK современных отечественных гибридов сахарной свеклы. Более продуктивным оказался гибрид RMS 127.

#### Список использованной литературы

1. Иванов, А.Л. Ранжирование кислых почв по приоритетности проведения известкования в Российской Федерации [текст] / А.Л. Иванов, В.С. Столбовой, А.М. Гребенников // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. - 2020. - Вып. 103. - С. 168-187.
2. Лукин, С.В. Состояние плодородия пахотных почв Белгородской области [текст] / С.В. Лукин // Управление производственным процессом в агротехнологиях XXI века: реальность и перспективы. - Материалы Международной научно-практической конференции. - Белгород: Отчий край, 2010. - С. 28-31.
3. Гордеев А.В. Изменение плодородия черноземных почв в результате антропогенеза и способы его воспроизводства в современных системах земледелия [текст] / А.В. Гордеев, В.И. Турусов, Ю.И. Чевердин и др. // Воронеж: Истоки, 2015. - 499 с.
4. Гармашов, В.М. Научные основы обработки черноземных почв юго-востока ЦЧЗ [текст] / В.М. Гармашов // К 130-летию «Особой экспедиции...В.В. Докучаева». - Монография. - Воронеж: Истоки, 2022. - 470 с.
5. Бурлай, А.В. Оценка агрохимического и экологотоксического состояния земель сельскохозяйственного назначения в западной части Ставропольского края [текст] / А.В. Бурлай, А.Д. Фурсов // Достижения науки и техники АПК. - 2019. - Т. 33. - № 10. - С. 16-17.
6. Кишлян, Н.В. Механизмы адаптации льна-долгунца к повышенной кислотности почв (обзор) [текст]/Н.В. Кишлян, Н.В. Мельникова, Т.А. Рожмина // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. - 2020. - Т. 181. - № 4. - С. 205-212.
7. Косякин, П.А. Роль микроудобрений в хелатной форме в повышении урожайности сахарной свеклы в плодосменном севообороте ЦЧР [текст] / П.А. Косякин // АгроФорум. - 2019 - № 5. - С. 55-57.
8. Минакова, О.А. Содержание NPK в различных селекционных формах сахарной свеклы при внесении удобрений в ЦЧР [текст] / О.А. Минакова, Л.В. Александрова, Т.Н. Подвигина // Сахарная свекла. - 2020. - № 9. - С.26-30.
9. Смулов, С.И. Адаптация сортов и гибридов к различным фонам минерального питания [текст] / С.И. Смулов, Д.М. Иевлев, О.В. Григоров, Г.С. Агафонов, Н.А.Сурков // Сахарная свекла. - 2009. - № 9. - С.19-26.

#### Productivity of domestic breeding sugar beet hybrids depending on the properties of leached black soil and methods of basic tillage in the Central Black-Earth Region

**Borontov O.K., Kosyakin P.A., Manaenkova E.N.**

**Summary:** Research has established that the physicochemical properties of leached black soil differ under different sugar beet hybrids, due to their different influence on the soil. A more intense change in the acidity of leached black soil occurred during non-moldboard tillage with the use of fertilizers. The hydrolytic and actual acidity of the soil is higher in the crops of the hybrid RMS 127 than in the crops of the hybrid RMS 121 and increases with non-moldboard cultivation. The content of nitrate nitrogen in the soil increases with non-moldboard cultivation, crops of the hybrid RMS 121 are greater than in crops of the hybrid RMS 127. The maximum content of mobile phosphorus and exchangeable potassium in the soil

was determined when applying fertilizers, different-depth moldboard and combined treatments. There was more mobile phosphorus in the crops of the hybrid RMS 127, and exchangeable potassium in the crops of the hybrid RMS 121. The highest yield of sugar beets was noted for the hybrid RMS 120 – 37.5 t/ha, RMS 121 – 39.4 t/ha, with combined treatment with fertilizers, and for the hybrid RMS 127 – 41.7 t/ha with mixed-depth dump. Accordingly, the highest sugar collection was 7.1; 7.4; 7.6 t/ha.

**Key words:** basic tillage, fertilizers, leached black soil, physical and chemical properties of soil, sugar beets, hybrids, productivity.

## ИНФОРМАЦИЯ

### Сев сахарной свеклы на Юге рекордно ранний

Сев сахарной свеклы подурожай 2024 года в Краснодарском крае начался 13 марта, а к 27 марта было посеяно уже 75% от запланированного объема. В прошлом году сев стартовал 15 марта, и на 75% план был выполнен только к 6 апреля, говорится в сообщении Института конъюнктуры аграрного рынка (ИКАР). Эксперты уточняют, что в этом году первыми приступили к севу сахарной свеклы сельхозпредприятия Выселковского района Краснодарского края.

К 27 марта сев проводился в 29 из 30 районов Кубани, общая площадь посевов составила 149 тыс. га по сравнению с 90 тыс. га в прошлом году. В Ростовской области к 26 марта было посеяно 4,7 тыс. га сахарной свеклы, что составляет 24,7% от запланированных 19 тыс. га. В ближайшее время к работам приступят и регионы Центрального Черноземья, благоприятная погода способствует этому, подчеркивают аналитики. «Слишком ранние и слишком поздние сроки посева обычно существенно повышают риски для урожая», — напомнили в ИКАР.

В 2024 году власти Краснодарского края выделили 15,3 млн руб. сельхозпроизводителям для возмещения затрат на покупку отечественных семян сахарной свеклы, сообщила пресс-служба Министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края в Telegram-канале. В этом году в регионе планируется посеять около 200 тыс. га сахарной свеклы, что соответствует уровню прошлого года. Наибольшие площади под агрокультуру выделены в Каневском, Кушевском, Ленинградском, Павловском, Староминском, Брюховецком и Выселковском районах.

В 2023 году в России при средней урожайности 505 ц/га, что на 3,7% больше, чем годом ранее (487 ц/га) было собрано 53,14 млн т сахарной свеклы, что на 8,6% превышает показатель 2022 года (48,91 млн т). Посевная площадь под культуру в 2023 году была увеличена на 3,5%, до 1,06 млн га (в 2022 году — 1,03 млн га).

Между тем, по данным Евразийской сахарной ассоциации, в странах ЕАЭС продолжается производство сахара из накопленного свекловичного сиропа и мелассы. По состоянию на 25 марта, производство сахара вели пять сахарных заводов — один в Белоруссии и четыре в России. С начала текущего сезона производство сахара из свекловичного сиропа в Белоруссии составило 46,2 тыс. т. Ожидаемый объем выпуска по окончании переработки сиропа составит не менее 80 тыс. т. В России с начала производства сахара из накопленного свекловичного сиропа и мелассы в текущем сезоне к 25 марта было произведено 14,3 тыс. т сахара. Общий ожидаемый объем выработки сахара из сиропа и мелассы составит около 240 тыс. т. В целом производство сахара в текущем сезоне в России ожидается на уровне около 6,8 млн т.

ИКАР