

# Эффективность влияния мульчи и способов её формирования на продуктивность сахарной свёклы

**Н.А. ЛУКЬЯНИУК**, канд. с/х. наук, доцент, менеджер по агросервису КВС ЗААТ СЕ в Республике Беларусь  
(e-mail: nikolay.lukianiuk@kws.com)

## Введение

Обработка почвы – важный приём регулирования факторов жизни растений и, как следствие, формирования их урожайности. Она влияет на физические, химические и биологические свойства пахотного слоя, а также на фитосанитарное и фитопатологическое состояние посевов. В зависимости от окультуренности возделываемых полей, агрометеорологических условий и биологии выращиваемых культур доля обработки почвы в формировании урожая составляет от 8,6 до 25 % [2].

Применение интенсивных систем обработки почвы способствует возникновению и быстрому развитию эрозионных процессов [1, 4]. В Республике Беларусь в настоящее время водной эрозии подвержено более 8 % пахотных земель, ветровой – 1,3 %, кроме того, 41,2 % пахотных земель являются дефляционноопасными [7].

Одним из способов снижения эрозионных процессов является система обработки почвы, направленная на максимальное сохранение растительных остатков на её поверхности. Данного результата можно достичь путём минимализации обработки почвы и использования мульчи. Мульчирование – одно из средств управления факторами скорости ветра и формирования почвенной структуры при дефляции, а также стока при водной эрозии [2, 6]. Как известно, для предотвращения дефля-

ции на поверхности почвы необходимо сохранить до 50 % стерни, что вполне достижимо для большинства почвообрабатывающих агрегатов (дисковые лущильники сохраняют 40–60 % стерни, культиваторы-глубокорыхлители – 73–94 %, сеялки прямого посева – 80–90 %) [2, 6].

Исследования по использованию мульчи при возделывании сахарной свёклы предпринимались с середины XX в., однако их результаты не имели широкого распространения в связи с низким уровнем агротехнологий. Только в 80-е гг. благодаря созданию комплекса машин и дальнейшему развитию семеноводства её начали возделывать сначала по мульче, полученной из промежуточной культуры (фацелия, редька масличная, горчица белая), а позже, в 90-х гг., – по соломенной мульче [4–6].

В Республике Беларусь исследования по изучению влияния видов мульчи и способов её формирования на продуктивность свёклы сахарной ранее не проводились.

## Материал и методика исследований

Опыт был заложен на дерново-подзолистой высокоокультуренной супесчаной почве. Агрохимическая характеристика почвы:  $pH_{KCl}$  = 6,4–6,7; гумус – 2,04–2,49 %;  $P_2O_5$  – 251–297 мг/кг;  $K_2O$  – 316–358 мг/кг;  $V$  – 0,91–1,0 мг/кг. Свёкла возделывалась в четырёхпольном севообороте: зернобобо-

вые – озимые зерновые – сахарная свёкла – ячмень. «Раундап», 36 % в. р. вносили в норме 6,0 л/га под озимые зерновые. Уборка зерновых производилась с измельчением соломы, кроме варианта со стернёй. По измельчённой соломе внесены минеральные удобрения ( $P_{90}K_{150}$ ), проведена основная обработка почвы согласно схеме опыта, внесены азотные удобрения в форме КАС ( $N_{40}$ ). Посев пожнивных культур проведён в следующих нормах: редька масличная – 30 кг/га, горчица белая – 20 кг/га, фацелия – 10 кг/га. Весенняя обработка почвы осуществлялась согласно схеме опыта с внесением КАС ( $N_{120}$ ). Посев сахарной свёклы проводили сеялкой «Моносем» со специальными режущими дисками для посева в мульчу с нормой посева 1,3 п.е/га. На посевах сахарной свёклы применяли гербициды «Раундап» 36%-й в. р. (2,0 л/га, до всходов свёклы); «Бетанал эксперт ОФ», КЭ + «Голтикс», СК (1,5 + 1,5 л/га, двукратно); «Лонтрел 300», в. р. (0,4 л/га); «Пантера», КЭ (1,0 л/га). Повторность опыта трёхкратная, учётная площадь делянки – 34,4 м<sup>2</sup>, размещение делянок последовательное со смещением.

## Результаты исследований

В литературных источниках достаточно много информации о влиянии обработки почвы и мульчи на фитосанитарное состояние посева [2, 4].

Проведённый нами до первой обработки гербицидами количественный учёт сорняков в большей степени свидетельствует о создании благоприятных условий для их прорастания, чем об общем их количестве в агроценозе.

По результатам исследований было установлено, что наилучшие условия для прорастания семян сорняков создаются в весенний период на фоне вспашки, где их численность составила 41,1 шт/м<sup>2</sup>. В вариантах с безотвальным рыхлением и нулевой обработкой она была на 25,7 и 19,8 % ниже, что связано с более медленным прогреванием почвы. Не менее значительные изменения в засорённости отмечены при предпосевной подготовке почвы, когда было установлено наибольшее количество сорняков в варианте, где проводили культивацию с обратным уплотнением и последующей обработкой АКШ\* – 57,9 шт/м<sup>2</sup>, что в 2,2 раза выше, чем в эталоне с АКШ. В то же время численность сорняков в варианте с прямым посевом была на 13,5 % ниже. Чем выше были температура воздуха и количество осадков в апреле, тем большее количество взошедших сорняков наблюдалось в варианте с прямым посевом (табл. 1). Численность сорняков в вариантах с мульчей промежуточных культур была в пределах 33,9–38,3 шт/м<sup>2</sup>, её рост на 12 % отмечен только в варианте с соломой (см. табл. 1).

Обработка почвы влияет на её агрофизические свойства, выражаемые в изменении плотности сложения, структуры и водопроницаемости.

Наиболее значительные изменения выявлены при оценке плотности почвы. Наименьший показатель по данному критерию был

в варианте со вспашкой 1,33 г/см<sup>3</sup>, с тенденцией роста к концу вегетации с 1,32 до 1,34 г/см<sup>3</sup>. В варианте с безотвальным рыхлением плотность составила 1,34 г/см<sup>3</sup>, причём к середине вегетации отмечено её снижение на 0,02 г/см<sup>3</sup>, что связано с ростом микробиологической активности почвы. При нулевой обработке плотность почвы в тече-

ние вегетации находилась на уровне 1,35–1,36 г/см<sup>3</sup>, что на 2,3 % выше, чем при вспашке (табл. 2).

Мульчирование существенно не повлияло на плотность почвы, где она составила 1,33–1,35 г/см<sup>3</sup>, однако наблюдались некоторые различия на фонах основной обработки почвы. На фоне вспашки вариант с горчицей белой имел

**Таблица 1.** Влияние элементов технологии на засорённость посевов сахарной свёклы

Вариант	Засорённость, шт/м <sup>2</sup>	+/- к эталону	
		шт/м <sup>2</sup>	%
<b>Фактор – основная обработка почвы</b>			
Вспашка (эталон)	41,4	–	–
Безотвальное рыхление	30,8	–10,6	–25,7
Нулевая обработка	33,2	–8,2	–19,8
<b>Фактор – предпосевная обработка почвы</b>			
Предпосевная культивация АКШ (эталон)	26,0	–	–
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	57,9	+31,9	+122,7
Прямой посев	21,5	–3,5	–13,5
<b>Фактор – мульча</b>			
Стерня (эталон)	34,2	–	–
Солома	38,3	+4,1	+12,0
Редька масличная	34,0	–0,2	–0,6
Горчица белая	33,9	–0,3	–0,9
Фацелия	35,2	+1,0	2,9

**Таблица 2.** Влияние основной обработки почвы и вида мульчи на агрофизические показатели почвы, 2007–2011 гг.

Обработка почвы	Вид мульчи	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>	Запас влаги в почве, мм/га	
			Общая	Продуктивная
Вспашка	Стерня	1,31	33,9	26,1
	Солома	1,33	35,6	27,9
	Горчица белая	1,35	34,3	26,2
	<b>Среднее значение</b>	<b>1,33</b>	<b>34,6</b>	<b>26,7</b>
Безотвальное рыхление	Стерня	1,35	35,2	27,2
	Солома	1,33	38,4	30,4
	Горчица белая	1,33	38,9	30,9
	<b>Среднее значение</b>	<b>1,34</b>	<b>37,5</b>	<b>29,5</b>
Нулевая обработка	Стерня	1,36	41,7	33,5
	Солома	1,34	42,3	34,2
	Горчица белая	1,36	41,1	33,0
	<b>Среднее значение</b>	<b>1,36</b>	<b>41,7</b>	<b>33,6</b>
Среднее значение	Стерня	1,34	36,9	28,9
	Солома	1,33	38,8	30,8
	Горчица белая	1,35	38,1	30,0

\*Агрегат комбинированный широкозахватный

плотность почвы 1,35 г/см<sup>3</sup>, что на 0,03 г/см<sup>3</sup> выше, чем в эталоне. При безотвальном рыхлении при мульче из горчицы белой и соломы плотность почвы снижалась на 0,02 г/см<sup>3</sup> до 1,33 г/см<sup>3</sup>. В варианте с нулевой обработкой наименьшая плотность почвы 1,34 г/см<sup>3</sup> была получена при использовании мульчи из соломы (см. табл. 2).

В настоящее время опубликовано достаточно много информации о положительной роли мульчи и безотвальной обработки для сохранения влаги в почве [1, 5, 6].

Наиболее значимые различия в содержании влаги в почве были получены при её обработке. При нулевой обработке запас общей и продуктивной влаги был максимальным – 41,7 и 33,6 мм/га, а при вспашке – наименьшим: 34,6 и 26,7 мм/га; при безотвальной обработке в сравнении со вспашкой он возрастал на 2,9 (8,4 %) и 2,8 мм/га (10,5 %) соответственно.

Мульча на запас влаги в почве влияла в меньшей степени и в сравнении с эталоном возросла на 3,3–5,1 % (общий запас) и 3,8–6,6 % (продуктивный запас) (см. табл. 2). При мульчировании запас продуктивной влаги в почве зависел от способа её основной обработки. Так, на фоне безотвального рыхления запас продуктивной влаги в случае использования мульчи из соломы возрастал на 3,2 мм/га (11,7 %), а из горчицы белой – на 3,7 мм/га (13,6 %). На фоне нулевой обработки различий с эталоном при мульчировании не наблюдалось, а на фоне вспашки лишь мульча из соломы повысила запас продуктивной влаги на 1,8 мм/га (см. табл. 2).

Нами изучено влияние основной обработки почвы на продуктивность свекловичного ценоза. Не было установлено различий в урожайности между вспашкой и безотвальным рыхлением 63,1 и 63,4 т/га соответственно.

Однако в годы с экстремально засушливыми погодными условиями (2007-й и 2010-й) урожайность корнеплодов при безотвальном рыхлении была выше, чем при вспашке. Вариант с нулевой обработкой почвы имел урожайность корнеплодов на 4,3 т/га (6,8 %) ниже эталона (рис. 1).

В вариантах со вспашкой и безотвальным рыхлением выход сахара составил 10,4–10,5 т/га, а при нулевой обработке был на 0,7–0,8 т/га (6,7–7,7 %) ниже. Достоверные прибавки по выходу сахара получены в 2007 г., который был экстремально жарким и сухим, и 2010 г., характеризующимся высокими температурами вегетационного периода. Вспашке отдано предпочтение в годы с оптимальным температурным режимом и влагообеспеченностью вегетационного периода (2008 г.). Нулевая обработка почвы либо достоверно уступала вспашке, либо имела тенденцию к снижению выхода сахара с гектара (см. рис. 1).

Предпосевная обработка оказала на продуктивность свекловичного ценоза более значимое влияние, чем основная подготовка. Так, в варианте с весенней культивацией и последующей об-

работкой АКШ урожайность корнеплодов была выше эталона на 4,9 т/га (7,9 %). Это связано с формированием оптимального теплового и водно-воздушного режима в весенний период. Преимущество данного приёма прослеживалось во все годы исследований, а в 2007, 2008 и 2010 гг. различия были достоверными. При прямом посеве урожайность корнеплодов составила 57,0 т/га и была на 7,6 % ниже эталона. Данная закономерность подтверждена результатами дисперсионного анализа в 2007–2009 и 2011 гг.

Приёмы предпосевной обработки не оказали влияния на сахаристость корнеплодов, её показатели находились на уровне 18,52–18,56 %. Наибольший выход сахара был получен в варианте с применением культивации с обратным уплотнением и последующей обработкой АКШ – 11,0 т/га, что на 0,8 т/га (7,8 %) выше эталона. Прямой посев был наименее продуктивным, где выхода сахара был на 7,8 % ниже, чем обработка АКШ, причём данная тенденция прослеживалась во все годы исследований (рис. 2).

В вариантах с предпосевной обработкой почвы содержание

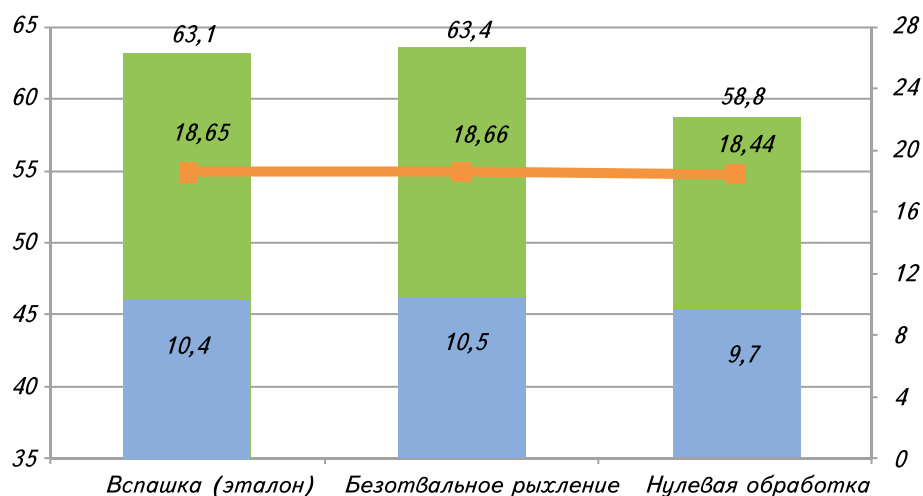


Рис. 1. Влияние основной обработки почвы на продуктивность сахарной свёклы, 2007–2011 гг.: ■ – урожайность, т/га; ■ – выход сахара, т/га; ■ – сахаристость, %

в корнеплодах калия и натрия находилось на уровне 52,2–53,2 и 2,0–2,1 ммоль/кг и существенно не различались. В варианте с культивацией и последующей обработкой АКШ содержание альфа-аминного азота было на 1,5 ммоль/кг (+9,6 %) выше, чем в эталоне, что подтверждает влияние интенсификации обработки почвы на ускорение процессов нитрификации (табл. 3).

Влияние мульчи на продуктивность сахарной свёклы в опыте было достаточно противоречиво. В сравнении с эталоном урожайность корнеплодов была выше в вариантах с мульчей из редьки масличной на 3,7 т/га (6,1 %), а с мульчей соломы – на 1,8 т/га (3,0 %); с мульчей горчицы белой и фацелии она находилась на уровне эталона. Статистически доказанные прибавки были получены только в варианте с мульчей из редьки масличной в 2008 и 2009 гг. (рис. 3).

Сахаристость корнеплодов находилась на уровне 18,53–18,66 % и не зависела от вида мульчи. Максимальный выход сахара 10,6 т/га получен в варианте с мульчей из редьки масличной, что на 0,6 т/га выше эталона (вариант «стерня»), а в 2008 и 2009 гг. данная закономерность была подтверждена результатами статистического анализа. В варианте с мульчей из соломы получена прибавка выхода сахара на 0,3 т/га, хотя по годам отмечалось его варьирование. В 2007–2009 гг. в данном варианте его рост составил 5,0–7,4 %, а в 2010–2011 гг. выход сахара был на 1,7–5,3 % ниже, чем в эталоне.

Мульча из промежуточных культур снижала содержание альфа-аминного азота в корнеплодах на 1,2–2,4 ммоль/кг до 15,0–16,2 ммоль/кг (см. табл. 3).

Для понимания процесса формирования продуктивности свек-

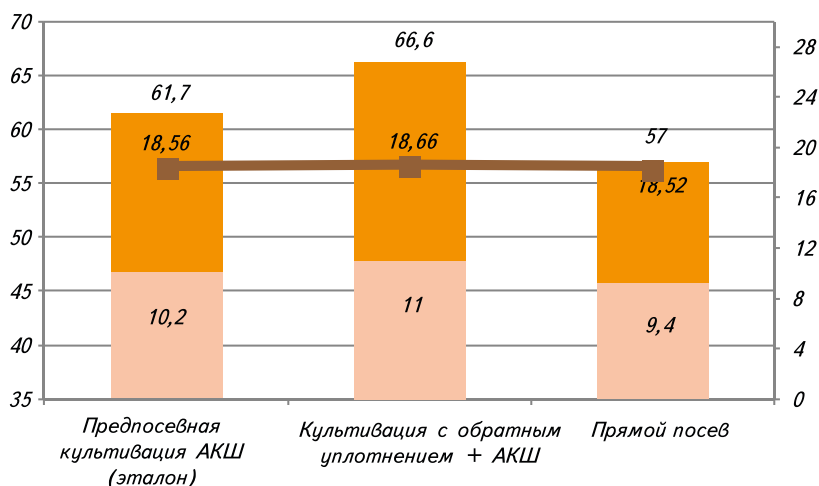


Рис. 2. Влияние предпосевной обработки почвы на продуктивность сахарной свёклы, 2007–2011 гг.: ■ – урожайность, т/га; ■ – выход сахара, т/га; ■ – сахаристость, %

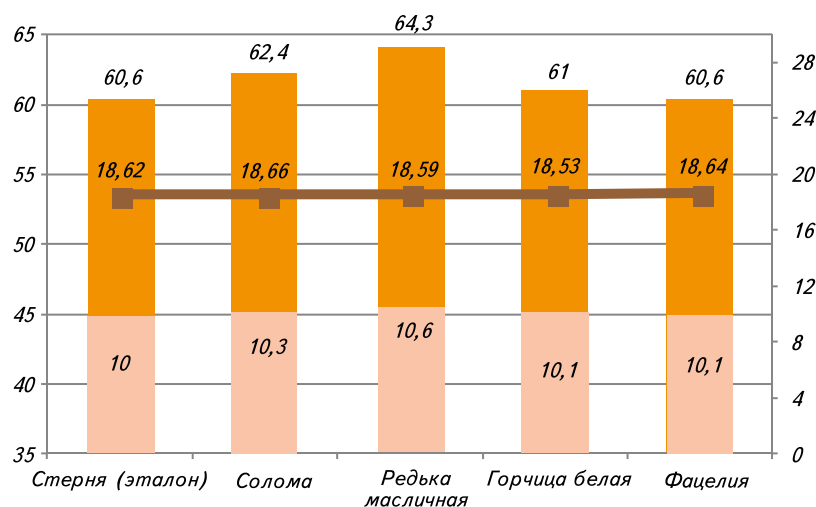


Рис. 3. Влияние мульчи на продуктивность сахарной свёклы, 2007–2011 гг.: ■ – урожайность, т/га; ■ – выход сахара, т/га; ■ – сахаристость, %

Таблица 3. Влияние элементов технологии на качество корнеплодов свёклы сахарной

Вариант	Содержание, ммоль/кг			K <sub>извл.</sub> , %
	K	Na	AmN	
Фактор – основная обработка почвы				
Вспашка (эталон)	53,5	2,1	17,7	88,2
Безотвальное рыхление	52,3	2,1	16,3	88,5
Нулевая обработка	52,1	2,0	14,7	88,6
Фактор – предпосевная обработка почвы				
Предпосевная культивация АКШ (эталон)	52,5	2,1	15,7	88,5
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	52,2	2,0	17,2	88,4
Прямой посев	53,2	2,1	15,7	88,4
Фактор – мульча				
Стерня (эталон)	53,2	2,1	17,4	88,2
Солома	52,9	2,1	17,3	88,2
Редька масличная	53,3	2,1	16,2	88,4
Горчица белая	51,8	2,0	15,1	88,6
Фацелия	51,8	2,1	15,0	88,7

Таблица 4. Продуктивность и технологические качества корнеплодов свёклы сахарной, 2007–2011 гг.

Вариант	Вид мульчи	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Содержание, ммоль/кг			Выход сахара, т/га
				K	Na	AmN	
Вспашка (эталон)							
АКШ (эталон)	Стерня	61,4	18,65	53,0	1,9	18,6	10,2
	Солома	66,4	18,34	54,3	2,2	20,1	10,8
	Редька	64,8	18,65	56,3	2,3	16,1	10,7
	Горчица	61,5	18,37	53,7	2,2	16,2	10,1
	Фацелия	59,4	18,80	53,3	1,9	15,8	10,0
	<b>Среднее значение</b>	<b>62,7</b>	<b>18,56</b>	<b>54,1</b>	<b>2,1</b>	<b>17,4</b>	<b>10,4</b>
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	Стерня	66,1	18,93	53,5	2,1	21,1	11,0
	Солома	67,0	18,64	53,2	2,1	19,6	11,0
	Редька	69,0	18,70	53,3	2,2	17,9	11,5
	Горчица	65,1	18,51	51,1	1,9	16,6	10,7
	Фацелия	66,5	18,72	52,4	2,4	17,0	11,1
	<b>Среднее значение</b>	<b>66,7</b>	<b>18,70</b>	<b>52,7</b>	<b>2,1</b>	<b>18,4</b>	<b>11,1</b>
Прямой посев	Стерня	61,9	18,65	54,2	2,2	18,9	10,2
	Солома	61,2	18,82	52,9	2,1	19,4	10,2
	Редька	61,7	18,61	54,1	2,1	17,6	10,2
	Горчица	57,8	18,62	53,8	1,9	15,2	9,6
	Фацелия	56,7	18,69	53,5	2,0	15,4	9,4
	<b>Среднее значение</b>	<b>59,9</b>	<b>18,68</b>	<b>53,7</b>	<b>2,1</b>	<b>17,3</b>	<b>9,9</b>
Среднее значение по вспашке	Стерня	63,1	18,74	53,6	2,1	19,5	10,5
	Солома	64,9	18,60	53,5	2,1	19,7	10,7
	Редька	65,2	18,65	54,6	2,2	17,2	10,8
	Горчица	61,5	18,50	52,9	2,0	16,0	10,1
	Фацелия	60,9	18,74	53,1	2,1	16,1	10,2
Безотвальное рыхление							
АКШ (эталон)	Стерня	62,0	18,53	51,2	2,1	16,9	10,2
	Солома	66,6	18,51	52,2	2,3	18,1	10,9
	Редька	67,3	18,72	52,2	2,0	15,8	11,2
	Горчица	64,0	18,70	50,5	1,9	14,8	10,7
	Фацелия	65,6	18,68	51,7	2,1	13,2	11,0
	<b>Среднее значение</b>	<b>65,1</b>	<b>18,63</b>	<b>51,6</b>	<b>2,1</b>	<b>15,8</b>	<b>10,8</b>
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	Стерня	66,0	18,63	52,7	2,0	17,4	10,8
	Солома	68,4	18,62	54,6	2,0	18,2	11,2
	Редька	68,3	18,80	52,4	1,9	17,5	11,3
	Горчица	64,4	18,84	50,1	1,9	16,6	10,8
	Фацелия	66,1	18,65	50,2	1,8	16,1	11,0
	<b>Среднее значение</b>	<b>66,6</b>	<b>18,71</b>	<b>52</b>	<b>1,9</b>	<b>17,2</b>	<b>11,0</b>
Прямой посев	Стерня	57,7	18,75	54,5	2,2	18,1	9,6
	Солома	58,7	18,77	53,0	2,3	17,6	9,8
	Редька	59,6	18,49	54,7	2,2	16,3	9,7
	Горчица	57,3	18,50	52,2	2,0	13,4	9,4
	Фацелия	59,3	18,68	51,5	2,2	13,9	9,9
	<b>Среднее значение</b>	<b>58,5</b>	<b>18,64</b>	<b>53,2</b>	<b>2,2</b>	<b>15,9</b>	<b>9,7</b>

ловичного ценноза важно оценить не только каждый элемент в отдельности, но и их взаимодействие в агроценозе.

Нами установлено, что наилучшим приёмом предпосевной обработки почвы была культивация с последующей обработкой АКШ, где показатели урожайности составили 66,5–66,7 т/га, сахаристости 18,56–18,70 % и выхода сахара 11,0–11,1 т/га. Эффективность данного приёма зависела от основной обработки почвы и вида мульчи. Наибольшие показатели прибавки урожая 8,3 т/га и выход сахара 1,5 т/га были получены на фоне нулевой обработки, что выше эталона на 14,5 и 15,8 % соответственно. В данном блоке оптимально использовать мульчу из редьки масличной, что обеспечило рост урожая на 7,3 т/га, выход сахара – 1,3 т/га или горчицы белой, где данные показатели были 5,1 т/га и 0,9 т/га соответственно.

На фоне вспашки вариант культивации с обратным уплотнением и обработкой АКШ имел урожайность корнеплодов на 4,0 т/га (6,4 %) и выход сахара на 0,7 т/га (6,7 %) выше эталона. При этом оптимальным видом мульчи была редька масличная, где рост урожайности был на 2,9 т/га (4,4 %), а выход сахара на 0,5 т/га (4,5 %) выше, чем в варианте со стернёй.

Наименее эффективным приёмом ранневесенней культивации был на фоне безотвального рыхления, где урожайность в сравнении с эталоном увеличилась на 1,5 т/га. В данном блоке наиболее перспективны варианты с применением мульчи из редьки масличной и соломы, где прибавки урожая составили 2,3–2,4 т/га (3,5–3,6 %), а выход сахара с гектара 0,4–0,5 т (3,7–4,6 %) (табл. 4).

Приём весенней обработки почвы с использованием АКШ был наиболее эффективен на фоне безотвального рыхления, где сформи-

Окончание табл. 4

Вариант	Вид мульчи	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Содержание, ммоль/кг			Выход сахара, т/га
				K	Na	AmN	
Среднее значение по безотвальному рыхлению	Стерня	61,9	18,64	52,8	2,1	17,5	10,2
	Солома	64,6	18,63	53,3	2,2	18,0	10,6
	Редька	65,1	18,67	53,1	2,0	16,5	10,7
	Горчица	61,9	18,68	50,9	1,9	14,9	10,3
	Фацелия	63,7	18,67	51,1	2,0	14,4	10,6
Нулевая обработка							
АКШ (эталон)	Стерня	56,2	18,72	52,5	1,9	13,6	9,4
	Солома	55,6	18,38	51,2	2,2	14,0	9,2
	Редька	61,4	18,45	52,8	2,0	14,5	10,1
	Горчица	57,2	18,54	51,0	2,1	14,1	9,6
	Фацелия	55,5	18,37	51,1	2,2	14,4	9,1
	<b>Среднее значение</b>	<b>57,2</b>	<b>18,49</b>	<b>51,7</b>	<b>2,1</b>	<b>14,1</b>	<b>9,5</b>
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	Стерня	63,1	18,38	53,8	2,2	15,5	10,3
	Солома	65,8	18,49	51,4	2,1	15,7	10,8
	Редька	70,4	18,64	51,5	1,9	16,6	11,6
	Горчица	68,2	18,52	50,7	2,1	15,8	11,2
	Фацелия	65,2	18,76	51,6	2,1	16,5	10,9
	<b>Среднее значение</b>	<b>66,5</b>	<b>18,56</b>	<b>51,8</b>	<b>2,1</b>	<b>16,0</b>	<b>11,0</b>
Прямой посев	Стерня	51,2	18,31	53,1	2,0	16,4	8,3
	Солома	51,9	18,16	53,5	2,0	13,1	8,5
	Редька	56,7	18,23	52,4	1,8	13,6	9,2
	Горчица	53,3	18,19	53,1	1,9	13,1	8,6
	Фацелия	50,6	18,39	51,3	1,8	13,1	8,3
	<b>Среднее значение</b>	<b>52,7</b>	<b>18,26</b>	<b>52,7</b>	<b>1,9</b>	<b>13,9</b>	<b>8,6</b>
Среднее значение по нулевой обработке	Стерня	56,8	18,47	53,1	2,0	15,2	9,3
	Солома	57,8	18,34	52,0	2,1	14,3	9,5
	Редька	62,8	18,44	52,2	1,9	14,9	10,3
	Горчица	59,6	18,42	51,6	2,0	14,3	9,8
	Фацелия	57,1	18,51	51,3	2,0	14,7	9,4

не было выявлено различий в урожайности – 61,9 т/га и 61,7 т/га – и выходе сахара – 10,2 т/га, а с мульчей горчицы белой и фацелии произошло снижение продуктивности. На фоне безотвального рыхления рост урожайности с 57,7 т/га до 59,3–59,6 т/га прослеживался на мульче из фацелии и редьки масличной. При нулевой обработке проблема разуплотнения почвы наилучшим образом решается в случае использования мульчи редьки масличной, имеющей хорошо развитую корневую систему, где рост урожайности составил 4,0 т/га (+10,6 %), выход сахара с гектара – 1,0 т (+10,8 %) (см. табл. 4).

На сахаристость корнеплодов изучаемые факторы влияли в меньшей степени. На фоне вспашки в эталонном варианте она составила 18,56 % с тенденцией роста до 18,68 и 18,7 % в вариантах с использованием культивации с последующей предпосевной обработкой АКШ и прямого посева. При мульчировании посевов прослеживалось снижение сахаристости с 18,74 до 18,5 %.

На фоне осеннего безотвального рыхления влияние на сахаристость мульчи и предпосевной обработки были ещё менее значимы: 18,63–18,68 и 18,63–18,71 % соответственно. Лишь в эталоне и варианте с культивацией и последующей предпосевной культивацией АКШ при мульчировании редькой масличной и горчицей белой сахаристость увеличилась на 0,17–0,19 и 0,17–0,21 % соответственно. При прямом посеве в случае применения мульчи крестоцветных культур получено снижение сахаристости на 0,25–0,26 %.

На фоне нулевой обработки почвы в варианте с прямым посевом наблюдалось снижение сахаристости на 0,23 % в сравнении с эталоном – 18,49 %, причём она прослеживалась во все годы иссле-

рована урожайность корнеплодов на уровне 65,1 т/га, сахаристость 18,71 % и выхода сахара 11,0 т/га, что выше, чем на фоне вспашки по урожайности на 2,4 т/га (3,8 %), выходу сахара 0,6 т/га (5,8 %). Положительная роль изучаемых видов мульчи установлена на фоне безотвального рыхления, где получены прибавки урожайности 2,0–5,3 т/га (3,2–8,1%), выхода сахара 0,5–1,0 т/га (4,9–9,8 %). На фоне вспашки и нулевой обработки рост урожайности и выхода сахара был получен при мульче из редь-

ки масличной: 3,4 и 0,5 т/га и 5,2 и 0,7 т/га соответственно.

Прямой посев свёклы в мульчу без предварительной предпосевной обработки почвы был неэффективен, при этом чем активнее почва обрабатывалась в осенний период, тем меньшим было снижение продуктивности. При прямом посеве эффективность применения мульчирования во многом зависела от осенней обработки почвы. На фоне вспашки между вариантом со стерней и мульчей из редьки масличной

дований. В варианте с культивацией и последующей предпосевной культивацией АКШ мульча обеспечила рост сахаристости с 18,38 до 18,78 %, а в варианте с применением только АКШ мульчирование снизило сахаристость корнеплодов (см. табл. 4).

Обработка почвы и мульчирование оказали влияние на содержание в корнеплодах вредных несугаров. Наименьшее содержание калия 51,3–52,7 ммоль/кг и альфа-аминного азота 13,9–16,0 ммоль/кг было в корнеплодах при нулевой обработке, наибольшее – при вспашке независимо от способа весенней подготовки почвы. Более значимое влияние на содержание альфа-аминного азота в корнеплодах оказала мульча. Так, на фоне вспашки и безотвального рыхления при мульчировании соломой в сравнении с мульчей крестоцветных культур в корнеплодах содержание альфа-аминного азота было на 2,5–3,6 ммоль/кг (12,6–20,0 %), выше, а при нулевой обработке почвы различий между данными вариантами установлено не было. Рост содержания альфа-аминного азота на 8,0 % наблюдался также на фоне вспашки при прямом посеве и эталоне в варианте с мульчей из соломы, а в оставшихся вариантах отмечено его снижение.

### Выводы

На дерново-подзолистой супесчаной почве наилучшими приёмами основной обработки почвы для формирования мульчирующего посева являются вспашка и безотвальное рыхление.

На фоне вспашки при наличии мульчи лучшим приёмом весенней обработки является культивация 10–12 см с одновременным уплотнением катками, а оптимальным видом мульчи – редька масличная.

На фоне безотвальной обработки почвы лучшим приёмом весенней обработки является при-

менение АКШ либо культивация с последующей обработкой АКШ. Предпосевная обработка должна проводиться с учётом погодных условий. Культивация с обратным уплотнением имеет преимущество в годы холодной весны и дефицита осадков в течение вегетации. В годы с высокой температурой весной и избытком осадков в период вегетации лучше проводить обработку только АКШ. Лучшими видами мульчи являются солома и редька масличная.

Нулевая обработка почвы на дерново-подзолистых почвах в большинстве случаев неоправданна. Данный приём возможен лишь в сочетании мульчированием редькой масличной при весенней культивации на глубину 10–12 см с последующей обработкой АКШ. Прямой посев приводит к снижению продуктивности сахарной свёклы, что свидетельствует о его нецелесообразности в Республике Беларусь.

### Список литературы

1. Безотвальная обработка почвы в севообороте / Н.П. Вострухин, Н.А. Лукьянюк, И.С. Татур, М.И. Гуляка. – Минск : Беларуская навука, 2013. – 124 с.

2. Заленский, В.А. Обработка почвы и плодородие / В.А. Заленский, Я.У. Яроцкий. – Минск : Беларусь, 2003. – 539 с.

3. Горбунова, Т.А. Эффективность способов основной обработки почвы / Т.А. Горбунова, А.Н. Горбунов // Сахарная свёкла. – 2013. – № 8. – С. 30–33.

4. Басин, В.С. Возделывание сахарной свёклы с использованием соломенной мульчи / В.С. Басин // Сахарная свёкла. – 2005. – № 6. – С. 29–30.

5. Сахарная свёкла: выращивание, уборка, хранение / Д. Шпаар [и др.] ; под общ. ред. Д. Шпаара. – М. [б. и.], 2013. – 315 с.

6. Sander, G. Die Mischung macht's – aber Vorsicht beim Ansetzen der Spritzbrühe / G. Sander // Zuckerrübe. – 2018. – № 2. – S. 16–19.

7. Смян, Н.И. Почвенно-климатические условия ведения сельскохозяйственного производства на территории Беларуси / Н.И. Смян, Г.С. Цытрон, Л.И. Шибут // Адаптивные системы земледелия в Беларуси : под общ. ред. А.А. Попкова. – Гл. 1. – Минск : М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Акад. аграр. наук Респ. Беларусь, 2001. – С. 15–22.

**Аннотация.** В статье представлена информация об эффективности применения мульчи в посевах сахарной свёклы. Проведена оценка различных способов основной и предпосевной подготовки почвы в технологии мульчирующего посева и их влияние на продуктивность и агрофизические показатели почвы. Изучены различные виды мульчи их преимущества и недостатки. Оптимизирован технологический цикл возделывания свёклы в системе «основная обработка почвы – предпосевная обработка почвы – мульча – погодные условия».

**Ключевые слова:** мульча, обработка почвы, продуктивность, сахарная свёкла.

**Summary.** The article provides information on the effectiveness of the use of mulch in crops of sugar beet. Various methods of basic and pre-sowing preparation of the soil in the technology of mulching sowing and their influence on productivity and agrophysical parameters of the soil are evaluated. Various types of mulch have been studied, their advantages and disadvantages.

The technological cycle of beet cultivation in the system has been optimized for the basic tillage – pre-sowing tillage – mulch – weather conditions.

**Keywords:** mulch, tillage, productivity, sugar beet.