

Николай ЛУКЪЯНИЮК

Представительство АКО «KWS SAAT SE & Co. KGaA»  
в Республике Беларусь, Минск, Республика Беларусь  
e-mail: Luk\_Nik@tut.by

УДК 633.63:631.544.72

## Экономическая эффективность использования мульчи в технологии возделывания сахарной свеклы

В статье представлена информация об эффективности применения мульчи в посевах сахарной свеклы. Проведена оценка различных способов основной и предпосевной подготовки почвы в технологии мульчирующего посева и их влияния на продуктивность и экономические показатели технологии.

*Ключевые слова:* сахарная свекла, мульча, продуктивность, экономическая эффективность.

Nikolaj LUKYANIUK

Representation ACO «KWS SAAT SE & Co. KGaA»  
in the Republic of Belarus, Minsk, Republic of Belarus  
e-mail: Luk\_Nik@tut.by

## Economic efficiency of use of mulch in the technology of cultivation of sugar beet

The article provides information on the effectiveness of the use of mulch in crops of sugar beet. Various methods of the main and pre-sowing preparation of the soil in the technology of mulching sowing and their influence on the productivity and economic indicators of the technology are evaluated.

*Keywords:* sugar beet, mulch, productivity, economic efficiency.

### Введение

Несмотря на наметившиеся положительные тенденции свекловодства, выражающиеся в росте урожайности корнеплодов, наблюдаются отрицательные аспекты, связанные с почвенно-климатическими особенностями Республики Беларусь. Так, при относительно постоянстве среднегодового количества осадков, наблюдается неравномерность их распределения в период вегетации, что на фоне роста температур 0,6–2,0 °С ежегодно приводит к продолжительным засухам. Наиболее пригодны для сахарной свеклы суглинистые почвы, в целом по республике на них размещается около 37% пашни. Больше всего их в Витебской, Могилевской и Минской областях, очень мало в Брестской (8,7%). Основная же площадь пахотных земель республики, включая основные зоны свеклосеяния Брестской и Гродненской областей, расположена на песчаных и супесчаных почвах.

Пыльные бури ежегодно вызывают гибель до 5–12% посевных площадей свеклы. Ее возделывание в районах с холмистым рельефом практически ежегодно приводит к замыванию части посевов. Только прямые потери от эрозионных процессов в свекловодстве составляют 2,0–2,5 млн USD в год [1, 2].

Одним из способов снижения эрозионных процессов и повышения устойчивости растений к засухе является система обработки почвы, направленная на максимальное сохранение растительных остатков на поверхности почвы путем ее минимализации и использования мульчи. Мульчирование – одно из средств управления факторами скорости ветра и формирования почвенной структуры при дефляции, а также стока при водной эрозии [3, 4].

Данный прием достаточно широко применяется в мире, однако в Республике Беларусь он не изучен.

## Материалы и методы

Опыт был заложен на дерново-подзолистой высокоокультуренной супесчаной почве в 2007–2011 годах. 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;  $B$  – 0,91–1,0 мг/кг. Свекла возделывалась в четырехпольном севообороте: зернобобовые – озимые зерновые – сахарная свекла – ячмень. Раундап 36% в.р. вносили в норме 6,0 л/га под озимые зерновые. Уборка последних производилась с измельчением соломы, кроме варианта «стерня». По измельченной соломе внесены минеральные удобрения ( $P_{90}K_{150}$ ), проведена основная обработка почвы согласно схеме опыта, внесены азотные удобрения в форме КАС ( $N_{40}$ ). Посев поживных культур проведен с нормами: масличная редька – 30 кг/га, белая горчица – 20 кг/га, фацелия – 10 кг/га. Весенняя обработка почвы проведена согласно схеме опыта, внесение КАС ( $N_{120}$ ). Посев сахарной свеклы проводили сеялкой «Моносем» со специальными режущими дисками для посева в мульчу с нормой высева 1,3 п.е. (посевных единиц)/га. На посевах сахарной свеклы применяли следующие гербициды: раундап 36% в.р. 2,0 л/га (до всходов свеклы), бетанал эксперт ОФ, КЭ + голтикс, СК (1,5 + 1,5 л/га, двукратно); лонтрел 300, ВР, (0,4 л/га), пантера, КЭ (1,0 л/га). Повторность опыта трехкратная, учетная площадь делянки – 34,4 м<sup>2</sup>, размещение делянок – последовательное со смещением.

Уборка корнеплодов проводилась трехрядным комбайном с последующей ручной доочисткой. Урожайность определялась по деляночному взвешиванию. Технологические качества (сахаристость, калий, натрий, альфа-аминный азот) определялись на автоматической линии «Венема».

Для статистической обработки экспериментальных данных применялся метод дисперсионного и корреляционного анализа [5].

## Основная часть

Нами проведены исследования по влиянию основной обработки почвы на продуктивность свекловичного ценоза. Не установлено различий в урожайности между вспашкой и безотвальным рыхлением – 63,1 т/га и 63,4 т/га, а при нулевой обработке почвы урожайность корнеплодов снижалась на 4,3 т/га (6,8%). В вариантах с безотвальным рыхлением и вспашкой выход сахара составил 10,4–10,5 т/га и был на 0,7–0,8 т/га (6,7–7,7%) выше, чем в варианте с нулевой обработкой (см. табл. 1).

Таблица 1. Влияние элементов технологии на продуктивность сахарной свеклы при посеве в мульчу

Варианты	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Выход сахара, т/га
Вспашка (эталон)			
Предпосевная культивация АКШ (агрегатом комбинированным широкозахватным) (эталон)	62,7	18,56	10,4
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	66,7	18,70	11,1
Прямой посев	59,9	18,68	9,9
Стерня (эталон)	63,1	18,74	10,5
Солома	64,9	18,60	10,7
Редька масличная	65,2	18,65	10,8
Горчица белая	61,5	18,50	10,1
Фацелия	60,9	18,74	10,2
Среднее по вспашке	63,1	18,65	10,4
Безотвальное рыхление			
Предпосевная культивация АКШ (эталон)	65,1	18,63	10,8
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	66,6	18,71	11,0
Прямой посев	58,5	18,64	9,7
Стерня (эталон)	61,9	18,64	10,2
Солома	64,6	18,63	10,6
Редька масличная	65,1	18,67	10,7
Горчица белая	61,9	18,68	10,3
Фацелия	63,7	18,67	10,6
Среднее по безотвалному рыхлению	63,4	18,66	10,5

Окончание табл. 1

Варианты	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Выход сахара, т/га
Нулевая обработка			
Предпосевная культивация АКШ (эталон)	57,2	18,49	9,5
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	66,5	18,56	11,0
Прямой посев	52,7	18,26	8,6
Стерня (эталон)	56,8	18,47	9,3
Солома	57,8	18,34	9,5
Редька масличная	62,8	18,44	10,3
Горчица белая	59,6	18,42	9,8
Фацелия	57,1	18,51	9,4
Среднее по нулевой обработке	58,8	18,44	9,7
Среднее по предпосевной обработке			
Предпосевная культивация АКШ (эталон)	61,7	18,56	10,2
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	66,6	18,66	11,0
Прямой посев	57,0	18,52	9,4
Среднее по мульче			
Стерня (эталон)	60,6	18,62	10,0
Солома	62,4	18,66	10,3
Редька масличная	64,3	18,59	10,6
Горчица белая	61,0	18,53	10,1
Фацелия	60,6	18,64	10,1

Наилучшие показатели экономической эффективности при данной технологии получены при использовании в качестве основной обработки безотвального рыхления, где в варианте в среднем по блоку чистый доход составил 2223,76 BYN/га, рентабельность – 86,0%, а себестоимость корнеплодов – 40,8 BYN/т (см. табл. 2).

Различия в продуктивности между вариантами с предпосевной обработкой почвы были более значимы, чем при осенней ее подготовке. Так, при весенней культивации с обратным уплотнением с последующей обработкой АКШ урожайность корнеплодов была на 4,9 т/га (7,9%) выше эталона, что связано с формированием оптимального водно-воздушного и теплового режима на ранних этапах их роста. В варианте с прямым посевом урожайность корнеплодов составила 57,0 т/га и была ниже эталона на 7,6% (см. табл. 1).

Наибольший выход сахара был получен в варианте с применением культивации с обратным уплотнением с последующей обработкой АКШ – 11,0 т/га, что на 0,8 т/га (7,8%) выше эталона, а при прямом посеве произошло снижение выхода сахара на 7,8% (см. табл. 1).

Экономические показатели в варианте с применением культивации с последующей обработкой АКШ также имели наивысшие значения. Так, чистый доход в среднем по блоку составил 2439,18 BYN/га, рентабельность – 93,5%, а себестоимость продукции – 39,17 BYN/т, что выше, чем в эталоне на 350,61 BYN/га, 12,1% и ниже на 2,43 BYN/т соответственно (см. табл. 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность применения мульчи при различных способах основной и предпосевной подготовки почвы

Варианты	Стоимость продукции, BYN/га	Производственные затраты, BYN/га	Чистый доход, BYN/га	Рентабельность, %	Себестоимость, BYN/т
Вспашка (эталон)					
Предпосевная культивация АКШ (эталон)	4727,58	2606,91	2120,67	81,3	41,6
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	5067,12	2662,08	2405,04	90,3	39,9
Прямой посев	4545,66	2560,00	1985,66	77,6	42,7
Стерня	4803,88	2598,84	2209,56	85,0	41,2

Варианты	Стоимость продукции, BYN/га	Производственные затраты, BYN/га	Чистый доход, BYN/га	Рентабельность, %	Себестоимость, BYN/т
Солома	4904,01	2567,94	2332,03	90,8	39,6
Редька масличная	4939,92	2645,82	2292,90	86,6	40,7
Горчица белая	4622,11	2606,26	2012,79	77,1	42,5
Фацелия	4636,39	2629,46	2003,58	76,1	43,3
Среднее по вспашке	4781,26	2609,66	2170,17	83,1	41,5
Безотвальное рыхление					
Предпосевная культивация АКШ (эталон)	4927,05	2616,93	2310,12	88,3	40,2
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	5062,22	2623,60	2438,63	92,9	39,4
Прямой посев	4429,91	2519,08	1910,84	75,9	43,1
Стерня	4687,38	2564,92	2120,92	82,6	41,5
Солома	4889,21	2538,17	2347,90	92,4	39,4
Редька масличная	4937,63	2616,94	2320,21	88,5	40,3
Горчица белая	4697,44	2588,67	2110,49	81,4	41,9
Фацелия	4831,45	2609,52	2219,30	85,0	41,1
Среднее по безотвальной обработке	4808,62	2583,64	2223,76	86,0	40,8
Нулевая обработка					
Предпосевная культивация АКШ (эталон)	4296,61	2461,69	1834,92	74,5	43,0
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	5014,10	2540,23	2473,87	97,4	38,2
Прямой посев	3909,35	2410,38	1498,97	62,2	45,7
Стерня	4261,95	2447,08	1817,62	74,0	43,3
Солома	4306,46	2412,62	1895,08	78,2	42,1
Редька масличная	4704,51	2511,69	2199,08	87,3	40,2
Горчица белая	4459,94	2482,97	1976,40	79,2	42,0
Фацелия	4293,74	2485,01	1812,06	72,6	43,9
Среднее по нулевой обработке	4405,32	2467,88	1940,05	78,3	42,3
Среднее по предпосевной подготовке					
Предпосевная культивация АКШ (эталон)	4650,41	2561,84	2088,57	81,4	41,60
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	5047,81	2608,64	2439,18	93,5	39,17
Прямой посев	4294,97	2496,49	1798,49	71,9	43,83
Среднее по мульче					
Стерня	4584,40	2536,95	2049,37	80,5	42,00
Солома	4699,89	2506,24	2191,67	87,1	40,37
Редька масличная	4860,69	2591,48	2270,73	87,5	40,40
Горчица белая	4593,16	2559,30	2033,23	79,2	42,13
Фацелия	4587,19	2574,66	2011,65	77,9	42,77

Изучено влияние мульчи на продуктивность сахарной свеклы. Было установлено, что из экспериментальных вариантов прибавка урожайности корнеплодов получена только в вариантах с масличной редькой – 3,7 т/га (6,1%) и мульчей из соломы – 1,8 т/га (3,0%). Сахаристость корнеплодов находилась на уровне 18,53–18,66% и не зависела от вида мульчи (см. табл. 1).

Вариант с мульчей из масличной редьки обеспечил наибольший выход сахара – 10,6 т/га, что на 0,6 т/га выше, чем в эталоне, а в варианте с мульчей из соломы он увеличился на 0,3 т (см. табл. 1).

Расчетами было установлено, что наиболее эффективно использовать мульчу масличной редьки и соломы, где дополнительный чистый доход составил 221,36 BYN/га и 142,3 BYN/га, а рентабельность была на 7,0% и 7,1% выше, чем в эталоне (см. табл. 2).

Для понимания процесса формирования продуктивности свекловичного ценоза важно оценить не только каждый элемент в отдельности, но и их взаимодействие в агроценозе.

На фоне осенней вспашки наилучшим приемом весенней подготовки почвы является культивация с последующей обработкой АКШ, при которой урожайность корнеплодов составила 66,7 т/га при сахаристости 18,70% и выходе сахара с гектара 11,1 т, что выше эталона по урожайности на 4,0 т/га (6,0%), а по выходу сахара – на 0,6 т/га (5,8%). При прямом посеве снижение урожайности составило 2,8 т/га (4,5%), выхода сахара с гектара – 0,5 т (4,8%). Наилучшим видом мульчи в данном блоке является масляничная редька, где прибавка урожайности в сравнении с эталоном составила 2,1 т/га (3,3%), а выхода сахара с гектара – 0,3 т (2,9%). Причем на фоне с обработкой АКШ и культивации с последующей обработкой АКШ прослеживалась схожая тенденция, а при прямом посеве урожайность находилась на уровне эталона (см. табл. 3).

В блоке со вспашкой наиболее продуктивным был вариант с весенней культивацией с последующей обработкой АКШ, при которой урожайность составила 69,0 т/га, сахаристость – 18,7%, а выход сахара – 10,5 т/га. В данном варианте были получены и наилучшие экономические показатели: чистый доход – 2543,74 BYN/га, рентабельность – 94,3% и минимальная себестоимость корнеплодов – 39,1 BYN/т (см. табл. 3, 4).

Таблица 3. Продуктивность и технологические качества корнеплодов сахарной свеклы

Варианты	Мульча	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Выход сахара, т/га
Вспашка				
Предпосевная культивация АКШ (эталон)	Стерня	61,4	18,65	10,2
	Солома	66,4	18,34	10,8
	Редька масляничная	64,8	18,65	10,7
	Горчица белая	61,5	18,37	10,1
	Фацелия	59,4	18,80	10,0
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	Стерня	66,1	18,93	11,0
	Солома	67,0	18,64	11,0
	Редька масляничная	69,0	18,70	11,5
	Горчица белая	65,1	18,51	10,7
	Фацелия	66,5	18,72	11,1
Прямой посев	Стерня	61,9	18,65	10,2
	Солома	61,2	18,82	10,2
	Редька масляничная	61,7	18,61	10,2
	Горчица белая	57,8	18,62	9,6
	Фацелия	56,7	18,69	9,4
Безотвальное рыхление				
Предпосевная культивация АКШ (эталон)	Стерня	62,0	18,53	10,2
	Солома	66,6	18,51	10,9
	Редька масляничная	67,3	18,72	11,2
	Горчица белая	64,0	18,70	10,7
	Фацелия	65,6	18,68	11,0
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	Стерня	66,0	18,63	10,8
	Солома	68,4	18,62	11,2
	Редька масляничная	68,3	18,80	11,3
	Горчица белая	64,4	18,84	10,8
	Фацелия	66,1	18,65	11,0
Прямой посев	Стерня	57,7	18,75	9,6
	Солома	58,7	18,77	9,8
	Редька масляничная	59,6	18,49	9,7
	Горчица белая	57,3	18,50	9,4
	Фацелия	59,3	18,68	9,9

Варианты	Мульча	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Выход сахара, т/га
Нулевая обработка				
Предпосевная культивация АКШ (эталон)	Стерня	56,2	18,72	9,4
	Солома	55,6	18,38	9,2
	Редька масличная	61,4	18,45	10,1
	Горчица белая	57,2	18,54	9,6
	Фацелия	55,5	18,37	9,1
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	Стерня	63,1	18,38	10,3
	Солома	65,8	18,49	10,8
	Редька масличная	70,4	18,64	11,6
	Горчица белая	68,2	18,52	11,2
	Фацелия	65,2	18,76	10,9
Прямой посев	Стерня	51,2	18,31	8,3
	Солома	51,9	18,16	8,5
	Редька масличная	56,7	18,23	9,2
	Горчица белая	53,3	18,19	8,6
	Фацелия	50,6	18,39	8,3
НСР <sub>05</sub> основная обработка почвы		2,2–5,9	0,2–0,3	0,4–1,0
НСР <sub>05</sub> предпосевная обработка почвы		2,1–4,7	0,2–0,4	0,4–0,7
НСР <sub>05</sub> мульча		3,3–6,8	0,2–0,3	0,5–1,1

Оправданна также запашка соломы, при которой продуктивность свекловичного ценоза находилась на уровне варианта с мульчей из масличной редьки, однако чистый доход, рентабельность и себестоимость продукции были наивысшими и превосходили эталон (стерня) на 122,47 BYN/га, 5,8% и 1,6 BYN/га соответственно. Особенно данный вариант был эффективен при весеннем применении АКШ, в этом случае в сравнении с эталоном урожайность возросла на 5,0 т/га, а выход сахара – на 0,6 т/га.

В блоке с безотвальным рыхлением не было установлено различий в продуктивности корнеплодов между вариантами с культивацией с последующей обработкой АКШ и эталоном. Урожайность составила 65,1–66,6 т/га, сахаристость – 18,63–18,71%, выход сахара – 10,8–11,0 т/га.

В сравнении со вспашкой при безотвальном рыхлении лишь в варианте с АКШ (эталон) произошло повышение продуктивности: урожайности на 2,4 т/га, выхода сахара – на 0,4 т/га в основном за счет роста продуктивности вариантов с применением мульчи промежуточных культур.

В данном блоке наиболее продуктивными были следующие варианты: при применении весной АКШ с использованием мульчи соломы и промежуточных культур (масличной редьки, белой горчицы и фацелии), при котором прибавка урожая составила 2,0–5,3 т/га, а выхода сахара – 0,5–1,0 т/га; при применении весной культивации с последующей обработкой АКШ при мульчировании соломой и масличной редькой, урожайность в этом случае была на 2,3–2,4 т/га, а выход сахара на 0,4–0,5 т/га выше эталона (см. табл. 1, 3).

В блоке с безотвальным рыхлением максимальный чистый доход 2438,63 BYN/га, рентабельность – 92,9% и минимальная себестоимость продукции – 39,4 BYN/т отмечались в варианте с ранневесенней культивацией с последующим проходом АКШ. Данный прием предпосевной обработки в комплексе с использованием мульчи соломы и масличной редьки обеспечил чистый доход 2595,99 BYN/га и 2562,26 BYN/га, рентабельность – 100,7% и 96,5% и себестоимость – 37,7 BYN/т и 38,9 BYN/т соответственно. Использование в качестве предпосевной обработки только агрегата АКШ несколько уступало предыдущему блоку, чистый доход был ниже на 128,51 BYN/га, рентабельность – на 4,6%. Лучшими, как и в предыдущем блоке, были варианты с мульчей из соломы и масличной редьки. Прямой посев на фоне безотвального рыхления в осенний период был экономически неоправданным (см. табл. 2, 4).

Таблица 4. Экономическая эффективность применения мульчи при различных способах основной и предпосевной подготовки почвы

Варианты	Мульча	Стоимость продукции, BYN/га	Производственные затраты, BYN/га	Чистый доход, BYN/га	Рентабельность, %	Себестоимость, BYN/т
Вспашка (эталон)						
Предпосевная культивация АКШ (эталон)	Стерня	4652,01	2589,17	2062,84	79,7	42,2
	Солома	4947,22	2572,79	2374,43	92,3	38,7
	Редька масличная	4909,61	2642,23	2267,39	85,8	40,8
	Горчица белая	4589,63	2613,36	1976,27	75,6	42,5
	Фацелия	4536,68	2617,03	1919,65	73,4	44,1
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	Стерня	5083,30	2647,26	2436,03	92,0	40,0
	Солома	5073,58	2612,66	2460,91	94,2	39,0
	Редька масличная	5241,84	2698,10	2543,74	94,3	39,1
	Горчица белая	4895,32	2666,57	2228,75	83,6	41,0
	Фацелия	5057,33	2685,79	2371,53	88,3	40,4
Прямой посев	Стерня	4689,89	2560,08	2129,81	83,2	41,4
	Солома	4679,12	2518,37	2160,76	85,8	41,1
	Редька масличная	4664,71	2597,14	2067,57	79,6	42,1
	Горчица белая	4372,21	2538,86	1833,35	72,2	43,9
	Фацелия	4305,12	2585,57	1719,56	66,5	45,6
Безотвальное рыхление						
Предпосевная культивация АКШ (эталон)	Стерня	4667,24	2588,20	2079,04	80,3	41,7
	Солома	5008,11	2570,05	2438,06	94,9	38,6
	Редька масличная	5118,17	2649,71	2468,46	93,2	39,4
	Горчица белая	4862,00	2620,84	2241,16	85,5	41,0
	Фацелия	4978,22	2640,95	2337,27	88,5	40,3
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	Стерня	4995,17	2605,98	2389,19	91,7	39,5
	Солома	5174,03	2578,05	2595,99	100,7	37,7
	Редька масличная	5216,41	2654,15	2562,26	96,5	38,9
	Горчица белая	4929,02	2622,62	2306,40	87,9	40,7
	Фацелия	5008,11	2643,17	2364,93	89,5	40,0
Прямой посев	Стерня	4395,12	2500,57	1894,55	75,8	43,3
	Солома	4476,06	2466,42	2009,64	81,5	42,0
	Редька масличная	4476,89	2546,97	1929,93	75,8	42,7
	Горчица белая	4306,45	2522,54	1783,91	70,7	44,0
	Фацелия	4500,13	2544,43	1955,70	76,9	42,9
Предпосевная культивация АКШ (эталон)	Стерня	4274,01	2442,30	1831,71	75,0	43,5
	Солома	4151,58	2401,03	1750,55	72,9	43,2
	Редька масличная	4602,12	2503,36	2098,77	83,8	40,8
	Горчица белая	4308,23	2470,49	1837,74	74,4	43,2
	Фацелия	4141,86	2475,93	1665,93	67,3	44,6
Культивация с обратным уплотнением + АКШ	Стерня	4711,60	2510,17	2201,43	87,7	39,8
	Солома	4942,61	2483,57	2459,04	99,0	37,7
	Редька масличная	5331,04	2580,57	2750,47	106,6	36,7
	Горчица белая	5131,20	2556,59	2574,61	100,7	37,5
	Фацелия	4969,06	2556,25	2412,80	94,4	39,2
Прямой посев	Стерня	3808,48	2388,76	1419,72	59,4	46,7
	Солома	3828,92	2353,27	1475,65	62,7	45,3
	Редька масличная	4199,17	2451,16	1748,01	71,3	43,2
	Горчица белая	3938,70	2421,85	1516,86	62,6	45,4
	Фацелия	3780,29	2422,85	1357,45	56,0	47,9

На фоне нулевой обработки почвы наиболее перспективно применение весной культивации с последующей обработкой АКШ, при которой урожайность корнеплодов составила 66,5 т/га, сахаристость – 18,56%, а выход сахара – 11,0 т/га, что выше эталона по урожайности на 9,3 т/га (16,2%), выходу сахара – на 1,5 т/га (15,8%). Прямой посев был неэффективен, при этом отмечено снижение урожайности на 4,5 т/га (7,9%), выхода сахара – на 0,9 т/га (9,5%).

Из мульчи в данном блоке оптимально использовать масличную редьку, при этом урожайность была на 6,0 т/га (10,5%), а выход сахара на 1,0 т/га (10,8%) выше эталона (стерня). Данная тенденция с мульчей из масличной редьки прослеживалась во всех вариантах с весенней подготовкой почвы. Высокие результаты были получены также с мульчей из белой горчицы при использовании весной культивации с последующей обработкой АКШ, в данном случае прибавка урожайности в сравнении с эталоном составила 5,1 т/га, а выход сахара с гектара – 0,9 т/га (см. табл. 1, 3).

При нулевой обработке почвы экономические показатели блока были самыми низкими и значительно уступали приемам с безотвальным рыхлением и вспашкой. Однако на фоне нулевой обработки использование в весенний период культивации с последующим прикатыванием экономически оправданно, чистый доход составил 2473,87 BYN/га, рентабельность – 97,4%, а себестоимость продукции – 38,2 BYN/т, что соответствовало лучшим вариантам со вспашкой и безотвальным рыхлением. При этом оптимальными видами мульчи были масличная редька и белая горчица, их использование принесло чистый доход 2750,47 BYN/га и 2574,61 BYN/га, рентабельность составила 106,6% и 100,7%, а себестоимость продукции – 36,7 BYN/т и 37,5 BYN/т соответственно (см. табл. 2, 4).

## Выводы

На дерново-подзолистой супесчаной почве наилучшим приемом основной обработки почвы для формирования мульчирующего посева является безотвальное рыхление, позволяющее получить дополнительный чистый доход в размере 53,59 BYN/га.

При весенней подготовке почвы под мульчирующий посев сахарной свеклы экономически оправданным приемом является ранневесенняя культивация с прикатыванием и с последующей предпосевной культивацией, в этом случае дополнительный чистый доход составил 128,51–638,95 BYN/га, рентабельность возросла на 4,6–22,9%, причем максимальные показатели были получены на фоне нулевой основной обработки почвы, минимальные – при безотвальном рыхлении.

При возделывании сахарной свеклы на фоне вспашки и безотвального рыхления оптимальными видами мульчи являются солома и масличная редька, их применение приносит дополнительный чистый доход в размере 83,34–122,47 BYN/га и 199,29–226,98 BYN/га соответственно, а при нулевой обработке – масличная редька и белая горчица (381,46 BYN/га и 158,78 BYN/га).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Безотвальная обработка почвы в севообороте / Н. П. Вострухин [и др]. – Минск: Беларус. 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 свекла. – 2013. – № 8. – С. 30–33.
4. 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 / Мин-во сельского хозяйства и продовольствия Респ. Беларусь, Акад. аграр. наук Респ. Беларусь; под общ. ред. А. А. Попкова; редкол.: В. С. Антонок [и др.]. – Минск, 2001. – С. 15–22.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов): учебник / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

*Поступила в редакцию 27.03. 2020*