

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА АГРОЦЕНОЗЫ**

*Рассматриваются результаты исследований по воздействию вторичных ресурсов сахарного производства на агроэкосистемы. Установлено влияние сточных вод и свекловичного жома на состояние почвенно-биотического комплекса и продуктивность агроценозов.*

**Введение.** Мировая стратегия развития сельского хозяйства в наступившем столетии определяется, в первую очередь, продолжающимся ростом народонаселения и необходимостью ресурсного обеспечения агропромышленного комплекса, необходимого для производства требующихся количеств продуктов питания и сырья для перерабатывающей промышленности (Черников В.А., 2004).

Эта проблема приобретает особую актуальность по мере роста дефицита и истощения многих видов природного сырья. Затраты энергии на производство продукции постоянно увеличиваются, поэтому требуются разработки, технологии, приемы, которые позволяют более эффективно использовать энергоресурсы. В первую очередь за счет вторичных ресурсов производства.

*Целью* данной работы являлось определить эффективность использования отходов сахарного производства в агроэкосистемах для увеличения их биоразнообразия и продуктивности.

**Материалы и методика исследований.** Для решения данной проблемы проведены полевые и производственные опыты в 2004-2011 гг. Экспериментальная работа выполнена на опытной станции ВГАУ. Климат места проведения исследования умеренно-континентальный с неустойчивым увлажнением. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднемощный среднегумусный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке. Объектами исследования являлись агроценозы рапса (сорт Ратник), сои (сорт Воронежская 31), ячменя (сорт Скарлетт), озимой пшеницы (сорт Безенчукская 380), вторичные ресурсы предприятий свеклосахарного производства (свекловичный жом, сточные воды). В исследованиях применялись общепринятые в агроэкологии методы закладки и проведения опытов (Доспехов Б.А., 1985; Яшин И.М., 2004).

**Результаты исследований.** Экспериментальный материал, полученный в результате исследований, позволяет судить о том, что свекловичный жом по содержанию общего азота, фосфора и калия: 1,83; 0,49; 0,71% соответственно не уступает бесподстилочному навозу КРС. Реакция свекловичного жома составляет 5,2 ед., что обусловлено содержанием органических кислот, в первую очередь уксусной, которые при внесении в почву свекловичного жома, быстро разлагаются с выделением углекислого газа при декарбонизации аммиака в процессе дезаминирования. При этом содержание азота увеличивается с 1,83% до 2,87%. Следовательно, при внесении в агроценозы свекловичного жома при хорошей аэрации почвы будут интенсифицироваться процессы нитрификации.

Использование свекловичного жома способствовало увеличению влагообеспеченности агроценозов, так при внесении и заделке его в почву осенью влажность почвы в агроценозах озимой пшеницы на IV этапе органогенеза увеличивалась на 26,7% в сравнении с контролем, а при проведении данного приема весной превышение составило 13,9% (табл. 1).

Реакция почвенного раствора при использовании изучаемых приемов снижалась с 5,5 до 3,9 ед. на IV этапе развития озимой пшеницы. Но в течение вегетации культурного растений отмечается постепенное ее восстановление.

Таблица 1

**Запасы продуктивной влаги и реакция почвенного раствора в агроценозах озимой пшеницы (в слое 0-20 см), среднее за 2004-2006 гг.**

Вариант	Этапы органогенеза			
	IV		VIII	
	W, мм	pH <sub>KCl</sub>	W, мм	pH <sub>KCl</sub>
Контроль (без жома)	30,6	5,5	28,8	5,3
Жом, выровненный осенью	38,2	4,6	27,9	5,4
Жом, выровненный весной	34,6	3,9	26,4	5,1

При внесении свекловичного жома осенью 2009 г. в повышенных нормах (30 т/га сухого вещества) реакция почвенного раствора (pH<sub>KCl</sub>) снизилась в апреле 2010 г. с 6,0 до 4,2 ед. в слое 0-20 см, а в слое 20-40 с 6,2 до 5,0 ед., но в течение летнего периода она так же восстанавливалась до уровня первоначальной. Обработка почвы при повышенной норме внесения жома (30 т/га сухого вещества) в течение весенне-летнего периода 2010 г. позволило создать благоприятные условия для посева озимой пшеницы и оптимального развития растений в осенний период.

При минерализации органического вещества, которое поступило в агроценозы со свекловичным жомом, в почве увеличивается содержание биогенных элементов. В агроценозах озимой пшеницы содержание азота легкогидролизуемого повышалось до 23,2%, что превышало контроль на 41,6%, и данная тенденция сохранялась в течение года (табл. 2).

Таблица 2

**Влияние свекловичного жома на содержание в почве биогенных элементов, мг/кг, среднее за 2004-2006 гг.**

Вариант	Этапы органогенеза					
	IV			VIII		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Контроль (без жома)	13,6	145	209	16,8	164	219
Жом, выровненный осенью	13,8	159	237	17,4	185	278
Жом, выровненный весной	23,2	182	296	25,8	203	311

При повышенных нормах использования свекловичного жома (30 т/га сухого вещества) его содержание достигало – 50,6 мг/кг (в слое 0-20 см) и 71,0 мг/кг (в слое 20-40 см). Количество подвижного фосфора в агроценозах озимой пшеницы при внесении жома весной достигало 182 мг/кг и превышало контроль на 25,5 %. При повышенных нормах в июне 2010 г. содержание подвижного фосфора увеличивалось в слое 0-20 см до 200 мг/кг (апрель 99 мг/кг), в слое 20-40 см до 340 мг/кг (апрель 74 мг/кг) и в течение летнего периода изменялось не существенно. Такая же закономерность отмечается и по содержанию обменного калия.

Проведенные наблюдения в течение весенне-летнего периода 2011 г., позволяют судить о том, что содержание подвижного фосфора достигало в слое 0-20 см 174 мг/кг почвы, а в горизонте 20-40 см 144 мг/кг почвы, обменного калия 230-280 мг/кг почвы соответственно; pH<sub>KCl</sub> – 7,5; содержание тяжелых металлов не превышало ПДК.

Что касается, сточных вод, то результаты проведенных анализов показали, что их состав неодинаков, и изменяется по годам. Тем не менее, по ряду показателей, а именно содержание взвешенных веществ, катионов Na<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, анионов Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> и HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, ХПК сточные воды соответствуют нормативным требованиям, предъявляемым к качеству воды используемой для орошения. Однако по содержанию кадмия превышение ПДК составило в 2007 г. в 4 раза, в 2008 и 2009 гг. в 2 раза. Доочистка сточных вод с помощью цветкового растения – эйхорнии (*Eichornia crassipes*), позволила существенно улучшить качество воды, так содержание взвешенных веществ снизилось в 2,1 раза, хлоридов в 3,7 раза, натрия в 4,2 раза и кадмия в 2 раза.

Применение сточных вод в агроценозах обеспечило благоприятные условия для функционирования почвенно-биотического комплекса, роста и развития растений (табл. 3). Орошение сточными водами агроценозов способствовало увеличению численности люмбрицидов в сравнении с контрольным вариантом в посевах рапса в 2 раза, в посевах сои -1,8 раза, в посевах ячменя - 2,9 раза; а биомассы - 2,1; 2,0 и 3,0 раза соответственно. Ферментативная активность почвы (активность каталазы) на данном варианте превосходила контроль на IV этапе органогенеза культур на 8,9-18,0%; на VIII этапе – на 12,7-39,6%; а на XII этапе – на 9,8-29,6%.

Таблица 3

**Численность и биомасса дождевых червей в ПБК**

Вариант	Этапы органогенеза культур					
	IV этап		VIII этап		XII этап	
	экз./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	экз./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	экз./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>
Рапс – 2007 г.						
Контроль	34	32,3	26	22,9	21	19,7
Орошение	68	66,9	64	61,3	62	59,2
НСР <sub>0,95</sub>		7,1		10,2		9,5
Соя – 2008 г.						
Контроль	38	36,7	36	34,9	31	28,6
Орошение	72	71,9	68	64,9	66	67,5
НСР <sub>0,95</sub>		12,5		10,5		13,8
Ячмень – 2009 г.						
Контроль	27	26,8	24	22,8	24	22,4
Орошение	80	79,4	74	72,3	72	71,5
НСР <sub>0,95</sub>		7,4		8,5		9,1

Увеличение биологической активности почвы обусловило и процессы минерализации детрита при орошении сточными водами. Содержание легкогидролизуемого азота в агроценозах рапса при орошении сточными водами увеличивалось в сравнении с контролем на IV этапе органогенеза в слое 0-20 см на 24,8%, а в слое 20-40 см на 48,6%; в агроценозах сои на 39,1% и 37,1%; а в агроценозах ячменя на 54,8% и 72,8% соответственно. Содержание подвижного фосфора и обменного калия при орошении культур изменялось незначительно.

**Выводы.** Применение в агроценозах изучаемых вторичных ресурсов способствовало увеличению продуктивности культурных растений. Так при орошении сточными водами продуктивность посевов рапса повышалась на 31,8%; сои – 24,3%; ячменя – 45,9%. Продуктивность посевов озимой пшеницы при внесении свекловичного жома осенью увеличивалась на 8,3 % и достигала 38,5 ц/га, а при весеннем внесении на 11,1 ц/га – 39,2 ц/га. При повышенных нормах использования свекловичного жома (30 т/га сухого вещества) урожайность зерна озимой пшеницы составила 33,4 ц/га, а на контрольном варианте – 29,6 ц/га.

**Список использованных литературных источников**

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта /Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Черников В.А. Агроэкология / В.А. Черников, И.Г. Грингоф, В.Т. Емцев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекерса. – М.: Колос, 2004. – 398 с.
3. Яшин И.М. Почвенно-экологические исследования в ландшафтах / И.М. Яшин, Л.Л. Шилов, В.А. Раскатов. – М.: МСХА, 2000. – 560 с.

*Annotation.* There are the results of the investigations of the sugar-beet production wastes in the agroecosystems. The sugar-beet waste water and beet slices influens on the soil-biotic complex condition and agrocnoses productivity is stated.