

ПОЖНИВНЫЕ СИДЕРАТЫ И СОЛОМА – РЕЗЕРВ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ
ПОД САХАРНУЮ СВЕКЛУ

И.С. Татур, М.И. Гуляка, кандидаты сельскохозяйственных наук
РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле», Беларусь
E-mail: bel-os@tut.by

В статье изложены результаты исследований в стационарном опыте, где в период 2000 – 2014 гг. изучалась возможность применения под сахарную свеклу в качестве органического удобрения при отсутствии или дефиците подстилочного навоза КРС измельченной соломы предшествующей зерновой культуры и зеленой массы пожнивной редьки масличной.

Ключевые слова: сахарная свекла, пожнивные сидераты, солома, навоз, урожайность, сахаристость, выход сахара, засоренность, агрофизические свойства почвы, агрохимические показатели почвы.

Проблема увеличения производства сахара из собственного сырья в Беларуси может быть решена не только путем расширения посевных площадей, но и за счет дальнейшего повышения урожайности и качества корнеплодов сахарной свеклы. В последние два десятилетия в республике количество вносимых органических удобрений снизилось с 14 до 6-10 т/га севооборотной площади. В ближайшей перспективе, из-за недостатка материальных и технических средств и в связи с уменьшением поголовья скота, сокращением объемов заготовки торфа, ростом цен на энергоносители, многие с.-х. предприятия не смогут вносить в почву достаточное количество навоза или компостов. Сахарная свекла принадлежит к группе культур, которые сильнее других разрушают органическое вещество почвы. Интенсивное возделывание ее только на минеральных удобрениях может привести к снижению стабильности урожайности и деградации почвенного плодородия. По данным ВНИСС (Киев) и Опытной станции по сахарной свекле (г. Несвиж), исключение органики из системы удобрения снижает урожайность сахарной свеклы на 0,5-1,6 т/га [1, 5]. В сложившейся обстановке необходимо искать другие источники пополнения запасов органического вещества в почве. Одним из вариантов является использование сидератов и соломы – постоянно возобновляемых и экологически чистых источников.

Климатические условия Беларуси благоприятны для возделывания пожнивных сидеральных культур. Основным фактором для успешного их возделывания является срок уборки основной культуры и количество оставшихся теплых дней для формирования биомассы сидерата. В свеклосеющих хозяйствах основной предшественник сахарной свеклы –

озимые зерновые культуры, которые убираются рано (середина – конец июля), и до наступления устойчивых холодов пожнивные культуры способны нарастить органическую массу до 25 – 30 т/га [2, 6]. Исходя из вышеуказанных требований, в наших исследованиях в качестве сидерата выбрана редька масличная. Это холодостойкое растение переносит длительные похолодания до -3°C . При благоприятных условиях всходы появляются на 4 – 7-ой день. К почве менее требовательна, чем другие культуры, может выращиваться на супесчаных почвах, устойчива к засухе.

Уборка соломы с полей всегда была проблемой, требующей больших материальных затрат. Традиционный способ использования соломы в качестве подстилки требует больших затрат на погрузочно-разгрузочные работы при уборке, стоговании, доставке к фермам, на измельчение, а также все виды работ, связанные с вывозом органических удобрений. Так, при уборке зерновых культур комбайном КЗС-7 с расстилом соломы в валок эксплуатационные затраты составляют 117 долл. США/га, расход ГСМ – 14 кг/га. Для того, чтобы убрать солому с поля в тюках, необходимо к этим затратам дополнительно расходовать 68 долл. и 31 кг ГСМ [3, 4].

Использование соломы в качестве органического удобрения (измельчение при уборке и оставление на поле) – эффективный способ ее утилизации, а также обогащения почвы элементами питания и улучшения агрофизических свойств

Польза сидерации не вызывает сомнения. Этот прием широко применяется в странах Западной Европы и ближнего зарубежья. Научными учреждениями Беларуси достаточно хорошо разработаны технологии использования сидератов и соломы под зерновые культуры и картофель, но нет данных по применению их под сахарную свеклу. С целью изучения влияния сидератов и соломы на продуктивность сахарной свеклы и последействия на ячмень на Опытной станции по сахарной свекле (г. Несвиж) в 2000 году был заложен стационарный полевой опыт.

Исследования проводили на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой с глубины 0,5 – 0,7 м супесью или песком. Агрохимическая характеристика пахотного слоя перед закладкой опыта: кислотность рН – 6,1; гумус – 2,7 %; фосфор – 303, калий – 313, бор – 0,8 мг/кг почвы. Схема опыта предусматривает использование под сахарную свеклу в качестве органического удобрения подстилочного навоза (контроль), соломы с азотными удобрениями и без них, соломы и поживной редьки масличной с азотом и без него. Повторность вариантов в опыте четырехкратная. Общая площадь делянки 126 м², учетная – 46,0 м².

Севооборот 4-польный: озимое тритикале – сахарная свекла – ячмень – горох. Технология возделывания свеклы согласно отраслевому регламенту. При уборке озимой зерновой культуры солома измельчалась комбайном и равномерно рассыпалась по полю. Затем вносили азотные удобрения и по минимальной обработке почвы (дискование в 2 следа, прикатывание или прямой посев без обработки почвы) высевали редьку масличную (30 кг/га), зеленую массу которой в фазе бутонизации – начала цветения запахивали. В зависимости от влагообеспеченности в пожнивный период, урожайность зеленой массы редьки масличной имела большую амплитуду колебаний (8,0 – 52,0 т/га); в среднем за годы исследований она составила 34,6 т/га в варианте с азотом и 12,8 т/га – без азота. В контрольном варианте под свеклу вносили 60 т/га подстилочного навоза КРС. До вспашки общим фоном вносили минеральные удобрения – $P_{90} K_{150}$, весной – 120 кг/га д. в. азота и 3-4 кг/га борной кислоты. Гербициды: осенью – глифосатсодержащие (только в контрольном варианте), три обработки по всходам свеклы Голтиксом и Бетаналом (в отдельные годы при необходимости граминициды) – общим фоном.

Проведена оценка поступления органического вещества и макроэлементов в почву в зависимости от различных форм органических удобрений. Установлено, что при использовании соломы и редьки масличной (пожнивно) под сахарную свеклу не удается восполнить поступление в почву как органического вещества, так и макроэлементов в сравнении с навозом. Наиболее оптимальным в данном случае является вариант с выращиванием редьки масличной по измельченной соломе с внесением N_{90} , так как этот вариант максимально приближается к контролю (табл. 1).

Результаты исследований показали высокую эффективность применения сидератов и соломы под сахарную свеклу в первой ротации севооборота (2000-2002 гг.). Урожайность корнеплодов при использовании разных видов органического удобрения в среднем за три года составила 52 – 53 т/га (табл. 2). Отмечена тенденция снижения урожайности и выхода сахара в варианте использования соломы с азотом (табл. 3). Применение азотных удобрений под редьку и солому влечет за собой ухудшение технологических качеств корнеплодов: снижение сахаристости, увеличение содержания альфа-аминного азота (с 13,8 до 19,2 ммоль/кг свеклы) и, как следствие, уменьшение выхода сахара. Возделывание редьки масличной с азотом позволяет ей нарастить большую растительную массу, но азот впоследствии накапливается в корнеплодах сахарной свеклы в форме «вредного» альфа-аминного. Кроме того, применение азотных удобрений значительно повышает затраты на выращивание сидерата. Возделывание 1 га

редьки масличной с азотом обходится хозяйству в 61 доллар США, а без него – 27.

Несколько иная картина складывается при замене навоза сидератами и соломой во второй ротации севооборота. Исследованиями 2004-2006 гг. установлено достоверное снижение урожайности сахарной свеклы в вариантах с соломой (как с азотом, так и без него), а также с редькой без азотных удобрений. Продуктивность сахарной свеклы в варианте редьки с азотом осталась на уровне контроля. Как в первой, так и во второй ротации сохранилась тенденция ухудшения технологических качеств корнеплодов (снижение сахаристости и повышение содержания альфа-аминного азота) от внесения азотных удобрений под редьку и солому. Хотя урожайность свеклы во второй ротации севооборота по редьке с соломой остается на уровне контроля, выход сахара снижается из-за ухудшения качества корнеплодов.

В третьей ротации севооборота (2008-2010 гг.) установлено, что урожайность сахарной свеклы в варианте использования измельченной соломы с пожнивной редькой масличной на фоне удобрения азотом не уступает контролю: 70,8 и 71,6 т/га соответственно. Применение же под свеклу в качестве органического удобрения только соломы или соломы с редькой без азота приводит к недобору урожая корнеплодов 3,1-6,1 т/га. В третьей ротации все варианты имели более высокую сахаристость в сравнении с контролем. Наблюдалось достоверное снижение сахаристости и повышение содержания в корнеплодах альфа-аминного азота от внесения азотных удобрений под сидерат и солому, следствием чего явилось уменьшение выхода сахара.

Исследования, проведенные в четвертой ротации севооборота (2012-2014 гг.) позволили установить, что только в варианте с использованием соломы и пожнивной редьки масличной, удобренной азотом, продуктивность сахарной свеклы осталась на уровне контроля (60 т/га навоза). Применение вместо навоза только измельченной соломы или соломы с редькой масличной без азотных удобрений приводит к достоверному снижению урожайности корнеплодов сахарной свеклы и выхода сахара (табл. 2).

Изучение агрофизических свойств почвы показало, что использование сидератов и соломы равноценно навозу по влиянию на плотность пахотного слоя. В среднем за четыре ротации севооборота существенных различий между вариантами не выявлено, показатели ее находились в оптимальных пределах для данного типа почвы – 1,28-1,29 г/см³. Отмечено повышение влажности почвы и общего запаса влаги в пахотном слое в варианте с соломой и редькой масличной (табл. 4), что является положительным

эффектом для легких супесчаных почв, на которых в засушливые периоды свекла чаще страдает от дефицита влаги.

Проведена оценка динамики агрохимических показателей почвы. В результате исследований не установлено существенного изменения реакции почвенной среды по вариантам опыта. По содержанию гумуса выявлена закономерность: в варианте с навозом отмечается положительный баланс (+ 0,06 %), а с соломой и сидератом – отрицательный (- 0,07 %). Отмечена также тенденция снижения в почве подвижных форм фосфора в варианте без навоза (табл. 5). Объясняется это тем, что с соломой и зеленой массой редьки масличной в почву поступает меньше органического вещества и макроэлементов, чем с навозом.

С помощью пожнивных культур можно бороться с сорняками на поле в осенний период. Хорошо развитая надземная масса редьки масличной затеняет почву и способна подавлять развитие всходов сорных растений. В наших опытах учет засоренности посевов сахарной свеклы проводился перед первой химпрополкой. В среднем за 14 лет исследований существенных различий между вариантами не выявлено (табл. 6). На делянках с пожнивной культурой осенью не вносили глифосатсодержащие препараты, однако количество всходов сорняков весной в этом варианте было примерно на одном уровне с контролем, где вносились гербициды.

Опыт отечественного и зарубежного земледелия свидетельствует о том, что пожнивные культуры являются наиболее радикальным средством защиты почвы от водной и ветровой эрозии или сводят вредное ее воздействие к минимуму. При безотвальной обработке почвы, когда на поле остается мульча из соломы, стерни или зеленой массы пожнивной культуры, почва приобретает защиту от эрозионных процессов.

Нашими исследованиями установлено, что при безотвальной обработке почвы свекла имела одинаковую с контролем (отвальная вспашка на 20 см) засоренность посева, урожайность корнеплодов, сахаристость и выход сахара (табл. 7).

Заключение

1. В узкоспециализированных севооборотах с насыщением сахарной свеклы 25 % замена навоза соломой или редькой масличной не в состоянии восполнить 60 т/га навоза ни по одному из макроэлементов и органическому веществу.
2. Применение соломы и редьки масличной (промежуточная культура) обеспечивает сохранение агрофизических показателей почвы на уровне контроля. За четыре ротации 4-польного севооборота прослеживается тенденция к снижению содержания гумуса в почве.

3. Использование сидератов и соломы под сахарную свеклу без внесения азотных удобрений приводит к снижению урожайности сахарной свеклы во вторую и последующие ротации севооборота. Применение азотных удобрений на измельченной соломе и под редьку масличную позволяет получить (в течение четырех ротаций 4-польного севооборота) урожайность корнеплодов сахарной свеклы и заводской выход сахара на уровне контроля (60 т/га навоза).
4. При отсутствии или дефиците навоза под сахарную свеклу на хорошо окультуренных дерново-подзолистых супесчаных почвах оптимальным вариантом его замены является использование зеленой массы пожнивной редьки масличной с азотными удобрениями на фоне измельченной соломы предшествующей зерновой культуры.

Литература

1. Гуляка, М. И. Использование сидеральных удобрений и соломы при возделывании сахарной свеклы / Сейбит. – 2003. – № 1. – С. 12-13.
2. Довбан, К. И. Применение сидератов в качестве промежуточных культур / Рекомендации. Минск. – 2001. – С. 28-30.
3. Кадыров, М. А. Солома как органическое удобрение. / Кадыров М. А., Булавин Л. А., Бачило Н. Г. // Земляробства і ахова раслін. 2004. – № 5. – С. 26-28.
4. Кольбе, Г. Солома как удобрение / Кольбе Г., Штумпе Г. // Москва. – Колос. – 1972. – С. 74-75.
5. Скорочкин, Ю. П. Эффективность использования сидерального пара и соломы в звене свекловичного севооборота / Ю. П. Скорочкин. // Сахарная свекла. – 2006, № 9. – С. 34-37.
6. Шлапунов, В. Н. Полевое кормопроизводство / Минск. – Ураджай. – 1991. – С. 261-262.

Таблица 1. Внесено питательных веществ с органическими удобрениями на 1 га

Вариант	Органическое вещество, т	N, кг	P, кг	K, кг
Навоз, 60 т/га	12,6	300	150	360
Солома, N ₀	4,8	24	9	60
Солома, N ₆₀	4,8	84	9	60
Солома + редька, N ₀	7,0	87,6	29,7	120,4
Солома + редька, N ₉₀	10,3	204	55,8	196,8

Таблица 2. Урожайность сахарной свеклы, т/га

Вариант	1-я ротация, 2000-2002 гг.	2-я ротация, 2004-2006 гг.	3-я ротация, 2008-2010 гг.	4-я ротация, 2012-2014 гг.
Навоз, 60 т/га	53,0	65,3	70,8	62,5
Солома, N ₀	52,0	62,5	66,4	54,2
Солома, N ₆₀	50,3	62,6	64,7	58,1
Солома + редька, N ₀	52,3	62,6	67,7	56,6
Солома + редька, N ₉₀	53,0	64,4	71,6	61,9
НСР ₀₅	3,4	2,4	4,0	7,5

Таблица 3. Содержание сахара в корнеплодах сахарной свеклы (%) и выход сахара (т/га)

Вариант	1-я ротация, 2000-2002 гг.		2-я ротация, 2004-2006 гг.		3-я ротация, 2008-2010 гг.		4-я ротация, 2012-2014 гг.	
	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га
Навоз, 60 т/га	17,4	7,9	19,7	11,2	17,1	10,5	18,4	10,2
Солома, N ₀	17,6	7,9	19,9	10,9	17,7	10,4	18,4	9,0
Солома, N ₆₀	17,2	7,4	19,5	10,8	17,3	9,8	18,3	9,5
Солома + редька, N ₀	17,7	8,1	19,9	10,9	17,7	10,6	18,6	9,6
Солома + редька, N ₉₀	17,5	8,0	19,4	10,9	17,2	10,8	18,4	10,2
НСР ₀₅	0,6		0,4		0,5	0,6	0,5	1,1

Таблица 4. Агрофизические свойства пахотного слоя почвы (0-20 см), среднее за 2000-14 гг.

Вариант	Плотность, г/см ³	Влажность, %	Общий запас влаги, мм/га
Навоз, 60 т/га	1,29	9,7	22,9
Солома + редька, N ₉₀	1,28	10,3	24,5

Таблица 5. Динамика изменения агрохимических показателей пахотного слоя почвы к 4-ой ротации севооборота.

Вариант	pH _{KCl}		Гумус, %		P ₂ O ₅ , мг/кг		K ₂ O, мг/кг	
	1-я	4-я	1-я	4-я	1-я	4-я	1-я	4-я
Навоз, 60 т/га	6,13	6,47	2,73	2,76	303	317	313	275
Солома+редька, N ₉₀	6,15	6,36	2,80	2,73	313	282	309	239

Таблица 6. Количество всходов сорняков в посевах сахарной свеклы, шт./м²

Вариант	1-я ротация, 2000-2002 гг.	2-я ротация, 2004-2006 гг.	3-я ротация, 2008-2010 гг.	4-я ротация, 2012-2014 гг.
Навоз, 60 т/га	137	104	86	134
Солома + редька, N ₉₀	130	99	89	107

Таблица 7. Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от способа основной обработки почвы (среднее за 2000 – 2014 гг.)

Обработка почвы	Количество всходов сорняков, шт./м ²	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Выход сахара, т/га
В – 20*	122	60,8	18,2	9,7
БР – 20*	104	59,6	18,3	9,6

**Примечание: В – 20 – отвальная вспашка на глубину 20 см; БР – 20 – безотвальное рыхление на глубину 20 см.*

I.S. Tatur, M.I. Huliaka. "Green manure crop and straw - rezerv organic fertilizers for sugar beet".

The article presents the results of research in the stationary experiment, where in the period 2000-2014 have been studied for sugar beet as an alternative to solid manure of cattle chopped straw preceding crops and green mass of oil radish.

Keywords: sugar beet, green manure crop, straw, manure, crop yield, sugar content, sugar yield, weed infestation, agro soil properties, soil agrochemical parameters.

РЕЦЕНЗИЯ

на статью кандидатов сельскохозяйственных наук И.С. Татура и М.И. Гуляка «Пожнивные сидераты и солома – резерв органических удобрений под сахарную свеклу»

Статья посвящена решению важнейшей проблемы в земледелии – повышению продуктивности и качества сельскохозяйственных культур при сохранении бездефицитного баланса гумуса в почве, что является основой стабильного развития отрасли растениеводства.

Предлагаемые к публикации результаты получены в длительном стационарном опыте, заложенном в 2000 году на дерново-подзолистой супесчаной почве, площадь которых в свеклосеющих зонах сахарных заводов Республики Беларусь занимает большой удельный вес. В процессе исследований установлено, что при отсутствии или дефиците навоза в свеклосеющих хозяйствах его можно заменить измельченной соломой предшествующей зерновой культуры и зеленой массой пожнивной редьки масличной с обязательным использованием при ее выращивании азотных удобрений в дозе не менее 90 кг/га д. в. азота. Возделывание же сахарной свеклы без органических удобрений приводит к падению урожайности культуры и деградации почвенного плодородия.

Несомненная достоверность результатов, полученных в длительном опыте, и объективность сделанных выводов по актуальной теме современного свекловодства позволяет мне рекомендовать данную статью к публикации в журнале «Сахарная свекла».

Старший научный сотрудник
РУП «Опытная научная станция
по сахарной свекле»,
кандидат с.-х. наук

С.Н. Гайтюкевич

Главному редактору журнала
«Сахарная свекла» Г.И. Балабановой

РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» просит опубликовать в Вашем журнале статью И.С. Татура и М.И. Гуляка «Пожнивные сидераты и солома – резерв органических удобрений под сахарную свеклу».

Статья не содержит материалов, запрещенных к публикации.

Зам. директора по научной работе

Ю.М. Чечеткин

30.03.2015 г.