

УДК 633.63 : 631.559 : 631.81

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ И СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ СВЕКЛЫ САХАРНОЙ

Е.А. ЧЕРНЕЛИВСКАЯ, В.С. ДЕРКАЧ, И.Н. ДЗЮБЕНКО

*Институт кормов и сельского хозяйства Подолья
Национальной академии аграрных наук Украины*

Abstract. The paper presents the studies accomplished in a field experiment (2011-2013) regarding the influence of various tillage systems and fertilization methods on the productivity and economic efficiency of growing sugar beet in short-term rotation. The obtained results indicate that sugar beet cultivation in the four-field rotation is effective when using the ordinary deep soil tillage (27-30 cm depth) and also when making the tillage to a depth of 20-22 cm of the plow layer combined with the use of organic-mineral fertilizer system (mineral fertilizers N160P120K160 + using the byproducts). This system allows to obtain sugar beet yields up to 55,3-56,2 t / ha with the sugar content of 16,6-16,7%, while the profit amounted to 12,6-13,1 thousand UAH/ha and the profitability of sugar beet cultivation – 120,0-123,6%.

Key words: *Beta vulgaris*; Sugar beet; Tillage; Crop rotation; Fertilizer; Crop yield; Economic efficiency.

Реферат. В полевом опыте (2011-2013 гг.) было изучено влияние способов обработки почвы и различных вариантов удобрения на производительность и экономическую эффективность выращивания сахарной свеклы в короткоротационном севообороте. Полученные результаты свидетельствуют, что выращивание сахарной свеклы в четырёхпольном севообороте является эффективным при условии применения обычной глубокой обработки почвы (на глубину 27-30 см), а также обработки почвы на глубину 20-22 см пахотного слоя на фоне органо-минеральной системы удобрения (минеральные удобрения N160P120K160 + использование побочной продукции). Данная система позволяет получить урожайность корнеплодов свеклы сахарной на уровне 55,3-56,2 т/га при сахаристости 16,6-16,7%, при этом прибыль составила 12,6-13,1 тыс. грн./га, рентабельность выращивания - 120,0-123,6%.

Ключевые слова: *Beta vulgaris*; Сахарная свекла; Обработка почвы; Севооборот; Удобрение; Урожайность; Экономическая эффективность.

ВВЕДЕНИЕ

Важным мероприятием по повышению производительности сахарной свеклы является усовершенствование системы удобрения (Заришняк, А.С. 2002). Урожайный потенциал культуры в полной мере раскрывается при условии достаточного применения элементов питания в оптимальных нормах и благоприятных погодных условий года выращивания. Удобрения улучшают свойства почвы и условия питания растений, увеличивают урожайность культур и улучшают качество продукции. Сахарная свекла относится к культурам, достаточно хорошо реагирующим на минеральные и органические удобрения, а также на звенья севооборотов, в которых размещена (Заришняк, А.С. та ін. 2002; Заришняк, А.С. та ін. 2003; Цвей, Я.П. та ін. 2003).

Применение различных систем основной обработки почвы способствует сохранению гумуса, улучшает агрофизические свойства, обеспечивает эффективную борьбу с сорняками, позволяет получить высокие урожаи гороха, озимой пшеницы и сахарной свеклы одновременно с меньшими энергетическими затратами в зерносвекловичном севообороте. Всё вышеперечисленное предопределяет выбор оптимальной системы обработки почвы под выращиваемые культуры в условиях почвенно-климатических зон (Кирилюк, В.П. 2004). Главным показателем оценки систем обработки почвы является уровень урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности севооборота в целом (Кирилюк, В.П. 2010).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в четырёхпольном зерносвекловичном севообороте стационарного опыта в 2012-2013 гг.. Чередование культур севооборота – ячмень яровой, вика яровая, пшеница озимая, свекла сахарная, количество полей – четыре.

Почва серая лесная оподзоленная с содержанием гумуса в пахотном слое 1,8-2,2%. Посев сахарной свеклы проводился в оптимальные сроки гибридом Доброслава, семена дражированные, обработанные защитно-стимулирующими веществами, предшественник – озимая пшеница. Согласно схеме опыта были заложены варианты обработки почвы и удобрения культуры. В течение вегетационного периода проводили интенсивную защиту посевов от сорняков и болезней.

Исследования проводились в соответствии с общепринятыми методиками.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Одним из важных аспектов при переходе к минимальной обработке почвы является не только экономическая целесообразность этого мероприятия, но и сохранение принципа рационального земледелия, обеспечения повышения уровня плодородия и поддержки на оптимальном уровне водно-физических свойств почв (Шарков, И.Н. 2009).

Применение различных технологий возделывания почвы на посевах свеклы сахарной влияют на запасы влаги. Обработка почвы на глубину 20-22 см приводит к уменьшению количества влаги в метровом слое почвы, как на период посева, так и уборки урожая культуры. Запасы влаги в слое почвы 0-20 см, на период посева свеклы сахарной, при применении обработки почвы на глубину 20-22 см составляли 29,3 мм, в 0-100 см слое – 152,3 мм, а за пахоты на глубину 27-30 см соответственно 37,4 и 191,5 мм

Глубина возделывания почвы не влияла на запасы влаги в 0-100 см слое на период уборки урожая свеклы сахарной. Так на варианте возделывания почвы на глубину 20-

22 см и пахоты на глубину 27-30 см запасы влаги были почти одинаковы, а именно, в слое почвы 0-20 см были 23,5-25,8 мм и в 0-100 см – 83,4-87,6 мм (Табл. 1).

Таблица 1. Запасы влаги в почве на посевах свеклы сахарной в зависимости от обработки почвы (мм), в среднем за 2012-2013 гг.

Технология обработки почвы	Перед посевом			На период уборки		
	0-10	0-20	0-100	0-10	0-20	0-100
Вспашка на 20-22 см	14,3	29,3	152,3	13,3	23,5	83,4
Вспашка на 27-30 см	18,1	37,4	191,5	15,4	25,8	87,6

Из всех сельскохозяйственных культур свекла сахарная наиболее чувствительно реагирует на засоренность посевов. При отсутствии эффективных мер борьбы с сорняками потери урожая корнеплодов могут составлять от 40 до 80 % и более.

Видовой состав растений сорняков в посевах свеклы сахарной насчитывал 16 различных видов из 12 семейств. Малолетние двусемядольные виды были представлены растениями семейства Chenopodiaceae, Amaranthaceae, Asteraceae, Polygonaceae, Brassicaceae, Solanaceae, Rubiaceae, Caryophyllaceae, Labiatae, Geraniaceae, односемядольные – растениями однолетних видов семейства Poaceae, многолетние – растениями семейства Compositae.

В посевах свеклы сахарной встречались такие виды сорняков: звездчатка средняя (*Stelaria media* (L.) Vill), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), фиалка полевая (*Viola arvensis* Murr.), ромашка непахучая (*Matricaria inodora* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), щирица обыкновенная (*Amaranthus retroflexus* L.), горец вьющийся (*Polygonum convolvulus* L.), горец шероховатый (*Polygonum lapathifolium* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium arvense* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), щетинник сизый (*Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv), куриное просо (*Echinochloa crus galli* (L.) Pal Beauv.) и другие.

Результаты учета засоренности посевов перед внесением гербицидов по всходам культуры было выявлено наличие 20,0 шт./м² сорняков, но односемядольные виды отсутствовали при условии применения технологии обработки почвы на глубину 20-22 см. Применение обработки почвы на глубину 27-30 см привело к увеличению количества растений сорняков до 58,7 шт./м², которые также принадлежали двусемядольным видам (табл. 2).

Таблица 2. Влияние глубины обработки почвы на засоренность посевов свеклы сахарной, в среднем за 2012-2013 гг.

Технология обработки почвы	Перед внесением гербицидов по всходам, шт./м ²			На период уборки, шт./м ²			Эффективность, %
	односемя-дольные	двусемя-дольные	всего	односемя-дольные	двусемя-дольные	всего	
Вспашка на 20-22 см	0	20	20	3,0	3,5	6,5	67,5
Вспашка на 27-30 см	0	58,7	58,7	2,7	2,3	5,0	91,5

Внесение гербицидов по всходам культуры снижало засоренность посевов на 67,5-91,5%, но применение различных технологий обработки почвы приводило к разным результатам. Таким образом, основная обработка почвы на глубину 27-30 см обеспечивает повышение эффективности защиты на 24,0% по сравнению с более мелкой обработкой.

Следует отметить, что такая низкая засоренность отмечалась при условии внесения на посевах сахарной свеклы почвенного гербицида Фронтьер Оптима нормой 1,1 л/га.

Проведение основной обработки почвы на глубину 27-30 см на варианте без применения удобрений (контроль) позволило получить 40,8 т/га корнеплодов при уровне сахаристости 17,8% и сборе сахара 7,1 т/га. Уменьшение глубины обработки почвы до 20-22 см привело к снижению урожайности корнеплодов на 2,7 т/га, сбора сахара на 0,4 т/га, сахаристости на 0,1% (Табл. 3). Применение на посевах сахарной свеклы побочной продукции предшественника положительно влияет на урожайность корнеплодов, она увеличилась на 2,5-4,0 т/га, выход сахара - на 0,5-0,8 т/га в зависимости от глубины обработки почвы.

Таблица 3. Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от системы удобрения и глубины обработки почвы, в среднем за 2012-2013 гг.

№ п/п	Фон удобрений	Вспашка на 27-30 см				Вспашка на 20-22 см			
		густота, тыс.шт.	урожайность, т/га	сахаристость, %	сбор сахара, т/га	густота, тыс.шт.	урожайность, т/га	сахаристость, %	сбор сахара, т/га
1	Контроль без удобрений	104	40,8	17,8	7,1	102	38,1	17,7	6,7
2	N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀	102	50,1	17,0	8,5	104	48,3	17,0	8,2
3	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	99	52,2	17,1	8,9	100	49,9	17,1	8,5
4	N ₁₆₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	104	55,1	16,7	9,2	104	54,2	16,8	9,1
5	Побочная продукция	102	43,3	17,5	7,6	103	42,1	17,8	7,5
6	N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀ + побочная продукция	104	50,8	17,1	8,7	103	49,9	17,2	8,5
7	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀ + побочная продукция	103	53,3	16,8	9,0	104	52,0	16,9	8,8
8	N ₁₆₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀ + побочная продукция	104	56,2	16,7	9,4	103	55,3	16,6	9,2

Внесение минеральных удобрений нормой N₈₀₋₁₆₀ P₆₀₋₁₂₀ K₈₀₋₁₆₀ дает возможность увеличения урожайности корнеплодов сахарной свеклы на 9,3-14,3 т/га, сахара на 1,4-

2,1 т/га, при условии проведения вспашки на глубину 27-30 см. Основная обработка почвы на глубину 20-22 см под сахарную свеклу уменьшает уровень урожайности корнеплодов до 48,3-54,2 т/га, сбора сахара 8,2-9,1 т/га. Но внесение минеральных удобрений обеспечивают увеличение урожайности корнеплодов на 10,2-16,1 т/га и 1,5-2,4 т/га выход сахара.

Сочетания минеральных удобрений и побочной продукции предшественника увеличивает урожайность корнеплодов на 0,5-4,0 т/га, а сбора сахара с гектара на 0,1-0,8 тонны в зависимости от нормы минеральных удобрений и глубины основной обработки почвы.

Внесение минеральных удобрений полной нормой (N₁₆₀ P₁₂₀ K₁₆₀) и сочетание их с побочной

продукцией обеспечивает высокую производительность сахарной свеклы. На фоне глубокой обработки почвы выход сахара составляет 9,2-9,4 т/га, сахаристость корнеплодов 16,7%, урожайность 55,1-56,2 т/га, а при условии обработки почвы на глубину 20-22 см, урожайность была 54,2-55,3 т/га, выход сахара 9,1-9,2 т/га, сахаристость корнеплодов 16,6-16,8%.

Наименьшая производительность получена на контрольном варианте (без внесения удобрений), урожайность составила 38,1-40,8 т/га, сбор сахара на уровне 6,7-

7,1 т/га при сахаристости корнеплодов 17,7-17,8% в зависимости от глубины обработки почвы.

Глубина обработки почвы влияла на производительность сахарной свеклы. Проведение вспашки на глубину 27-30 см обеспечивало увеличение урожайности корнеплодов на 0,9-2,7 т/га, выхода сахара на 0,1-0,4 т/га по сравнению с мелкой обработкой почвы (вспашка на 20-22 см), прибавка превышала минимальную существенную разницу по опыту.

Сахаристость корнеплодов сахарной свеклы не зависела от глубины обработки почвы, но зависела от нормы внесённых удобрений. При условии внесения минеральных удобрений и увеличения нормы она уменьшалась и находилась на уровне 16,6-17,1%, тогда как на контроле без удобрений - 17,7-17,8%.

Несмотря на низкий уровень сахаристости корнеплодов, выход сахара при условии применения минеральных удобрений увеличивался на 19,7-35,8% в зависимости от вариантов обработки почвы и нормы внесения минеральных удобрений.

Как показывают усредненные данные за годы проведения исследований, максимальную продуктивность сахарной свеклы получили при условии внесения минеральных удобрений нормой $N_{160}P_{120}K_{160}$ в сочетании с побочной продукцией независимо от глубины обработки почвы. Урожайность корнеплодов свеклы сахарной составила от 55,3 до 56,2 т/га, при сахаристости 16,6-16,7%, сбор сахара - 9,2-9,4 т/га.

Учитывая уровень рентабельности, лучшими вариантами удобрения посевов сахарной свеклы в севообороте было применение полной нормы минеральных удобрений ($N_{160}P_{120}K_{160}$) и минеральных удобрений в сочетании с побочной продукцией предшественника. Прибыль составила при обработке почвы на глубину 27-30 см 12,8-13,1 тыс.грн./га, при рентабельности выращивания 120,8-123,6%, а обработка почвы на глубину 20-22 см, обеспечила получение прибыли от 12,2 до 12,6 тыс.грн./га, рентабельности выращивания 116,2-120,0% (табл. 4).

Уменьшение нормы минеральных удобрений на 50% от полной в сочетании с побочной продукцией приводит к получению прибыли на уровне 10,6-11,6 тыс.грн./га, рентабельность выращивания составляет 110,4-119,6% в зависимости от глубины обработки почвы. Такие высокие экономические показатели были получены за счет снижения производственных затрат, в том числе стоимость удобрений на данных вариантах уменьшается на 50%.

Таблица 4. Экономическая эффективность выращивания свеклы сахарной в зависимости от системы удобрения и глубины обработки почвы, (среднее за 2012-2013 гг.)

№ п/п	Фон удобрений	Прибыль, тыс.грн./га		Рентабельность, %	
		вспашка на 27-30 см	вспашка на 20-22 см	вспашка на 27-30 см	вспашка на 20-22 см
1	Контроль без удобрений	8,5	7,3	97,8	84,9
2	$N_{80}P_{60}K_{80}$	11,4	10,6	117,5	110,4
3	$N_{120}P_{90}K_{120}$	11,9	10,9	116,7	107,9
4	$N_{160}P_{120}K_{160}$	12,8	12,2	120,8	116,2
5	Побочная продукция	9,5	8,9	108,0	102,3
6	$N_{80}P_{60}K_{80}$ + побочная продукция	11,6	11,3	119,6	117,7
7	$N_{120}P_{90}K_{120}$ + побочная продукция	11,9	11,6	116,7	114,9
8	$N_{160}P_{120}K_{160}$ + побочная продукция	13,1	12,6	123,6	120,0

Экономические расчеты показывают, что применение обработки почвы под сахарную свеклу на глубину 20-22 см позволяет экономить около 100 грн./га производственных затрат. Но при таких условиях масса прибыли уменьшается на 0,2-1,2 грн./га, рентабельность производства увеличивается - на 2,8-14,9% по сравнению с вспашкой на глубину 27-30 см и в зависимости от вариантов удобрения.

ВЫВОДЫ

Выращивание сахарной свеклы в четырёхпольном зерносвекольном севообороте является эффективным как при условии применения глубокой обработки почвы, так и обработки почвы на глубину 20-22 см пахоты на фоне органо-минеральной системы удобрения (минеральные удобрения $N_{160}P_{120}K_{160}$ в сочетании с побочной продукцией предшественника). Данная система позволяет получить урожайность корнеплодов на уровне 55,3-56,2 т/га с сахаристостью 16,6-16,7%, при этом прибыль составляет от 12,6 до 13,1 тыс.грн./га, рентабельность 120,0-123,6%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ЗАРИШНЯК, А.С., ВАСИЛЬЄВ, В.Г. та ін. (2002). Система удобрення в буряківництві. В: Цукрові буряки (Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України), № 5 (29), с. 20-21.

2. ЗАРИШНЯК, А.С., РУЦКАЯ, С.И., КАЛИБАБЧУК, Т.В. (2003). Влияние систематического внесения удобрений и вида зерносвекловичного севооборота в зоне Центральной Лесостепи Правобережья Украины. В: Агрехимия, № 6, с. 30-36. ISSN 0002-1881.

3. КИРИЛЮК, В.П. (2003). Ефективність систем обробітку чорноземів опідзолених у ланці зерно-просапної сівозміни правобережного Лісостепу України: Автореф. дис. канд. с.-г. наук: Ін-т земл-ва УААН. Київ. 21 с.

4. ПРИМАК, І.Д., БОКАНЧА, А.П., КОЛЕСНИК, Т.В., 2010. Урожайність культур, продуктивність плодозмінної сівозміни, економічна і енергетична ефективність за різних систем основного обробітку ґрунту в центральному лісостепу України. В: Агробіологія: Збір. наук. праць Білоцерків. нац. аграр. у-н. Біла Церква, вип. 4(80), с. 10-16.

5. ЦВЕЙ, Я.П., НЕДАШКІВСЬКИЙ, О. І., ГОРОБЕЦЬ, А.М. (2003). Продуктивність цукрових буряків в короткоротаційній сівозміні. В: Цукрові буряки, № 6, с. 10-12.

6. ШАРКОВ, И.Н. (2009). Минимализация обработки почвы и ее влияние на плодородие почвы. В: Земледелие, № 3, с. 24-27. ISSN 0044-3913.

Data prezentării articolului: 19.03.2015

Data prezentării articolului: 23.06.2015