

УДК

ПРОДУКТИВНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ФОРМИРОВАНИЯ, ВИДА МУЛЬЧИ И ДОЗ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

А.В. Останин, соискатель, Н.А. Лукьянюк, кандидат с.-х. наук, доцент

Введение

Свекловодство относится к наиболее значимым отраслям агропромышленного комплекса, развитие которого оказывает существенное влияние на экономическую стабильность сельскохозяйственных предприятий страны [10].

Интенсивное развитие отрасли позволило не только обеспечить республику сахаром из собственного сырья, но и расширить ее экспортный потенциал. В республике, с учетом мощностей перерабатывающих предприятий, сформированы сырьевые зоны по выращиванию сахарной свеклы с посевной площадью на уровне 95-100 тыс. га, при урожайности корнеплодов 45-50 т/га, сахаристости 16-17% и выходе сахара 12-14% [11].

Научно доказано что формирование урожая на 40-45% зависит от почвенно-климатических условий региона, в связи с чем, адаптация элементов технологии выращивания сахарной свеклы с целью получения максимальной урожайности корнеплодов при сохранении высоких технологических качеств является основным направлением научно-практического развития отрасли.

Значительная часть посевов сахарной свеклы находится в зоне подверженной ветровой. Только в Брестской области дефляционноопасными являются 65,2% пахотных земель. Ежегодно повторяющиеся в весенний период пыльные бури приводят к задуванию (выдуванию) до 5-7%, иногда 10-12% посевных площадей, более 15-20% площадей повреждаются частично. Только прямые потери от эрозионных процессов, связанные с пересевом свеклы составляют 2,0-2,5 млн. долларов в год.

Одним из направлений в решении данной проблемы является мульчирующий посев. Применение мульчирования на сахарной свекле в мировой практике прием новый. Посев сахарной свеклы в мульчу требует совершенствования комплекса приемов технологии, важнейшими из которых являются минеральное питание и защита растений.

Уточнение норм внесения азота связано в основном с двумя причинами: изменением динамики температурного режима почвы в период вегетации и значительным количеством органического вещества, нарушающим углеродно-азотное соотношение, необходимое для ее интенсивной минерализации, а также с целью повышения сахаристости и технологических качеств [1, 2, 3, 4, 5, 9].

Не менее актуальна проблема изменившегося климата Беларуси, который становится все более жарким и сухим.

Традиционная интенсивная обработка почвы с использованием существующих средств механизации, вызывает ряд негативных явлений экологического характера, связанного с непродуктивным расходом влаги и питательных веществ. Направлением в сохранении влаги в почве является ее минимальная обработка. Данный прием изучался в Беларуси, хотя имеются значительные противоречия по влиянию его на продуктивность сахарной свеклы [10].

Таким образом, проблема противоэрозионной технологии возделывания сахарной свеклы направленной на максимальное снижение нерационального использования почвенной влаги является актуальной, что послужило основной причиной изучения этих вопросов в наших исследованиях.

Материалы и методика исследований. Полевой опыт был заложен на РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» в 2008-2011 годах на высокоокультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы: гумус 2,36-2,51% (по Тюрину), $pH_{KCl} = 6,14-6,36$, подвижного фосфора 251-271 мг/кг почвы, обменного калия – 218-278 мг/кг почвы (по Кирсанову).

Предшественник – озимые зерновые, звено севооборота: зернобобовые - озимые зерновые – сахарная свекла. Агротехника – общепринятая. После уборки зернобобовых культур на опытных делянках - внесение навоза (60 т/га). При уборке озимых культур проводилось измельчение соломы, внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений в дозе $N_{40}P_{90}K_{150}$, двукратное дискование на глубину 10 см (фон с дискованием), либо дискование на 10 см с последующей вспашкой 20 см (фон вспашка). В опытных вариантах - посев редьки масличной с нормой высева 20,0 кг/га. Весной - закрытие влаги (КПШ-6), внесение азотных удобрений (мочевина), предпосевная культивация (АКШ-6,0). Посев свеклы проводился во вторую - третью декаду апреля с нормой высева – 1,2 п.е./га, гибрид Алиса – сахаристого типа. Внесение гербицидов: 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 в опытах – четырехкратная, размещение делянок по азоту – рендомизированное, по фактору редька масличная и навоз – последовательное. Площадь учетной делянки – 25,0 м².

Для защиты от болезней применялся фунгицид Рекс ДУО, 49,7% к.с., (0,6 л/га). Микроэлементы вносили двукратно: в фазу смыкания листьев в междурядьях (ВВСН 39) и через 30 дней (ВВСН 43): состав Поликом «Свекла-1» и Поликом «Свекла-2» с нормой 2,0 и 2,5 л/га в смеси с борным удобрением «Полибор» по 2,5 л/га.

Уборка корнеплодов - трехрядным комбайном с последующей ручной доочисткой. Урожайность определялась поделяночным взвешиванием.

Технологические качества (сахаристость, калий, натрий, альфа-аминный азот) определялись на автоматической линии «Венема» [8].

Для статистической обработки экспериментальных данных применялся метод дисперсионного анализа. [6, 7].

Результаты исследований и их обсуждение.

На формирование урожая и качество корнеплодов оказали влияние погодные условия. Наиболее благоприятными были 2009 год, когда

урожайность корнеплодов составила 66,3-77,2 т/га, сахаристость 18,6-19,5% и 2011 год – 66,7 – 74,4 т/га и 18,6-19,7% соответственно. В 2008 году жаркий и сухой август снизил прирост массы корнеплода, обеспечив урожайность на уровне 52,6-68,7 т/га и сахаристость 17,9-18,9%. Наиболее экстремальным для роста свеклы был 2010 год. Высокие температуры на протяжении всего периода вегетации на фоне умеренного выпадения осадков явилось причиной умеренного урожая корнеплодов 53,1-64,6 т/га при сахаристости 14,2-15,6%.

На продуктивность сахарной свеклы оказали влияние и изучаемые элементы технологии. Так, при дисковании на фоне мульчи из редьки масличной урожайность была 66,2 и 67,7 т/га, что достоверно выше, чем при вспашке 64,1 и 64,9 т/га. В контроле и варианте с внесением навоза различий в урожайности между вспашкой и дискованием не наблюдалось.

На фоне вспашки достоверных различий в урожайности между традиционным и мульчирующим посевом не установлено (64,1-65,7 т/га), а на дисковании прибавка урожайности была получена лишь при формировании мульчи из редьки масличной высеянной на фоне навоза 67,7 т/га, против 64,2 т/га в контроле.

При дозе N_{60} минимальная обработка почвы обеспечила более высокий урожай в сравнении со вспашкой 63,3 т/га и 65,1 т/га, дальнейшее повышение доз азота на урожайность не влияла.

На фоне вспашки урожайность корнеплодов при дозах N_{90-150} находилась в пределах 65,1-66,5 т/га и лишь при N_{60} имела тенденцию к снижению. При дисковании различий в урожайности между N_{60-150} установлено не было (65,1-66,7 т/га).

В контроле и варианте с внесением навоза на фоне вспашки лишь при дозе N_{60} получено достоверное ее снижение урожайности. На фоне мульчи из редьки масличной как без навоза (62,9-65,5 т/га), так и с навозом (64,0-66,0 т/га) различий в урожайности между изучаемыми дозами N_{60-150} не наблюдалось. При дисковании не были выявлены различия в урожайности между дозами N_{60-150} в контроле (63,7-64,8 т/га) и варианте с мульчей из редьки масличной (65,6-66,7

т/га). При внесении навоза доза N₁₂₀ обеспечила достоверно более высокий урожай корнеплодов в сравнении с N₆₀ (68,0 и 64,3 т/га; 68,8 и 65,6 т/га соответственно) (таблица 1).

Таблица 1 - Продуктивность корнеплодов сахарной свеклы, среднее 2008-2011 гг.

Вариант	Доза азота, кг д.в./га	Урожайность, т/га		Сахаристость, %		Выход сахара, т/га	
		вспашка	дискование	вспашка	дискование	вспашка	дискование
Контроль (без органики)	N ₆₀	63,2	63,7	18,1	17,8	10,1	10,1
	N ₉₀	65,8	63,9	18,0	17,8	10,5	10,1
	N ₁₂₀	66,3	64,3	17,9	17,7	10,5	10,2
	N ₁₅₀	66,3	64,8	17,8	17,5	10,3	10,1
	Среднее	65,4	64,2	17,9	17,7	10,4	10,1
Навоз, 60 т/га	N ₆₀	62,5	64,9	18,0	17,9	9,9	10,3
	N ₉₀	65,9	66,9	17,9	17,7	10,4	10,5
	N ₁₂₀	67,0	68,0	17,9	17,7	10,5	10,6
	N ₁₅₀	67,2	66,1	17,7	17,6	10,4	10,2
	Среднее	65,7	66,5	17,9	17,7	10,3	10,4
Редька масличная	N ₆₀	63,5	65,2	18,1	18,1	10,3	10,6
	N ₉₀	64,5	66,5	18,3	18,0	10,5	10,7
	N ₁₂₀	65,5	65,6	18,0	18,0	10,5	10,5
	N ₁₅₀	62,9	66,7	17,8	17,9	9,9	10,5
	Среднее	64,1	66,2	18,1	18,0	10,3	10,6
Навоз 60 т/га + редька масличная	N ₆₀	64,0	66,4	18,2	18,0	10,3	10,6
	N ₉₀	64,1	67,3	18,2	17,9	10,3	10,7
	N ₁₂₀	66,0	68,8	17,9	17,7	10,4	10,7
	N ₁₅₀	65,5	68,3	17,8	17,7	10,2	10,6
	Среднее	64,9	67,7	18,0	17,8	10,3	10,7
Среднее по азоту	N ₆₀	63,3	65,1	18,1	17,9	10,2	10,4
	N ₉₀	65,1	66,2	18,1	17,9	10,4	10,5
	N ₁₂₀	66,2	66,7	17,9	17,8	10,5	10,5
	N ₁₅₀	65,5	66,4	17,8	17,7	10,2	10,3
НСР ₀₅ фактор А (обработка)		1,8		0,2		0,3	
Фактор В (удобрение)		2,8		0,3		0,5	
Фактор С (азот)		2,2		0,2		0,3	

Была проведена оценка влияния изучаемых факторов на содержание сахара в корнеплодах.

Различия в сахаристости корнеплодов между вспашкой и дискованием были установлены при внесении навоза, а также в контроле, где сахаристость при вспашке была достоверно выше.

На фоне вспашки существенных различий в сахаристости между вариантами не установлено 17,9-18,1%, а на фоне дискования варианты с формированием мульчи из редьки масличной имели тенденцию к ее росту, а в варианте без навоза она была достоверной 18,0% против 17,7% в контроле.

Установлено, что при N_{60-90} в варианте со вспашкой корнеплоды имели сахаристость на 0,2% выше, чем при минимальной обработке почвы. При более высоких дозах внесения $N_{120-150}$ различий в сахаристости между вспашкой и дискованием не установлено (таблица 1).

На фоне вспашки внесение N_{120} обеспечило сахаристость корнеплодов 17,9%, что было достоверно ниже, чем при N_{60-90} - 18,1%. На фоне дискования в сравнении с дозой азота N_{120} различий по данному показателю не выявлено, однако при N_{150} (сахаристость 17,7%) наблюдалось ее снижение в сравнении с N_{60-90} (сахаристость 17,9%).

В контроле на фоне вспашки снижение доз азота с N_{120} до N_{60} способствовало росту накопления сахара с 17,9% до 18,1%, в то время как при дисковании различий в сахаристости между данными вариантами не установлено (17,7% и 17,8% соответственно). При увеличении дозы азота до N_{150} отмечена тенденция в снижении сахаристости с 18,1% до 17,8% при вспашке и с 17,8% до 17,5% при дисковании. В варианте с внесением навоза наблюдалась сходная тенденция, так на вспашке при дозе N_{150} сахаристость снизилась на 0,2% в сравнении с N_{120} до 17,7%, а на дисковании при дозе N_{60} в сравнении с N_{120} она возросла на 0,2% до (17,9%). При мульче редьки масличной на вспашке максимальная сахаристость корнеплодов была при дозе N_{90} – 18,3%, минимальная при N_{150} – 17,8%, на фоне дискования различия в сахаристости выявлены лишь между дозами N_{60} и N_{150} 18,1% и 17,9% соответственно. На фоне мульчи из редьки масличной высеянной по навозу

дозы N_{60-90} имели достоверно более высокую сахаристость (18,2% и 17,9-18,0% соответственно), чем $N_{120-150}$ (таблица 1).

В наших исследованиях проведен анализ влияния изучаемых агроприемов на технологические качества корнеплодов. В опытах содержание калия в корнеплодах 50,0-56,1 ммоль/кг было несколько выше рекомендуемых параметров 45,0-50,0 ммоль/кг.

В результате исследований наблюдалась тенденция в более высоком содержании калия на вспашке при использовании навоза, однако это не было подтверждено дисперсионным анализом.

На фоне N_{60} и N_{150} в варианте со вспашкой содержание калия в корнеплодах было достоверно выше, чем при дисковании (таблица 2).

В контроле при вспашке наименьшее содержание калия было получено при N_{120} – 51,9 ммоль/кг, что на 2,4 ммоль/кг ниже, чем при дозе N_{60} . В варианте с навозом дозы $N_{120-150}$ достоверно превышали по содержанию калия вариант с N_{90} – 52,1 ммоль/кг. При формировании мульчи из редьки масличной на фоне вспашки при N_{90} содержание калия было 52,6 ммоль/кг, что на 1,9 ммоль/кг ниже, чем при N_{60} , а при дисковании в этом варианте высоким содержанием калия 52,6-52,7 ммоль/кг выделялись дозы N_{90-120} . В варианте, где мульча из редьки масличной формировалась на фоне внесения навоза, при вспашке варианты с N_{60-90} имели достоверно более низкое содержание калия в корнеплодах, чем при N_{150} , при дисковании наименьшее его содержание было выявлено при N_{60} – 51,6 ммоль/кг (таблица 2).

Важным показателем технологических качеств корнеплодов является натрий, содержание которого в корнеплодах должно составлять 3,0-4,5 ммоль/кг. В наших исследованиях оно было достаточно низкое 0,9-2,0 ммоль/кг.

Различий в содержании натрия в корнеплодах выращенных на фоне вспашки и дискования выявлено не было.

При внесении навоза содержание натрия в корнеплодах повышалось, а на фоне дискования математически было подтверждено (таблица 2).

Таблица 2 – Технологические качества корнеплодов, среднее 2008-2011 гг

Вариант	Доза азота, кг д.в./га	Содержание в корнеплодах, ммоль/кг					
		калий		натрий		альфа-аминный азот	
		вспашка	дискование	вспашка	дискование	вспашка	дискование
Контроль (без органики)	N ₆₀	54,3	51,7	1,8	2,1	18,4	17,3
	N ₉₀	53,3	51,7	1,9	1,8	19,0	17,4
	N ₁₂₀	51,9	51,8	1,7	1,8	20,5	18,8
	N ₁₅₀	53,5	50,5	1,9	1,9	24,9	21,6
	Среднее	53,3	51,8	1,8	1,9	20,7	18,7
Навоз, 60 т/га	N ₆₀	53,3	52,8	1,9	2,1	18,3	15,8
	N ₉₀	52,1	52,1	2,0	2,4	20,7	18,7
	N ₁₂₀	55,1	53,2	2,1	2,1	22,1	20,9
	N ₁₅₀	54,6	52,4	2,0	2,1	24,3	23,2
	Среднее	53,8	52,6	2,0	2,2	21,3	19,6
Редька масличная	N ₆₀	54,5	50,0	1,9	1,7	15,2	15,3
	N ₉₀	52,6	52,6	1,6	1,7	16,7	16,3
	N ₁₂₀	52,9	52,7	1,7	1,8	17,8	17,7
	N ₁₅₀	53,5	50,9	1,8	1,7	22,7	19,0
	Среднее	53,4	51,5	1,7	1,7	18,6	17,1
Навоз 60 т/га + редька масличная	N ₆₀	53,8	51,6	1,7	1,9	15,4	14,6
	N ₉₀	53,6	52,6	1,9	2,1	17,7	16,2
	N ₁₂₀	54,1	53,6	2,0	1,9	19,3	18,8
	N ₁₅₀	56,1	52,6	2,0	2,0	23,4	22,0
	Среднее	54,4	52,6	1,9	2,0	18,9	17,9
Среднее по азоту	N ₆₀	54,0	51,5	1,8	1,9	16,8	15,7
	N ₉₀	52,9	52,3	1,9	2,0	18,5	17,1
	N ₁₂₀	53,5	52,8	1,9	1,9	19,9	19,0
	N ₁₅₀	54,4	51,6	1,9	1,9	23,8	21,4
НСР ₀₅ фактор А (обработка)		2,2			0,3		2,0
Фактор В (удобрение)		2,1			0,3		1,6
Фактор С (азот)		1,8			0,3		2,0

Не установлено различий в содержании натрия между дозами азотных удобрений и способом основной подготовки почвы.

На фоне вспашки в варианте с редькой масличной наибольшее содержание натрия в корнеплодах было при N₆₀ – 1,9 ммоль/кг, что выше, чем при N₉₀ – 1,6 ммоль/кг. При формировании мульчи из редьки масличной, на

фоне навоза максимальным его содержание было при $N_{120-150}$ 2,0 ммоль/кг, что на 0,3 ммоль/кг выше, чем при N_{60} .

На фоне дискования в контроле содержание натрия было максимальным при N_{60} – 2,1 ммоль/кг, что на 0,3 ммоль/кг выше, чем при N_{90-120} . В варианте с внесением навоза наибольшее содержание натрия было при N_{90} – 2,4 ммоль/кг (таблица 3).

Важнейшим показателем, характеризующим качество корнеплодов, является альфа-аминный азот, содержание которого в корнеплодах свеклы находилось в пределах до 14,6-24,9 ммоль/кг.

В сравнении с дискованием на вспашке наблюдалась тенденция к росту его содержания, а в контроле получен достоверный рост 20,7 ммоль/кг и 18,7 ммоль/кг соответственно.

В корнеплодах, выращенных с использованием мульчи из редьки масличной, как на фоне вспашки, так и дискования получено достоверное снижение содержания альфа-аминного азота в сравнении с контролем и вариантом с внесением навоза.

При N_{150} в варианте с дискованием отмечено достоверное снижение содержания азота в корнеплодах до 21,4 ммоль/кг с 23,8 ммоль/кг при вспашке. Различий между дозами азота N_{120} и N_{90} (18,5-19,9 и 17,1-19 ммоль/кг) в вариантах со вспашкой и дискованием не выявлено, однако уменьшение дозы до N_{60} достоверно снижало его содержание до 16,8 и 15,7 ммоль/кг, а увеличение до N_{150} – повышало до 23,8 и 21,1 ммоль/кг (таблица 2).

Основным интегрирующим показателем, объединяющим в себе урожайность и сахаристость корнеплодов, а также ее технологические показатели является выход сахара с гектара.

В контроле выход сахара с гектара при вспашке был выше, чем при дисковании 10,4 т/га и 10,1 т/га соответственно, в остальных вариантах минимальная обработка была более эффективна 10,6-10,7 т/га и 10,3 т/га соответственно (таблица 2).

При формировании мульчи из редьки масличной на фоне вспашки выход сахара находился на уровне 10,3-10,4 т/га. На фоне дискования варианты с мульчей из редьки масличной обеспечили выход сахара на 0,3-0,5 т/га выше, чем контроль (10,1 т/га).

На фоне вспашки наибольший выход сахара с гектара был получен в вариантах с внесением N_{90-120} – 10,4-10,5 т, дальнейшее увеличение либо снижение дозы азота приводило к его недобору, на фоне дискования различий между дозами N_{60-150} выявлено не было 10,3-10,5 т.

В контроле на фоне вспашки наибольший выход сахара был получен при дозах азота N_{90-120} - 10,5 т/га, а при дисковании различий между дозами установлено не было 10,1-10,2 т/га. В варианте с внесением навоза на фоне вспашки азот в дозе N_{90-150} обеспечил выход сахара 10,4-10,5 т/га, а при дисковании наилучшей была доза N_{90-120} , где выход сахара с гектара составил 10,5-10,6 тонн. При использовании мульчи из редьки масличной, на фоне без навоза, оптимальными были дозы N_{60-120} , где выход сахара с гектара составил 10,3-10,5 т и был на 0,4-0,6 т/га выше, чем при N_{150} . При использовании дискования различий между изучаемыми дозами азота 10,5-10,7 т/га не установлено. В варианте, где формирование мульчи проводилось на фоне внесения навоза, различий по выходу сахара между изучаемыми дозами азота выявлено не было (таблица 1).

Заключение

1. На высокоокультуренной дерново-подзолистой почве применение в качестве основной обработки почвы дискования имеет преимущество, обеспечивая выход сахара с гектара на уровне 10,5 т/га, что на 0,2 т/га выше, чем при вспашке. Данный показатель достигается за счет более высокой урожайности превышающей вспашку на 1,4 т/га, а также более высоких показателей качества корнеплодов – низкого содержания калия и альфа-аминного азота.

2. Внесение навоза под предшествующую культуру в дозе 60 т/га повышает при использовании в качестве основной обработки вспашки неэффективно, при минимальной обработке почвы выход сахара с гектара возрастает на 0,1-0,3 т. Данный прием повышает содержание натрия в корнеплодах и не влияет на сахаристость и содержание альфа-аминного азота.

3. Применение редьки масличной, в качестве мульчи обеспечивает выход сахара с гектара на уровне 10,5 т, что выше традиционной технологии на 0,2 т/га. При этом наблюдается рост сахаристости корнеплодов на 0,2% и снижение альфа-аминного азота на 1,9 ммоль/кг и натрия на 0,2 ммоль/кг. Различий между традиционным и мульчирующим посевом в урожайности и содержании калия не выявлено.

4. На основании проведенных исследований оптимальной дозой азота следует признать N_{90-120} обеспечивающих максимальный 10,5 т/га выход сахара с гектара.

5. Оптимальной схемой возделывания сахарной свеклы можно считать при традиционной технологии (осенняя вспашка) – посев свеклы без навоза с внесением азота N_{90-120} , обеспечивающей выход сахара с гектара 10,5 т. При формировании мульчи из редьки масличной – возделывание без навоза с внесением азота N_{90-120} (выход сахара с гектара 10,5 т). При формировании мульчи из соломы (при минимальной обработке почвы) – внесение навоза под предшествующую культуру 60 т/га и N_{120} (выход сахара с гектара 10,6 т). При формировании мульчи из редьки масличной и соломы без внесения навоза при N_{90} или при внесении навоза 60 т/га под предшествующую культуру при N_{90-120} (выход сахара с гектара 10,7 т).

Аннотация

В статье представлены результаты исследований по оценке эффективности возделывания сахарной свеклы с использованием мульчи из редьки масличной и соломы. Установлено отсутствие различий в продуктивности сахарной свеклы при посеве в мульчу из редьки масличной и традиционной технологии возделывания свеклы и преимущество мульчи из редьки масличной при минимальной обработке почвы. Доказано, что оптимальной дозой азота является N_{90-120} . Применение навоза под предшествующую культуру при запашке соломы под свеклу нецелесообразно, а при минимальной обработке обеспечивает рост выхода сахара с гектара.

Annotation

The article presents the results of studies evaluating the effectiveness of cultivation of sugar beet using a mulch of straw and oil radish. The absence of differences in the productivity of sugar beet sowing in mulch of oil radish and traditional technology of cultivation of sugar beet and mulch advantage of oil radish with minimum tillage. It is proved that the optimal dose of nitrogen is N_{90-120} . Application of manure under the previous culture when plowing straw under beet is inappropriate, and with minimal processing allows sugar per hectare yield growth.

Литература

1. Агропромышленный комплекс Республики Беларусь. Статистический сборник / Министерство статистики и анализа РБ. - Мн., 1999. – С.53-63.
2. Верниченко, Л.Ю. Влияние соломы на почвенные процессы и урожай сельскохозяйственных культур / Л.Ю. Верниченко, Е.Н. Мишустин // Использование соломы как органического удобрения. - Москва, 1980. – С. 3-33.
3. Визла, Р.Р. Использование излишков соломы в качестве удобрения / Р.Р. Визла // Зерновое хозяйство. – 1987. - №8. – С. 7-8.
4. Вострухин, Н.П. Повышение урожайности и качества сахарной свеклы. – Мн.: Ураджай, 1974. – 136 с.
5. Вострухин, Н.П. Действие азотных удобрений на продуктивность и качество сахарной свеклы / Н.П. Вострухин, Н.П. Вострухина // Пути интенсификации свеклосахарного производства в Республике Беларусь: материалы междунар. науч.-произв. конф., посвящ. 70-летию Белорус. зон. опыт. станции по сахар. свекле, Несвиж, 3–4 дек. 1998 г. / НАН Беларуси; редкол.: И.С. Татур [и др.]. – Минск, 2002. – С. 36–38.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
7. Короневский, В.М. К методике статистической обработки данных многолетних полевых опытов / В.М. Короневский // Земледелие. – 1985. – №11. – С. 56-57.
8. Методические указания по оценке качества сахарной свеклы. – Москва: ВНИИСП, 1981. – 7 с.
9. Роїк, М.В. Чутливість гібридів цукрових буряків до добрив / М.В. Роїк, А.С. Заришняк, Ю.С. Іоніцой // Цукрові буряки.- 2001.- № 5.- С 8 – 9.
10. Сахарная свекла (Выращивание, уборка, хранение) / Д. Шпаар [и др.]; под ред. Д. Шпара. – М.: ИД ООО «DLV Агродело», 2006. – 315 с.
11. Татур, И.С. Итоги и перспективы производства сахарной свеклы в Беларуси / И.С. Татур // Земляробства і ахова раслін. – 2006. – № 1. – С. 7-9.