

ПРИЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ГНИЛЕЙ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Е.В. Турук, соискатель

Гродненский государственный аграрный университет

(Дата поступления статьи в редакцию 26.04.2015 г.)

В статье представлены результаты влияния биоpestицида бетапротектин, Ж на распространение и развитие болезней корневой системы сахарной свеклы в период вегетации и на корнеплодах при хранении. Показано, что комплексное применение препарата в период вегетации и перед закладкой на хранение позволяет уменьшить распространение гнилей корнеплодов.

The article presents the results of the influence of the biological pesticide Betaprotektin F distribution and disease development of the root system of sugar beet during vegetation and during storage. It is shown that complex application biofungicide during vegetation and before storage can reduce the spread of rot roots.

Введение

Практика последних лет убедительно доказывает, что массовое применение пестицидов для борьбы с болезнями не всегда дает желаемые результаты, поскольку приводит к нарушению биологического равновесия, загрязнению окружающей среды и получаемой продукции [2, 4, 14].

Для Республики Беларусь актуальность использования биоpestицидов обусловлена, с одной стороны, необходимостью обеспечения экологической безопасности сельскохозяйственной продукции и повышения ее конкурентоспособности на рынке стран ЕАЭС, а с другой – высокой стоимостью энергетических и сырьевых ресурсов для производства пестицидов, что инициирует поиск альтернативных источников защиты растений [3, 7, 12].

До настоящего времени в Беларуси не применяли биоpestициды для защиты сахарной свеклы от болезней во время вегетации и при хранении, а использование импортных препаратов, неадаптированных к видовому составу возбудителей, характерному для климатических условий республики, не всегда эффективно. В связи с этим возникла необходимость разработки технологии получения и применения высокоэффективного биологического препарата для ограничения болезней корневой системы сахарной свеклы во время вегетации и при хранении [1, 8, 9].

Для защиты корнеплодов сахарной свеклы от комплекса болезней в период вегетации и в процессе хранения Гродненским государственным аграрным университетом совместно с Институтом микробиологии НАН Беларуси был разработан биологический препарат бетапротектин, Ж. Действующее начало препарата – споры и антимикробные метаболиты бактерий *Bacillus subtilis*.

Материал и методика исследований

На опытном поле РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» нами была проведена оценка эффективности биоpestицида бетапротектин, Ж в посевах сахарной свеклы.

Агротехника возделывания общепринятая, согласно отраслевому регламенту. В опытах бетапротектин, Ж применялся для опрыскивания растений сахарной свеклы (гибрид Алиса) в период вегетации с нормой расхода 1,0 л/га.

Болезни корнеплодов в период вегетации учитывали путем подсчета больных корнеплодов с каждой делянки во время уборки опытов [5].

Технологические качества анализировали на автоматической линии "Венема" согласно общепринятым методам.

Норма расхода биоpestицида бетапротектин, Ж для обработки растений в период вегетации была равна 1,0 л/га, норма расхода для обработки корнеплодов при закладке на хранение составила 0,5 и 1,0 л/т.

Отбор проб на хранение проводили на выровненном участке поля сразу же после копки. На хранение корнеплоды закладывали в кагаты длительного хранения в трехкратной повторности по 15–20 корнеплодов. Продолжительность хранения – 90 суток.

Расчет показателей распространенности и развития болезней производили по общепринятым в фитопатологии формулам [10].

Оценку поражения корнеплодов сахарной свеклы гнилями во время вегетации проводили по шкале Шевченко В.Н. [11], оценку поражения корнеплодов сахарной свеклы кагатной гнилью при хранении – по шкале, разработанной в УО «ГГАУ» [6].

Результаты исследований и их обсуждение

В результате исследований установлено, что биологическая эффективность применения биоpestицида бетапротектин, Ж (1,0 л/га) против гнилей корнеплодов сахарной свеклы составила от 24,4 до 31,7 % (таблица 1).

Отмечено достаточно сильное варьирование биологической эффективности по годам. При умеренном развитии поясковой парши и других гнилей корнеплодов в 2008 г. она была 16,7–83,3 %, 2010 г. – 23,9–41,8 %, в 2009 г. при эпифитотии поясковой парши она не превысила 26,7 %. Однако во все годы исследований доказано достоверное снижение развития гнилей корнеплодов при применении биоpestицида бетапротектин, Ж.

Биологическая эффективность биоpestицида в сильной степени зависела от складывающихся на момент применения погодных условий (желательна влажная, теплая погода). По результатам исследований, двукратное применение бетапротектина в фазе 2–4 пар листьев сахарной свеклы и через 20 дней после первой обработки было наиболее оправдано, что подтверждается данными биологической эффективности – 31,7 %. Применение препарата в более поздние сроки ведет к снижению данного показателя.

В результате исследований влияния биоpestицида на урожайность и технологические качества корнеплодов не установлено. Урожайность, сахаристость и выход сахара находились в пределах ошибки опыта (таблица 2).

Нами были проведено изучение эффективности применения бетапротектина во время вегетации против возбудителей кагатной гнили. Установлено, что обработка сахарной свеклы препаратом бетапротектин, Ж с нормой 1,0 л/га во время вегетации снижает развитие кагатной гнили при хранении. Наиболее эффективным было применение биоpestицида в фазе смыкания листьев в рядах. В варианте с однократным применением развитие кагатной гнили составило 21,9 %. Биологическая эффективность биоpestицида бетапротектин, Ж при использовании в фазе смыкания листьев в рядах соста-

вила 21,8 %. Повторное опрыскивание растений через 20 дней после первой обработки также способствовало снижению вредоносности кагатной гнили. Сохранность корнеплодов в этих вариантах составила 91,9–92,2 % (таблица 3).

Менее эффективным было использование биопрепарата на ранних стадиях развития. Развитие кагатной гнили в вариантах опыта с обработкой растений сахарной свеклы в фазе 2–4 настоящих листьев, а также через 20 дней после первой обработки было на уровне 22,3 и 22,7 %, соответственно, а биологическая эффективность – 20,4–18,9 %. В варианте без обработки развитие кагатной гнили на корнеплодах было 28,0 % (таблица 3).

Влияние обработки растений сахарной свеклы биопестицидом бетапротектин, Ж во время вегетации на технологические качества корнеплодов, заложенных на хранение, отражено в таблице 4.

Было установлено, что обработка вегетирующих растений сахарной свеклы препаратом бетапротектин, Ж способствовала улучшению технологических качеств корнеплодов. Сахаристость корнеплодов в вариантах с при-

менением биопестицида была на уровне 15,7–16,0 %, в варианте без обработки этот показатель составил 15,1 %. Было установлено, что при одно- и двукратном применении в фазе 2–4 листьев наблюдалось достоверное повышение сахаристости корнеплодов.

В опытах не было отмечено существенных изменений в содержании α -аминного азота и других мелассообразующих компонентов клеточного сока, однако при применении препарата бетапротектин, Ж они были несколько ниже, чем в контроле.

Особый интерес представляет изучение влияния комплексного применения биопестицида бетапротектин, Ж, в период вегетации растений и во время закладки корнеплодов на хранение, на развитие кагатной гнили и технологические качества корнеплодов.

Результаты 3-летних исследований свидетельствуют о том, что комплексное применение биопрепарата бетапротектин, Ж для обработки растений сахарной свеклы в период вегетации и корнеплодов при закладке на хранение позволяет существенно сдерживать распространение и развитие кагатной гнили (таблица 5).

Таблица 1 – Биологическая эффективность применения биопестицида бетапротектин, Ж в посевах сахарной свеклы

Вариант	Развитие гнилей корнеплодов, %				Биологическая эффективность, %
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее	
Контроль - без обработки	0,6	10,1	1,6	4,1	
Фаза 2–4 настоящих листа (1,0 л/га)	0,4	7,8	0,8	3,0	26,8
Фаза 2–4 настоящих листа (1,0 л/га) → через 20 дней после первой обработки (1,0 л/га)	0,3	7,4	0,7	2,8	31,7
Фаза смыкания листьев в рядах (1,0 л/га)	0,2	7,5	1,0	2,9	29,3
Фаза смыкания листьев в рядах (1,0 л/га) → через 20 дней после первой обработки (1,0 л/га)	0,1	8,2	1,0	3,1	24,4
НСР ₀₅	0,1	1,9	0,4	1,1	

Таблица 2 – Продуктивность и технологические качества корнеплодов при применении биопестицида бетапротектин, Ж (2007–2009 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	AmN, ммоль/кг	Сбор сахара, т/га
Контроль – без обработки	55,6	15,6	18,2	7,6
Фаза 2–4 настоящих листа (1,0 л/га)	55,1	15,7	16,7	7,5
Фаза 2–4 настоящих листа (1,0 л/га) → через 20 дней после первой обработки (1,0 л/га)	55,4	15,7	17,8	7,6
Фаза смыкания листьев в рядах (1,0 л/га)	56,2	15,6	19,8	7,6
Фаза смыкания листьев в рядах (1,0 л/га) → через 20 дней после первой обработки (1,0 л/га)	56,6	15,7	18,2	7,8
НСР ₀₅	2,3	0,5		0,4

Таблица 3 – Последствие обработки растений сахарной свеклы биопестицидом бетапротектин, Ж в период вегетации на сохранность корнеплодов (2008–2010 гг.)

Вариант	Кагатная гниль		Сохранность корнеплодов, %	Биологическая эффективность, %	Хозяйственная эффективность, %
	P, %	R, %			
Контроль – без обработки	71,5	28,0	89,2		
Фаза 2–4 настоящих листа (1,0 л/га)	69,1	22,3	93,0	20,4	4,2
Фаза 2–4 настоящих листа (1,0 л/га) → через 20 дней после первой обработки (1,0 л/га)	66,1	22,7	92,5	18,9	3,6
Фаза смыкания листьев в рядах (1,0 л/га)	61,8	21,9	91,9	21,8	2,9
Фаза смыкания листьев в рядах (1,0 л/га) → через 20 дней после первой обработки (1,0 л/га)	65,9	22,2	92,2	20,6	3,3
НСР ₀₅	6,5	2,4			

Так, комплексное применение биоpestицида бетапротектин, Ж снизило развитие кагатной гнили на 8,0–13,2 %, и увеличило сохранность корнеплодов на 3,3–6,5 % по сравнению с контрольным вариантом. Обработка корнеплодов биопрепаратом с нормами 0,5 и 1,0 л/т только при закладке на хранение уменьшила развитие болезни на 4,9 и 6,4 % и повысила сохранность корнеплодов на 3,2 и 0,4 %, соответственно. Биологическая эффективность в вариантах комплексного применения бетапротектин, Ж с нормой 0,5 л/т была на уровне 28,6–47,3 %, хозяйственная достигла 3,6–6,8 %. При применении биоpestицида только при закладке корнеплодов на хранение биологическая и хозяйственная эффективность составили 17,4 и 3,4 % (таблица 5).

При норме расхода препарата 1,0 л/т отмечена тенденция роста биологической и хозяйственной эффективности по сравнению с нормой расхода 0,5 л/т. Применение препарата бетапротектин, Ж снизило развитие кагатной гнили на 6,4–16,0 %, и увеличило сохранность корнеплодов на 0,4–7,5 % в сравнении с контрольным вариантом. Биологическая эффективность обработки корнеплодов составила 22,9–57,3 %, хозяйственная эффективность

также увеличилась. В вариантах с комплексным применением биоpestицида бетапротектин, Ж в период вегетации и при закладке корнеплодов на хранение она составляла 5,2–7,7 % (таблица 5).

Эффективность действия комплексной обработки сахарной свеклы на качественные показатели корнеплодов при хранении демонстрируют данные таблицы 6.

При обработке корнеплодов препаратом с нормой расхода 0,5 л/т содержание сахара в корнеплодах было от 15,1 до 16,2 %. Увеличение дозы препарата для комплексной обработки корнеплодов незначительно изменяло сахаристость (15,2–16,4 %). Было получено достоверное повышение сахаристости при комплексном применении биоpestицида бетапротектин, Ж с нормами расхода 0,5 и 1,0 л/т.

При проведении исследований не было выявлено значительных изменений в содержании α-аминного азота, калия и натрия в зависимости от нормы расхода препарата бетапротектин, Ж (таблица 6).

Достоверных различий между нормами внесения 0,5 и 1,0 л/т биоpestицида бетапротектин, Ж не выявлено. Оптимальной следует считать норму внесения 0,5 л/т.

Таблица 4 – Последствие обработки растений сахарной свеклы биоpestицидом бетапротектин, Ж в период вегетации на технологические качества корнеплодов (2008–2010 гг.)

Вариант	Сахаристость, %	Содержание, ммоль /кг			Выход сахара, %	Коэффициент извлечения, %
		K	Na	AmN		
Контроль – без обработки	15,1	56,3	6,6	23,2	12,7	84,33
Фаза 2–4 настоящих листа (1,0 л/га)	16,0	55,1	6,1	23,3	13,6	85,00
Фаза 2–4 настоящих листа (1,0 л/га) → через 20 дней после первой обработки (1,0 л/га)	16,0	56,0	6,3	21,0	13,7	84,97
Фаза смыкания листьев в рядах (1,0 л/га)	15,7	54,4	6,7	22,6	13,3	84,90
Фаза смыкания листьев в рядах (1,0 л/га) → через 20 дней после первой обработки (1,0 л/га)	15,7	55,6	7,2	26,2	13,2	84,30
HCP ₀₅	0,6	5,8	1,8	3,6		

Таблица 5 – Эффективность комплексного применения биоpestицида бетапротектин, Ж во время вегетации и при закладке на хранение (2008–2010 гг.)

Вариант	Кагатная гниль		Сохранность корнеплодов, %	Биологическая эффективность, %	Хозяйственная эффективность, %
	P, %	R, %			
Контроль – без обработки	71,5	28,0	89,2		
Фон 1 – обработка при закладке на хранение (0,5 л/т)					
Контроль	67,9	23,1	92,4	17,4	3,4
Фаза 2–4 пары листьев (1,0 л/га)	54,6	14,8	95,5	47,3	6,6
Фаза 2–4 пары листьев (1,0 л/га) → через 20 дней после первой (1,0 л/га)	54,8	15,0	95,7	46,4	6,8
Фаза смыкания листьев в рядах (1,0 л/га)	62,5	19,8	93,2	29,2	4,3
Фаза смыкания листьев в рядах (1,0 л/га) → через 20 дней после первой обработки (1,0 л/га)	59,6	20,0	92,5	28,6	3,6
Фон 2 – обработка при закладке на хранение (1,0 л/т)					
Контроль	53,0	21,6	89,6	22,9	0,5
Фаза 2–4 пары листьев (1,0 л/га)	46,7	14,9	94,8	46,9	5,9
Фаза 2–4 пары листьев (1,0 л/га) → через 20 дней после первой (1,0 л/га)	54,8	16,3	94,8	41,8	5,9
Фаза смыкания листьев в рядах (1,0 л/га)	44,8	12,0	96,7	57,3	7,7
Фаза смыкания листьев в рядах (1,0 л/га) → через 20 дней после первой обработки (1,0 л/га)	51,1	16,7	94,1	40,4	5,2
HCP ₀₅ A (вариант)	6,2	2,4			
B (фон)	2,7	1,6			

Одной из причин, которые приводят к потерям урожая сахарной свеклы, является травмирование корнеплодов в процессе уборки [13]. В связи с этим мы изучили эффективность препарата бетапротектин, Ж против кагатной гнили сахарной свеклы в зависимости от степени травмированности корнеплодов.

В опытах корнеплоды сахарной свеклы мы обрабатывали биопестицидом бетапротектин, Ж с нормой расхода 0,5 л/т при расходе рабочей жидкости 3 л/т. Контролем служили корнеплоды, не обработанные биопрепаратом.

Исследования показали, что эффективность действия биопрепарата бетапротектин, Ж против кагатной гнили сахарной свеклы зависит от степени механиче-

ского повреждения поверхностных тканей корнеплодов (таблица 7).

Установлено, что наибольшую биологическую и хозяйственную эффективность биофунгицид показал при степени травмированности поверхностных тканей корнеплодов от 5–25 %. Развитие кагатной гнили в последующем в данных вариантах снижалось на 6,6–8,7 %, биологическая эффективность составила 17,2–27,0 %, хозяйственная – 3,0–7,1 %. Сохранность корнеплодов в этих вариантах была на уровне 85,1–95,5 % (таблица 7).

При степени повреждения корнеплодов более 25 % эффективность применения биопестицида бетапротектин, Ж уменьшается: биологическая – 0,7–7,0 %, хозяй-

Таблица 6 – Влияние комплексного применения биопестицида бетапротектин, Ж в период вегетации растений и при закладке на хранение на технологические качества корнеплодов (2008–2010 гг.)

Вариант	Сахаристость, %	Содержание, ммоль/кг			Выход сахара, %	Коэффициент извлечения, %
		К	Na	AmN		
1. Контроль – без обработки	15,1	56,3	6,6	23,2	12,7	84,33
Фон 1 – обработка при закладке на хранение (0,5 л/т)						
Контроль	15,1	56,1	7,4	24,4	12,7	83,93
Фаза 2–4 пары листьев (1,0 л/га)	15,9	53,7	6,9	24,4	13,5	84,93
Фаза 2–4 пары листьев (1,0 л/га) → через 20 дней после первой (1,0 л/га)	15,7	54,9	7,2	23,2	13,3	84,73
Фаза смыкания листьев в рядах (1,0 л/га)	16,1	53,8	6,3	23,9	13,7	85,13
Фаза смыкания листьев в рядах (1,0 л/га) → через 20 дней после первой обработки (1,0 л/га)	16,2	54,4	6,6	24,2	13,8	85,07
Фон 2 – обработка при закладке на хранение (1,0 л/т)						
Контроль	15,2	57,8	6,8	25,2	12,8	84,17
Фаза 2–4 пары листьев (1,0 л/га)	16,1	51,7	7,4	22,9	13,8	85,53
Фаза 2–4 пары листьев (1,0 л/га) → через 20 дней после первой (1,0 л/га)	16,1	56,7	6,5	23,6	13,5	84,67
Фаза смыкания листьев в рядах (1,0 л/га)	16,0	54,6	5,8	23,0	13,6	84,83
Фаза смыкания листьев в рядах (1,0 л/га) → через 20 дней после первой обработки (1,0 л/га)	16,2	55,4	5,6	24,0	14,0	85,50
НСП ₀₅ А (вариант)	0,6	5,8	1,8	4,7		
В (фон)	0,3	2,3	0,5	2,1		

Таблица 7 – Влияние степени травмированности корнеплодов и обработки их препаратом бетапротектин, Ж на развитие кагатной гнили (2008–2009 гг.)

Повреждено ткани корнеплода	Кагатная гниль		Вредоносность, %	Сохранность корнеплодов, %	Биологическая эффективность, %	Хозяйственная эффективность, %
	Р, %	Р, %				
Контроль – без обработки						
До 5 %	73,4	24,5	7,5	92,6		
5 – 10 %	88,9	35,5	13,0	87,1		
10 – 25 %	95,4	45,8	21,0	79,0		
25 – 50 %	98,9	53,6	28,9	71,2		
50 – 75 %	100,0	60,8	36,9	63,1		
Обработка корнеплодов препаратом бетапротектин, Ж (0,5 л/т)						
До 5 %	65,6	17,9	4,6	95,5	27,0	3,0
5 – 10 %	84,3	29,4	10,3	89,7	17,2	3,0
10 – 25 %	90,8	37,1	15,0	85,1	19,1	7,1
25 – 50 %	95,6	49,8	26,3	73,7	7,0	3,5
50 – 75 %	98,9	60,4	36,2	63,9	0,7	1,2
НСП ₀₅ А (вариант)		5,7				
В (обработка)		3,9				

ственная – 1,2–3,5 %. Сохранность корнеплодов в этих вариантах составляет лишь 63,9–73,7 %.

Влияние обработки корнеплодов с различной степенью травмированности биопестицидом бетапротектин, Ж на развитие кагатной гнили описывается линейным уравнением (рисунок):

$$Y = 0,56x + 20,55, \text{ при } R^2 = 0,95,$$

где y – развитие кагатной гнили, %;

x – повреждение поверхности корнеплода, %.

Учитывая тот факт, что в кагаты длительного хранения должна закладываться свекла с минимальными механическими повреждениями, то бетапротектин, Ж может быть рекомендован для обработки корнеплодов со степенью повреждения до 25 % поверхности.

Влияние применения препарата бетапротектин, Ж на технологические качества корнеплодов сахарной свеклы отражено в таблице 8.

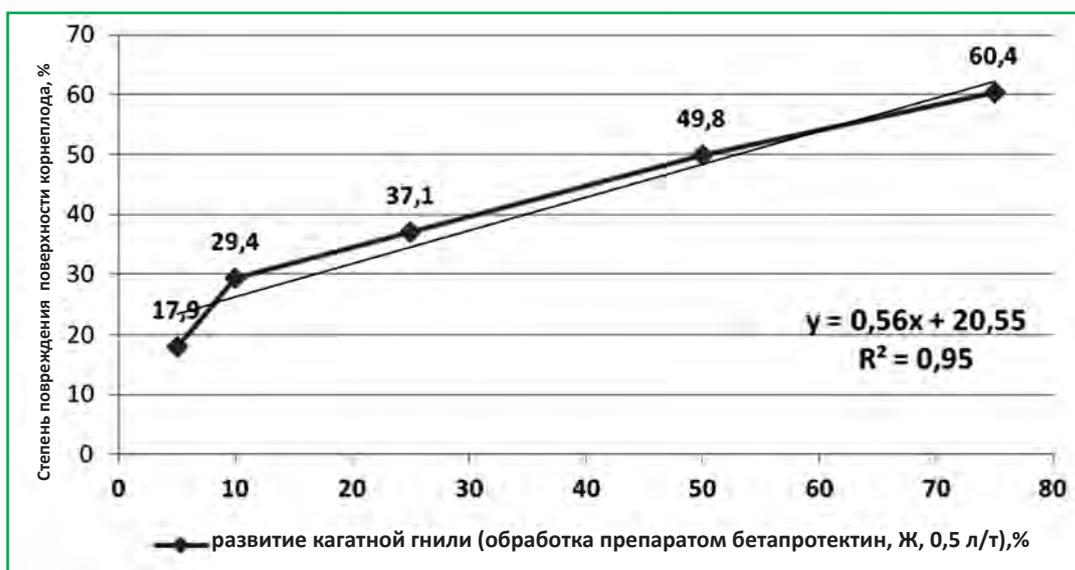
Результаты исследований свидетельствуют, что при увеличении степени травмированности корнеплодов содержание сахара в них снижается. Так, при 5 % повреж-

дений содержание сахарозы в корнеплодах составило 19,0 % как в контрольном варианте, так и в варианте с обработкой биопестицидом бетапротектин, Ж. При наличии от 5 до 25 % повреждений – 18,4–17,8 % в контроле и 18,4–18,1 % в варианте с обработкой. Сахаристость при повреждении более 50 % поверхностной ткани снизилась до 15,4 % в контрольном варианте и до 15,9 % в варианте с обработкой биопестицидом бетапротектин, Ж.

Двухлетние опытные данные показывают, что обработка травмированных корнеплодов перед закладкой на хранение не оказывает существенного влияния на технологические качества сахарной свеклы при степени поврежденности поверхности до 25 %, при более высокой степени поврежденности корнеплодов отмечается достоверный рост сахаристости.

Выводы

1. В целях снижения распространенности болезней корнеплодов сахарной свеклы во время вегетации наиболее эффективным приемом является двукратное применение биопестицида бетапротектин, Ж в фазе 2–4



Влияние процента повреждения корнеплодов и обработки их препаратом бетапротектин, Ж на развитие кагатной гнили

Таблица 8 – Влияние степени травмированности корнеплодов и обработки препаратом бетапротектин, Ж на технологические качества сахарной свеклы (2008–2009 гг.)

Повреждено ткани корнеплода	Сахаристость, %	Содержание, ммоль/кг			Выход сахара, %
		K	Na	AmN	
<i>Контроль – без обработки</i>					
До 5 %	19,0	43,2	2,6	11,1	17,1
5 – 10 %	18,4	42,1	2,7	9,1	16,5
10 – 25 %	17,8	44,1	3,4	9,9	15,9
25 – 50 %	16,6	45,5	3,3	7,9	14,7
50 – 75 %	15,4	48,4	3,4	8,2	13,5
<i>Обработка корнеплодов препаратом бетапротектин, Ж (0,5 л/т)</i>					
До 5 %	19,0	43,5	4,7	8,3	17,1
5 - 10%	18,4	43,5	4,7	8,8	16,6
10 – 25%	18,1	44,3	3,5	7,5	16,3
25 – 50%	16,5	47,4	4,8	8,3	14,7
50 – 75%	15,9	51,0	4,5	10,7	13,9
НСР ₀₅ A	0,4				
B	0,2				

пар листьев культуры и через 20 дней. Данный прием обеспечивает снижение численности пораженных болезнями корнеплодов на 31,7 %, но не улучшает технологические качества и не повышает урожай корнеплодов. При этом корнеплоды в меньшей степени поражаются кагатной гнилью, биологическая эффективность составляет 18,9–20,4 %, хозяйственная – 3,6–4,2 %.

2. Применение биоpestицида бетапротектин, Ж в период вегетации (1,0 л/га) и перед закладкой на хранение позволяет уменьшить развитие кагатной гнили на 46,4–47,3 % при норме расхода 0,5 л/т и на 41,8–46,9 % при норме 1,0 л/т. Оптимальным является использование биоpestицида бетапротектин, Ж (1,0 л/га) в фазе 2–4

пар листьев культуры однократно или двукратно с интервалом в 20 дней с последующей обработкой корнеплодов перед хранением в норме 0,5 л/т, что позволяет повысить на 6,3–6,5 % сохранность корнеплодов и на 0,6–0,8 % выход сахара.

3. При закладке в кагаты длительного хранения корнеплоды, имеющие не более 25 % повреждения поверхности, оправдано обрабатывать биоpestицидом бетапротектин, Ж с нормой расхода 0,5 л/т, что обеспечивает биологическую эффективность на уровне 17,2–27,0 %, хозяйственную – 3,0–7,1 %. Влияние обработки корнеплодов биоpestицидом бетапротектин, Ж на сахаристость установлена при степени их повреждения 25 % и выше.

Литература

1. Григорьев, П.С. Влияние биофунгицида Фитоспорин М на урожайность и сохранность в кагатах корнеплодов сахарной свеклы / П.С. Григорьев, Л.И. Пусенкова, Р.А. Кудоярова // Агротех. вестн. – 2007. – №2. – С. 27–28.
2. Грищенко, О.М. Вплив захисних композицій для обробки насіння цукрових буряків на мікробний ценоз і токсичність ґрунту // Українська академія аграрних наук. Інститут цукрових буряків. Наукове видання: мат. наук. конф. Селекція, насінництво і технологія вирощування цукрових буряків та інших культур бурякової сівозміни. збірник наукових праць. Випуск 3; под ред М.В.Пола.– Київ, 2000. – С. 168–171.
3. Коломиец, Э.И. Биоpestициды: эффективны и экологичны / Э.И. Коломиец // Наука и инновации. – 2011. – №3(97). – С. 11–13.
4. Лахвич, Ф.А. Биорациональные пестициды / Ф.А. Лахвич // Наука и инновации. – 2011. – №3(97). – С. 14–16.
5. Методика исследований по сахарной свекле / В.Ф. Зубенко [и др.]. – К.: ВНИС, 1986. – 291 с.
6. Методические указания по оценке поражения корнеплодов сахарной свеклы кагатной гнилью при хранении: методические указания / А.В. Свиридов, В.В. Просвиряков. – Гродно, 2009. – 10 с.
7. Пусенкова, Л.И. Влияние биофунгицида Фитоспорин-м на сохранность в кагатах корнеплодов сахарной свеклы / Л.И. Пусенкова, Р.А. Кудоярова // Сахарная свекла. – 2006. – №7. – С. 34–36.
8. Эффективность бетапротектина для защиты сахарной свеклы от кагатной гнили / А.В. Свиридов [и др.] // Защита и карантин растений. – 2011. – № 10. – С. 22–24.
9. Биоpestицид Бетапротектин для защиты сахарной свеклы от кагатной гнили / А.В. Свиридов [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2011. – №1. – С. 45–48.
10. Чумаков, А.Е. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур / А.Е. Чумаков, А.Т. Захаров. – М.: Агропромиздат, 1990. – 127 с.
11. Шевченко, В.Н. Микробиологический метод отбора сахарной свеклы на устойчивость к кагатной гнили и его применение в селекции / В.Н. Шевченко. – М.: ВНИТО, 1939. – С. 5.
12. Hoffmann, C. Lagerfähigkeit geköpfter und entblätterter Rüben / C. Hoffmann // Sugar Industry. – 2012. – №137. – Z. 458–467.
13. Kenter, C. Qualität und Lagerfähigkeit von Zuckerrüben bei vorgezogener Ernte – Quality and storability of sugarbeet at early harvest / C. Kenter, C. Hoffmann // Zuckerindustrie. – 2007. – №132. – Z. 615–621.
14. Liebe, S. Bedeutung von Fäulniseregen für die Lagerung von Zuckerrüben und mögliche Kontrollmaßnahmen / S. Liebe, M. Varrelmann // Zuckerindustrie. – 2014. – №139. – Z. 443–452.

УДК 633.15 : 631.527

ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ РАЗНОЙ СПЕЛОСТИ

Д.В. Лужинский, Н.Ф. Надточаев, С.В. Абраскова, кандидаты с.-х. наук,
М.А. Мелешкевич, Н.С. Степаненко
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 14.04.2015 г.)

В центральной зоне Беларуси возделывание гибридов кукурузы FAO 200–290 позволяет до 1,5 месяцев проводить их уборку при максимальном сборе сухого вещества и оптимальных параметрах его содержания в початках и листостебельной массе.

Введение

Правильное определение срока уборки кукурузы на силос является решающим условием для производства высококачественного корма. Современные требования к определению оптимальной фазы спелости зерна кукурузы при ее заготовке заключаются в достижении растениями максимального накопления крахмала (более 30 %) в общей сухой массе и содержании сухого вещества в листостебельной массе не более 24 % (в это время в растении содержится около 36 % сухого вещества). Эти показатели необходимо соблюдать как из-за проблем с уплотнением силоса, так и из-за гигиенических свойств корма [1].

При нормальном развитии растений кукурузы оптимальной фазой уборки считается восковая спелость зерна, когда доля початков достигает более 50 %, содержание сухого вещества в зерне составляет более 60 %, в

In the central part of Belarus, the cultivation of FAO 200–290 maize hybrids allows their harvesting during a month and a half at the maximum dry matter yield and its optimal content in cobs, stems and leaves.

початках — более 55 %, в целом растении — 28–35 %. В этой фазе отмечается максимальный выход питательных веществ при высокой кормовой ценности и хорошей силосуюемости [2]. По мнению французских ученых, оптимальная фаза уборки кукурузы на силос приходится на фазу молочно-восковой спелости, когда содержание сухого вещества в початке составляет 45–50 % [3]. Исследования показывают, что только гибриды кукурузы с очень высоким содержанием зерна и еще зеленой листостебельной массой (растения типа «stay-green») позволяют получить аэробно стабильный силос при содержании сухого вещества в целом растении до 36 %. Гибриды же с быстрым усыханием стеблей и листьев, а также подверженные засухе, в результате чего имеющие низкую долю зерна, должны скашиваться значительно раньше, ибо в таком случае повышается риск поражения растений фу-