

# Повышение эффективности сахарного производства за счет снижения потерь сахара при хранении корнеплодов сахарной свеклы с использованием биоцидного препарата КСД-2

*З.В. Ловкис, генеральный директор РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию»  
О.К. Никулина, заведующая лабораторией сахарного производства РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию»*

*Л.И. Чернявская, заведующая отделом сырья, контроля и учета производства УкрНИИСП.  
А.П. Воронков, директор научно-исследовательского института химических технологий «Химтехнология»*

Представлены результаты лабораторных и опытно-промышленных испытаний биоцидного препарата – консерванта совмещенного действия КСД-2 на корнеплодах сахарной свеклы краткосрочно-го, средних и длительных сроков хранения.

Ключевые слова: хранение свеклы, среднесуточные потери массы и сахарозы, технологические качества свеклы, фунгицидный и фунгистатический эффект.

Особенностью свеклосахарного производства зон свеклосеяния стран СНГ, в связи с климатическими условиями возделывания этой технической культуры, является необходимость длительного хранения сырья [1-3, 8-10]. В корнеплоде сахарной свеклы как биологическом объекте при хранении продолжают процессы жизнедеятельности: идут процессы, связанные с дыханием и обменом веществ корнеплода, а также

микробиологические процессы, связанные с деятельностью микроорганизмов, которыми заселена его поверхность, что обуславливает ухудшение технологических качеств сахарной свеклы в период хранения, связанное с потерями сахарозы и образованием несахаров в результате разложения сахарозы, которые отрицательно влияют на технологический процесс производства сахара.

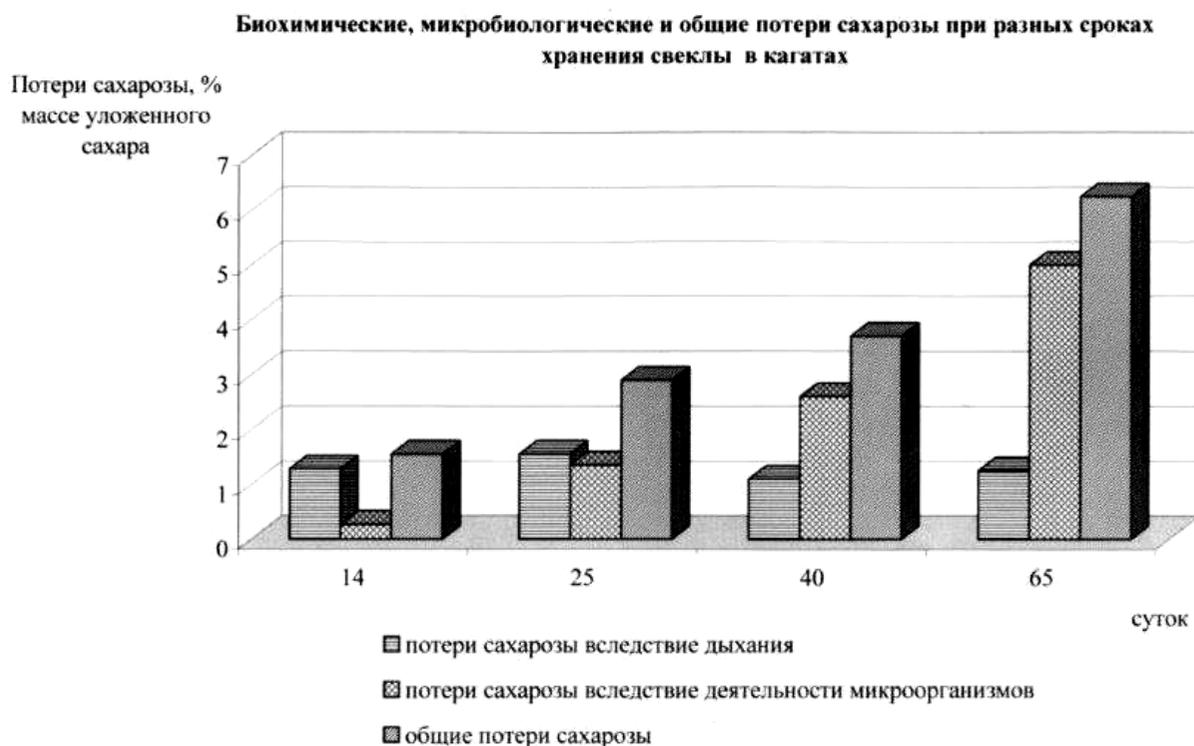
По результатам исследова-

ний, выполненных в УкрНИИСП [2] и представленных в табл.1 и на рис.1, можно отметить следующие закономерности: если рассматривать общие потери сахарозы при хранении, то они возрастают пропорционально длительности хранения ( $r=0,992$ ). Исследуя профиль потерь сахарозы в разрезе протекания биохимических и микробиологических процессов, следует отметить, что при коротких и средних сроках хранения вели-

Таблица 1

Динамика изменения вида и величины потерь сахарозы в зависимости от длительности хранения корнеплодов[2]

Вид потерь сахарозы	Длительность хранения корнеплодов в кагатах, сутки			
	14	25	40	65
<b>Общие</b>				
% к массе уложенного сахара	1,55	2,2	3,7	6,25
<b>В том числе: вследствие протекания биохимических процессов</b>				
% к массе уложенного сахара	1,28	0,85	1,1	1,25
% к общим потерям	82,6	38,7	29,7	20,0
<b>Вследствие деятельности микроорганизмов</b>				
% к массе уложенного сахара	0,27	1,35	2,6	5,0
% к общим потерям	17,4	61,3	70,3	80,0



**Рис. 1.** Биохимические, микробиологические и общие потери сахарозы при разных сроках хранения корнеплодов свеклы в кагатах

чины потерь вследствие биохимических процессов (дыхание и обмен веществ корнеплода как живого биологического объекта, и пр.) выше, чем при длительных сроках хранения; потери сахарозы, связанные с микробиологическими процессами, возрастают пропорционально длительности хранения ( $r=0,996$ ) и при длительных сроках хранения они значительно превосходят потери сахарозы вследствие дыхания.

Следовательно, на общие потери сахарозы при хранении, особенно при длительных сроках нахождения корнеплодов в кагатах, значительной мерой влияют потери вследствие деятельности микроорганизмов.

В связи с этим возникает необходимость поиска новых способов торможения микробиологических процессов при хранении корнеплодов сахарной свеклы.

В последние годы в Республике Беларусь отмечается значительный рост производства сахарной свеклы и объемов ее заготовки сахарными заводами. Уже в 2012 г. объем заготовок сахарной свеклы составил 4561 тыс. тонн, что на 1101 тыс.

тонн превысил уровень заготовок 2006–2010 г.г., и на 2457 тыс. тонн – уровень 2001–2005 г.г. Уровень заготовок сахарной свеклы за период 2011–2015 гг. составил 4258,2 тыс. тонн, что на 53% превысил уровень прошлого десятилетия, при длительности производственного сезона в среднем на один завод – 129 суток.

В этих условиях сохранение выращенного урожая и своевременная его эффективная переработка становится одним из наиболее актуальных вопросов свеклосахарной промышленности Республики Беларусь.

Величина потерь массы свеклы и сахара зависит от организации уборки свеклы, способа доставки ее с поля на завод, качества корнеплодов; технической оснащенности свеклоприемных пунктов, технологии и продолжительности хранения, способа подачи на переработку [1]. Снижение потерь массы и сахарозы корнеплодов сахарной свеклы является наиболее значимым мероприятием по снижению потерь сахара при его производстве, т.к. потери при хранении свеклы – основные потери на стадиях от приемки свеклы

до сдачи ее в переработку.

При средних и длительных сроках хранения сахарной свеклы, особенно убранной механизированным способом и уложенной в кагаты с помощью высокопроизводительных свеклокладчиков, корнеплоды подвержены действию микроорганизмов с образованием гнилой ткани. При длительном хранении корнеплодов потери сахарозы на 80–90% зависят от развития в них микробиологических процессов и сопровождаются образованием гнилой массы [2].

Для предупреждения и снижения вредоносного действия кагатной гнили, целесообразно перед укладкой обрабатывать свеклу биоцидными препаратами, что позволит лучше сохранить технологические качества корнеплодов, снизить потери массы свеклы и содержащейся в ней сахарозы при хранении и увеличить выход сахара из каждой тонны заготовленного сырья.

Известно, что уже в течение века для обработки сахарной свеклы применяют разнообразные химические вещества [3]. За это время испытано большое количество препаратов, хотя на

практике используются только некоторые из них. Это направление работ, позволяющее повысить стойкость корнеплодов при хранении к фитопатогенным микроорганизмам, остается актуальным и перспективным.

В последнее время вместо высокотоксичных препаратов появились малотоксичные, быстро разлагающиеся соединения [4-7]. Научно-исследовательской лабораторией сахарного производства РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» были проведены исследования влияния новых препаратов на основных возбудителей кагатной гнили и на сохранность технологического качества корнеплодов сахарной свеклы при разных сроках хранения в кагатах. Один из них – препарат КСД-2.

Консервант совмещенного действия – 2 (КСД-2) подавляет гнилостные и ростовые процессы в корнеплодах сахарной свеклы, тормозит интенсивность их дыхания, эффективен при хранении поврежденной сахарной

свеклы, а также корнеплодов с неравномерным срезом головок, образующихся при механизированной уборке. Препарат представляет собой кристаллы сероголубого цвета, растворимые в воде, не образует токсичных соединений в воздушной среде и сточных водах. Он относится к III классу токсичности, местное раздражающее действие выражено слабо.

К активным возбудителям кагатной гнили, способным при определенных условиях поражать живой корень, относятся так называемые полупаразиты *Botrytis cinerea*, *Phoma Betae*, *Sclerotinia intermedia* и *Fusarium culmorum* [8].

Многолетние исследования ученых показали, что разные группы микроорганизмов в разные годы проявляют себя по-разному, но стабильно большие потери вызывают *Botrytis cinerea*, *Fusarium* и бактериальные гнили [7].

Лабораторные исследования фунгицидного и фунгистатического действия препарата проводились на смеси микроорга-

низмов с гнилой ткани сахарной свеклы, выделенном мицелии условно чистой культуры *Botrytis cinerea* и посеве поверхностной ткани здоровой свеклы.

Все посева культивировались на основе свекловичного агара с добавлением раствора препарата в концентрациях 3,0; 4,0; 5,0; 6,0%. В качестве сравнения рассматривались посева на свекловичных субстратах без добавления препарата. Каждый опытный образец высевался в две параллельные чашки Петри, на основе чего давался среднестатистический результат роста.

Для исследования действия препарата на смесь возбудителей кагатной гнили на пораженной свекле делали вырезки поверхностного слоя ткани диаметром 4 мм и помещали в центр чашки Петри, заполненной питательным субстратом. Каждый посевной образец изначально принимался за 1 колониобразующую единицу. Наблюдения за ростом грибов проводили на протяжении 16 суток.

В опыте на смеси микроор-

Таблица 2

**Показатели фитопатологического состояния корнеплодов сахарной свеклы, обработанных препаратом КСД-2, после различных сроков хранения**

Длительность хранения проб, суток	Масса пробы, кг	Количество корнеплодов в пробе	Средняя масса одного корнеплода, кг	Корнеплоды, пораженные плесенью			Корнеплоды, пораженные поверхностной гнилью			Содержание гнилой массы		Количество проросших корнеплодов	Масса ростков		
				количество	масса, кг	% к массе пробы	количество	масса, кг	% к массе пробы	г	%		г	% к массе пробы	
<b>КСД - 2</b>															
13	7,45	7	1,06	1	0,71	10,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	7,48	7	1,07	1	1,07	14,2	0	0,42	5,4	17,30	0,2	1	1,23	0,016	
62	7,32	7	1,05	-	-	-	1	0,74	10,4	31,3	0,4	2	3,04	0,04	
<b>контроль</b>															
13	7,70	7	1,10	3	3,77	48,4	1	1,98	25,1	40,0	0,5	-	-	-	
29	6,92	7	0,99	5	5,26	77,0	3	3,60	52,1	102,95	1,5	5	11,19	0,169	
62	6,74	7	0,96	-	-	-	6	6,13	91,0	206,4	3,1	6	32,43	0,48	
<b>Снижение показателей по отношению к контролю</b>															
				Пораженность плесенью, %			Пораженность поверхностной гнилью, %			Содержание гнилой массы, %		Количество проросших корнеплодов, %	Масса ростков, %		
13				78,9			100			100		-	-		
29				81,6			89,6			86,7		80,0	90,5		
62				-			88,6			87,1		66,7	91,7		

ганизмов с пораженной ткани свеклы в контрольном варианте максимального роста мицелий грибов достиг на 6-9 сутки. В чашках, с добавлением препарата всех четырех концентраций на протяжении всего периода наблюдений роста микроорганизмов не наблюдалось. Из этого следует, что фунгицидный эффект препарата КСД-2 на смесь возбудителей кагатной гнили был достигнут уже при самой низкой из исследуемых концентраций - 3%.

Морфологическое исследование выросших в контрольных вариантах в чашках Пе-

три плесневых грибов дало основание предположить, что в основном это грибы разновидностей рода *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum* и *Sclerotinia intermedia*. Основной рост дали грибы рода *Botrytis cinerea*, поэтому следующим шагом исследований стал посев на агаризованные среды выделенного мицелия условно чистой культуры *Botrytis cinerea*.

В контрольном опыте с посевом условно чистой культуры гриба *Botrytis cinerea*, мицелий грибов достиг своего максимального размера ранее, чем на 5 сутки. При наличии в пи-

тательной среде 3–4% раствора КСД-2 рост мицелия на 13 сутки угнетался на 88,9%, т.е. наблюдался фунгистатический эффект. При концентрации раствора препарата 5% и более – наблюдался стойкий фунгицидный эффект за весь период наблюдений.

Посев вырезок тканей здоровой свеклы производился по тому же принципу, наблюдение вели в течение 13 суток через некоторые определенные промежутки времени.

В контрольном опыте на смеси микроорганизмов, развившихся на вырезке здоровой тка-

Таблица 3

Показатели, характеризующие технологические качества сахарной свеклы в пробах корнеплодов перед укладкой их на хранение

Вид хранения сырья	Содержание в свекле, % к массе свеклы			Содержание сахарозы на 100 сухих веществ, %	Свекловичный сок				Расчетные показатели				
	сухих веществ	сахарозы	зола		содержание сухих веществ, % к массе сока	содержание сахарозы, % к массе сока	чистота, %	pH	чистота очищенного сока, %	содержание сахарозы в мелассе, % к массе свеклы	выход сахара, % к массе свеклы	МБ фактор	коэффициент извлечения сахарозы, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 год исследований													
исходное качество	24,53	17,94	0,73	73,13	21,79	19,50	89,49	6,37	93,60	1,74	15,40	22,6	85,8
<b>КСД-2</b>													
краткосрочное	24,59	17,91	0,68	72,84	21,74	19,43	89,37	6,35	93,48	1,77	15,34	23,0	85,7
среднесрочное	24,37	17,72	0,68	72,75	20,82	18,52	88,97	6,34	93,24	1,81	15,11	23,9	85,3
длительное	24,06	17,38	0,67	72,22	20,87	18,48	88,53	6,33	92,77	1,89	14,69	25,7	84,5
<b>контроль</b>													
краткосрочное	24,57	17,80	0,73	72,45	21,19	18,68	88,17	6,31	92,33	2,02	14,98	27,0	84,2
среднесрочное	24,39	17,56	0,74	72,00	21,38	18,82	88,02	6,27	92,14	2,04	14,72	27,7	83,8
длительное	23,87	17,10	0,69	71,64	20,41	17,84	87,40	6,22	91,68	2,10	14,20	29,5	83,1
2 год исследований													
исходное качество	23,97	17,98	0,65	75,03	21,26	19,13	89,97	6,51	94,20	1,60	15,58	20,6	86,6
<b>КСД-2</b>													
краткосрочное	23,90	17,91	0,64	74,92	20,38	18,21	89,34	6,5	93,72	1,71	15,40	22,24	86,0
среднесрочное	23,87	17,83	0,64	74,71	20,62	18,39	89,16	6,4	93,48	1,76	15,27	23,08	85,6
длительное	23,69	17,60	0,64	74,32	20,42	18,15	88,87	6,3	93,23	1,80	15,00	24,05	85,2
<b>контроль</b>													
краткосрочное	23,88	17,74	0,64	74,29	21,20	18,80	88,69	6,4	92,87	1,90	15,04	25,2	84,8
среднесрочное	23,67	17,41	0,63	73,57	20,36	17,98	88,29	6,3	92,62	1,92	14,69	26,2	84,3
длительное	23,39	17,16	0,65	73,36	20,00	17,60	88,03	6,3	92,44	1,94	14,42	26,9	84,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
среднее значение													
исходное качество	24,25	17,96	0,69	74,08	21,53	19,32	89,73	6,4	93,90	1,67	15,49	21,6	86,2
<b>КСД-2</b>													
краткосрочное	24,25	17,91	0,66	73,88	21,06	18,82	89,36	6,4	93,60	1,74	15,37	22,6	85,8
среднесрочное	24,12	17,78	0,66	73,73	20,72	18,45	89,07	6,4	93,36	1,79	15,19	23,5	85,5
длительное	23,87	17,49	0,65	73,27	20,65	18,32	88,70	6,3	93,00	1,85	14,84	24,9	84,9
<b>контроль</b>													
краткосрочное	24,23	17,77	0,69	73,37	21,20	18,74	88,43	6,4	92,60	1,96	15,01	26,1	84,5
среднесрочное	24,03	17,49	0,69	72,79	20,87	18,40	88,16	6,3	92,38	1,98	14,71	27,0	84,1
длительное	23,63	17,13	0,67	72,50	20,21	17,72	87,72	6,3	92,06	2,02	14,31	28,2	83,6

Таблица 4

Снижение показателей технологического качества корнеплодов сахарной свеклы во время хранения по отношению к соответствующим показателям качества до хранения (абс.)

Название препарата и вид хранения сырья	Снижение содержания сахарозы в свекле, %	Снижение содержания сахарозы на 100 сухих веществ, %	Снижение показателей свекловичного сока		Изменение расчетных показателей				
			чистоты, %	pH	снижение чистоты очищенного сока, %	увеличение содержания сахарозы в мелассе, %	снижение выхода сахара, %	увеличение МБ фактора, %	снижение коэффициента извлечения сахарозы, %
<b>КСД - 2</b>									
краткосрочное	0,05	0,20	0,38	0,0	0,30	0,07	0,12	1,0	0,39
среднесрочное	0,19	0,35	0,67	0,1	0,54	0,11	0,30	1,9	0,76
длительное	0,47	0,81	1,03	0,1	0,90	0,18	0,65	3,3	1,37
<b>контроль</b>									
краткосрочное	0,19	0,71	1,30	0,1	1,30	0,29	0,48	4,5	1,72
среднесрочное	0,48	1,29	1,58	0,2	1,52	0,31	0,78	5,4	2,17
длительное	0,83	1,58	2,02	0,2	1,84	0,35	1,18	6,6	2,67

ни свеклы, мицелий смеси грибов достиг своего максимального размера на 9-13 сутки. При наличии в питательной среде 3–4% раствора КСД-2 рост мицелия на 13 сутки угнетался на 91,1%. При концентрации раствора препарата 5% и более – наблюдался стойкий фунгицидный эффект за весь период наблюдений.

С целью уточнения эффективности 5-% рабочего раствора КСД-2 и исключения влияния на исследования таких факторов как механические повреждения, прорастание, поражение болезнями корнеплодов при вегетации нами были проведены исследования на пробах корнеплодов сахарной свеклы ручной уборки. Пробы хранились в специальных условиях, близких к промышленным. Результаты представлены в **таблице 2**.

По данным таблицы 2 можно сделать вывод о существенном положительном влиянии обработки корнеплодов препаратом КСД-2 перед хранением.

Пораженность корнеплодов плесенью в пробах, обработанных препаратом КСД-2, на 13 сутки хранения была на 78,9% меньше по сравнению с контрольными пробами, а на 29 сут-

ки – на 81,6%.

Поражения корнеплодов, обработанных препаратом КСД-2, поверхностной гнилью на 13 сутки хранения не наблюдалось, а на 29 и 62 сутки пораженность плесенью была ниже по сравнению с контрольными пробами соответственно на 89,6% и 88,6%.

Наблюдалось такое же значительное снижение содержания гнилой массы в пробах корнеплодов, а также снижение наличия ростков, что свидетельствует не только о фунгицидном, но и о ростигибирующем действии препарата КСД-2.

Испытания действия препарата КСД-2 в опытно-промышленных условиях проводились на ОАО «Слущкий сахарорафинадный комбинат» в течение двух производственных сезонов при использовании метода сеточных проб. Для этого из одной партии сахарной свеклы (одна машина) формировали сеточные пробы массой 6–7 кг для укладки их в кагаты и для определения исходного качества свеклы. Часть сформированных проб в тот же день направляли в научно-исследовательскую лабораторию сахарного производства для установления исходного качества свеклы.

Взвешенные опытные сеточные пробы обрабатывали с помощью ручного опрыскивателя 5%-ным раствором препарата КСД-2 и укладывали в производственный кагат на три срока хранения: краткосрочное (10-13 суток), средних сроков хранения (29-39 суток) и длительное хранение (53-62 суток) вместе с необработанными (контрольными) пробами.

Результаты исследования исходных технологических качеств корнеплодов сахарной свеклы, используемой для изучения действия препарата КСД-2, на момент укладки ее в кагат на хранение в среднем за два года испытаний представлены в **таблице 3**.

Из **таблицы 3** следует:

- содержание сахарозы находилось на уровне 17,94% к массе свеклы в первый год исследований и на уровне 17,98% к массе свеклы во второй;

- содержание сахарозы в пересчете на 100 СВ составило 73,13% и 75,03%;

- чистота свекловичного сока находилась на уровне: 89,49-89,97%.

Следовательно, свекла характеризовалась высокими исходными технологическими ка-

## Потери массы и сахарозы в исследуемых пробах по периодам хранения

Название препарата и вид хранения сырья	Потери массы свеклы, %			Потери сахарозы, % к массе свеклы			
	нормативные	фактические	±	общие		средне-суточные	
				нормативные	фактические	нормативные	фактические
1	2	3	4	5	6	7	8
1 год исследований							
<b>КСД - 2</b>							
краткосрочное	0,455	0,141	0,314	0,182	0,055	0,014	0,004
среднесрочное	1,011	0,311	0,700	0,422	0,275	0,015	0,009
длительное	2,289	1,186	1,103	1,040	0,772	0,017	0,012
<b>контроль</b>							
краткосрочное	0,455	0,173	0,282	0,182	0,174	0,014	0,013
среднесрочное	1,011	0,569	0,442	0,422	0,476	0,015	0,016
длительное	2,289	1,461	0,828	1,040	1,090	0,017	0,018
снижение потерь относительно контроля, %							
краткосрочное		<b>18,5</b>	<b>11,3</b>		<b>68,4</b>		<b>69,2</b>
среднесрочное		<b>45,3</b>	<b>58,4</b>		<b>42,2</b>		<b>43,8</b>
длительное		<b>18,8</b>	<b>33,2</b>		<b>29,2</b>		<b>33,3</b>
2 год исследований							
<b>КСД - 2</b>							
краткосрочное	0,618	0,143	0,557	0,234	0,099	0,024	0,005
среднесрочное	1,428	0,372	1,056	0,572	0,216	0,015	0,006
длительное	1,904	0,174	1,730	0,824	0,407	0,016	0,008
<b>контроль</b>							
краткосрочное	0,618	0,198	0,502	0,234	0,275	0,024	0,015
среднесрочное	1,428	0,636	0,792	0,572	0,681	0,015	0,017
длительное	1,904	0,738	1,166	0,824	0,951	0,016	0,018
снижение потерь относительно контроля, %							
краткосрочное		<b>27,8</b>	<b>11,0</b>		<b>64,0</b>		<b>66,7</b>
среднесрочное		<b>41,5</b>	<b>33,3</b>		<b>68,3</b>		<b>64,7</b>
длительное		<b>76,4</b>	<b>48,3</b>		<b>57,2</b>		<b>55,6</b>

чествами. Хорошее качество сахарной свеклы подтверждают и расчетные технологические показатели за два года исследований соответственно:

- прогнозируемое содержание сахарозы в мелассе 1,74 и 1,60% к массе свеклы;

- выход сахара ожидался на высоком уровне – 15,40 и 15,58% к массе свеклы;

- МБ-фактор – показатель, характеризующий выработку мелассы на 100 кг полученной сахарозы, а также наступление технической спелости корнеплодов, – составил 22,7 и 20,6, что указывает на достижение корнеплодами технической спелости и их высокие технологические качества;

- коэффициент извлечения сахарозы по прогнозу – 85,8 и

86,6%.

По данным таблицы 3 видно, что технологические и расчетные показатели качества контрольных проб ухудшаются на многозначительнее по сравнению с обработанными препаратом КСД-2 пробами в разрезе сроков хранения независимо от года исследований.

Снижение средних (за два года исследований) показателей технологических качеств корнеплодов сахарной свеклы во время хранения по отношению к соответствующим показателям качества до хранения (абсолютное значение величин) в контрольных и обработанных препаратом пробах представлено в **таблице 4**. Из **таблицы 4** видно, что обработка корнеплодов сахарной свеклы препара-

том КСД-2 позволяет притормозить ухудшение их технологических показателей при хранении: если в контрольных пробах содержание сахарозы по срокам хранения снижалось на (в % к массе свеклы) 0,19 – при краткосрочном, 0,48 – при средних сроках и 0,83 при длительном хранении, то после обработки препаратом пробы потеряли 0,05, 0,19 и 0,47% к массе свеклы соответственно, что соответственно в 3,8, 2,5 и 1,8 раз меньше.

В **таблице 5** приведены результаты определения потерь массы сахарной свеклы и среднесуточные потери сахарозы в пробах корнеплодов, обработанных препаратом КСД-2, и контрольных пробах (без обработки) за два года исследований.

В зависимости от погодноклиматических условий и наличия осадков, потери корнеплодами массы и сахарозы могут в значительной степени меняться как от сезона к сезону, так и в период хранения в разрезе одного сезона.

Из данных таблицы видно, что обработка корнеплодов сахарной свеклы перед укладкой ее на хранение препаратом КСД-2 способствует снижению потерь массы свеклы и сахарозы при хранении, причем снижение потерь сахарозы по сравнению с контролем в более значительной степени наблюдается при краткосрочном хранении корнеплодов с дальнейшим уменьшением эффекта, а снижение потерь массы – при более длительном.

Общий эффект снижения среднесуточных потерь сахарозы в исследуемых пробах составил от 33,3 до 69,2% по сравнению с результатами хранения контрольных образцов, что указывает на положительный эффект применения данного препарата.

Выполненные лабораторные и опытно-промышленные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- фунгицидный эффект препарата КСД-2 на смесь возбудителей кагатной гнили достигался уже при 3% концентрации раствора;

- наличие в питательной среде 3–4% раствора КСД-2 даже на 13 сутки угнетало рост мицелия условно чистой культуры гриба *Botrytis cinerea* на 88,9%, т.е. наблюдался фунгистатический эффект. При концентрации раствора препарата 5% и более – наблюдался стойкий фунгицидный эффект;

- при наличии в питательной среде 3–4% раствора КСД-2 рост мицелия смеси микроорганизмов, развившихся на вырезке здоровой ткани свеклы, на 13 сутки угнетался на 91,1%. При концентрации раствора препарата 5% и более – наблюдался

стойкий фунгицидный эффект;

- пораженность корнеплодов плесенью в пробах, обработанных препаратом КСД-2, на 13 сутки хранения была на 78,9% меньше по сравнению с контрольными пробами, а на 29 суток – на 81,6%.

- поражения корнеплодов, обработанных препаратом КСД-2, поверхностной гнилью на 13 сутки хранения не наблюдалось, а на 29 и 62 сутки пораженность плесенью была ниже по сравнению с контрольными пробами соответственно на 89,6% и 88,6%.

- наблюдалось значительное снижение содержания гнилой массы в пробах корнеплодов и наличия ростков, что свидетельствует не только о фунгицидном, но и о ростингибирующем действии препарата КСД-2;

- обработка корнеплодов сахарной свеклы препаратом КСД-2 позволяет тормозить ухудшение их технологических качеств при хранении;

- обработка корнеплодов сахарной свеклы перед укладкой ее на хранение препаратом КСД-2 способствует снижению потерь массы свеклы и сахарозы при хранении, причем снижение потерь сахарозы по сравнению с контролем в более значительной степени наблюдается при краткосрочном хранении корнеплодов с дальнейшим уменьшением эффекта, а снижение потерь массы – при более длительном.

Общий эффект снижения среднесуточных потерь сахарозы в исследуемых пробах составил от 33,3 до 69,2% по сравнению с результатами хранения контрольных образцов, что указывает на положительный эффект применения данного препарата. Препарат рекомендуется использовать при всех видах хранения свеклы: краткосрочном, среднем и длительном. Расчетное повышение выхода сахара составило 0,36; 0,48 и 0,53 к массе свеклы. ■

**Список использованных источников**

1. Сапронов Н.М. Заготовка и хранение сахарной свеклы: организационные, технологические инновации / Н.М. Сапронов [и др.] // Сахар. - 2007. - №8. - С. 24-30.
2. Чернявская, Л.И. Потери сахарозы и их снижение при хранении сахарной свеклы // Сахар. - 2004. - №5. - С. 24-27.
3. Хелемский, М.З. Технологические качества сахарной свеклы / Москва: Пищевая промышленность, 1973. – 253 с.
4. Чернявская, Л.И. Хранение корнеплодов сахарной свеклы с использованием химических и биологически активных препаратов / Л.И. Чернявская, О.К. Никулина // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2012. – №2(16). – С. 34-40.
5. Пусенкова, Л.И. Влияние биофунгицида Фитоспорин-М на сохранность корнеплодов сахарной свеклы / Л.И. Пусенкова, Р.А. Кудоярова // Сахарная свекла. – 2006. – №7. – С. 35-38.
6. Манжесов В.И. Сохранность технологических качеств корнеплодов фабричной сахарной свеклы при хранении / В.И. Манжесов и [др.] // Сахарная свекла. – 2007. – №7. – С. 16-17.
7. Как хранить сахарную свеклу без потерь / Сахар. - 2012. - №8. - С. 27-30.
8. Рубин, Б.А. Хранение сахарной свеклы / Б.А. Рубин. – М. : Пищепромиздат, 1946. – 300 с.
9. Мількевич В.М. Технологічна якість цукрових буряків та підвищення ефективності виробництва цукру/ В.М.Мількевич, В.В.Куянов, Ю.С.Іоніцой, Л.І.Чернявська // К. : Український фітосоціологічний центр. - 2000. - 132 с.
10. Чернявская Л.И. Сахарная свекла. Проблемы повышения технологических качеств и эффективности переработки/ Л.И.Чернявская, Ю.С.Ионицой, В.О.Штангеев, В.Н.Кухар и др.// К. : Украинский фитосоциологический центр. - 2003. - 308 с.