

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПЛОДАХ ЯБЛОНИ В ПЕРИОД УБОРКИ И В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Н.А. ГОЛИКОВА,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

О.А. НОВИКОВА,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Курская ГСХА

Ключевые слова: плоды яблони, сорта, способы хранения, тяжелые металлы, свинец, кадмий, медь, цинк, обработка плодов хлоридом кальция.

В условиях современной экологической ситуации необходимо повышать контроль качества сельскохозяйственной продукции. Существует проблема поступления токсичных элементов в органы человека по пищевым цепям.

Наиболее опасными загрязняющими веществами признаны тяжелые металлы: свинец, ртуть, мышьяк, цинк и др. В малых количествах они входят в состав биологически активных веществ, регулируя нормальный ход процессов жизнедеятельности. Нарушение в результате техногенного загрязнения приводит к повышению концентрации тяжелых металлов в сельскохозяйственной продукции, что влечет за собой отрицательные последствия для человека [1].

Курская область является регионом промышленного производства плодов яблони. Однако вопрос о содержании тяжелых металлов в плодах яблони в период уборки и в процессе хранения изучен недостаточно.

Цель и методика исследований

Целью исследований было изучение влияния антропогенных факторов на накопление и содержание тяжелых металлов в плодах в зависимости от сорта яблони и варианта хранения. Опыты проводились в течение двух лет в насаждениях и плодохранилище АОЗТ «Мичуринец» Курского района Курской области.

Объектами исследования являлись плоды трех сортов яблони, районирован-

ных в Курской области. Сорта принадлежат к двум группам по срокам созревания: осенние (Антоновка обыкновенная) и зимние (Суворовец и Спартан).

Хранение изучаемых сортов яблони проводилось в стационарном хранилище в холодильной камере с непосредственным охлаждением.

Хранение зимнего сорта Суворовец проводилось в трех вариантах:

1 вариант (контроль) – хранение в стандартных ящиках вместимостью по 20 кг;

2 вариант – хранение в модифицированной газовой среде (МГС);

3 вариант – хранение в стандартных ящиках по 20 кг плодов, предварительно прошедших послеуборочную обработку 4%-ным раствором хлорида кальция.

Результаты исследований

В связи с общим ухудшением экологической обстановки существует потенциальная возможность избыточного техногенного загрязнения сельскохозяйственного сырья вредными веществами, в числе которых важнейшее место занимают тяжелые металлы. Наличие избыточного их количества существенно снижает качество и пищевую ценность плодов.

Литературные данные свидетельствуют о том, что содержание тяжелых металлов в сельскохозяйственном сырье меняется в зависимости от почвенно-климатических, агротехни-



305021, г. Курск,

ул. Карла Маркса, 70;

Тел. (4712) 53-13-30

ческих условий, уровня промышленной активности в регионе, наличия автотранспорта как источника выхлопных газов и т.д. [1, 5].

Разные растения в сопоставимых условиях характеризуются избирательностью накопления тяжелых металлов, обусловленной их биологическими особенностями. По имеющимся литературным данным, процентное содержание свинца и никеля в плодах сливы меньше, чем в плодах яблони при одних и тех же условиях произрастания [2, 3].

Нами были выявлены сортовые различия в изменении содержания тяжелых металлов в плодах яблони как в период уборки урожая, так и в период хранения (табл. 1).

Анализ полученных данных показал, что, произрастая в одних и тех же условиях, в плодах осеннего сорта Антоновка обыкновенная ко времени уборки урожая из исследуемых тяжелых металлов накапливалось наибольшее количество кадмия, свинца и меди. Наименьшее их содержание, за исключением меди, отмечалось у зимнего сорта Суворовец.

Выявлены сортовые различия в изменении содержания тяжелых металлов в плодах яблони в процессе хранения.

По литературным данным, содержание тяжелых металлов может изменяться, так как они участвуют в биохимических процессах. Функции тяжелых металлов, которые представлены микроэлементами, велики, но их действие изучено не на отдельных звеньях физиологических и биохимических процессов, а на сложных процессах, каковыми являются передвижение веществ, накопление пигментов, витаминов, белков, дыхание и т.д., являющихся результатом длинной цепочки отдельных биохимических реакций [4, 5].

Исследуемые нами тяжелые металлы (Zn, Pb, Cu, Cd) являются активаторами и кофакторами ферментов. После 4-месячного хранения в плодах всех изученных сортов происходило уменьшение содержания цинка, кадмия, свинца и увеличение содержания в них меди.

Цинк и кадмий после 4-месячного

Таблица 1

Динамика содержания тяжелых металлов в плодах яблони за 4-месячный период хранения

Группа сортов	Сорт	Время анализа	Среднее содержание тяжелых металлов, мг/кг			
			Zn	Cd	Pb	Cu
Осенние	Антоновка обыкновенная	период съема плодов	0,56	0,025	0,09	1,55
		через 4 месяца хранения	не об.	не об.	0,048	1,63
Зимние	Спартан	период съема плодов	1,73	0,01	0,06	0,84
		через 4 месяца хранения	не об.	не об.	0,02	2,28
	Суворовец	период съема плодов	0,41	0,005	0,035	1,33
		через 4 месяца хранения	не об.	не об.	0,032	1,77
Среднее на период съема плодов			0,9	0,01	0,06	1,24
Среднее после 4 месяцев хранения			не об.	не об.	0,03	1,89
ПДК, мг/кг			10,00	0,03	0,40	5,00
НСП ₀₅ (обобщенная)			0,044	0,003	0,030	0,057

Apple-tree fruits, species, storage methods, heavy metals, lead, cadmium, copper, zinc, fruits treatment with calcium chloride.

хранения плодов у всех исследуемых сортов в годы исследований не были обнаружены, несмотря на то, что содержание кадмия по отношению к ПДК было наибольшим в период уборки урожая.

Уменьшение содержания свинца составило в среднем по всем сортам 42,3% от первоначального показателя. Содержание меди во все годы исследований увеличивалось в среднем на 80,4% по всем сортам по сравнению с показателями на период съема.

Проведенные нами исследования предусматривали изучение изменения содержания отдельных тяжелых металлов в плодах яблони сорта Суворовец в зимний период при разных способах хранения и послеуборочной обработке плодов хлоридом кальция (табл. 2).

После 4-месячного хранения в плодах яблони сорта Суворовец во всех опытных вариантах отмечено уменьшение содержания цинка и кадмия вплоть до полного их исчезновения. Исключение составил вариант опыта с МГС, где содержание цинка уменьшилось на 31,7% по сравнению с показателем на период уборки плодов.

Динамика содержания свинца в процессе хранения плодов была различна в изучаемых опытных вариантах. В контрольном варианте содержание свинца в процессе хранения почти не изменялось, а в плодах, хранящихся в модифицированной газовой среде и прошедших послеуборочную обработку хлоридом кальция, отмечено его уменьшение соответственно в

среднем на 0,014 и 0,007 мг/кг.

Содержание меди после 4-месячного хранения увеличилось в контрольном варианте и у плодов, обработанных хлоридом кальция (на 0,44 и 0,11 мг/кг соответственно), и уменьшилось в варианте с МГС (на 0,25 мг/кг).

В процессе хранения плодов во всех вариантах содержание тяжелых металлов было ниже ПДК, хотя и выявлена тенденция увеличения содержания меди в отдельных вариантах.

Наименьшее содержание тяжелых металлов после 4-месячного хранения плодов яблони у сорта Суворовец было в варианте с МГС. Однако по содержанию цинка данный вариант уступал остальным.

Наибольшее содержание тяжелых металлов в процессе хранения плодов было в контрольном варианте, где наблюдалось наибольшее увеличение содержания меди и меньшее снижение содержания свинца.

В результате наших исследований установлено, что различные сорта по-разному реагируют на антропогенные воздействия, что имеет практический интерес для подбора сортов с оптимальной динамикой по содержанию в плодах тяжелых металлов.

У большинства изученных сортов яблони в процессе хранения плодов происходит заметное изменение содержания тяжелых металлов. У всех исследуемых сортов после 4-месячного обычного хранения не обнаружены цинк и кадмий, уменьшилось количество свинца и увеличилось содержание меди. Более устойчивым к изменению содержания в плодах тяжелых металлов оказался сорт Суворовец.

Было выявлено, что варианты хранения плодов заметно влияют на содержание в них тяжелых металлов. Лучшим из исследуемых способов хранения был вариант с модифицированной газовой средой.

Таблица 2

Содержание тяжелых металлов в плодах яблони сорта Суворовец при различных способах хранения и обработке плодов хлоридом кальция

Тяжелые металлы	Содержание тяжелых металлов, мг/кг				ПДК, мг/кг	НСП ₀₅ (фактор вариант)
	показатели при закладке на хранение	после 4 месяцев хранения по вариантам опыта				
		контроль	МГС	обработка плодов CaCl ₂		
Цинк	0,41	не об.	0,13	не об.	10,0	0,019
Кадмий	0,005	не об.	не об.	не об.	0,03	0,002
Свинец	0,035	0,032	0,021	0,028	0,40	0,007
Медь	1,33	1,74	1,08	1,44	5,0	0,033

Литература

1. Агрэкология : уч. пособие для вузов / под ред. В. А. Черникова, А. И. Чекереса. М. : Колос, 2000. 563 с.
2. Мотылёва С. М., Соснина М. В. Особенности накопления некоторых тяжелых металлов плодово-ягодными культурами // Состояние сортифта плодовых и ягодных культур и задачи селекции : тез. докл. и выст. на Междунар. науч.-метод. конф. Орел, 1996. С. 169.
3. Мотылёва С. М., Соснина М. В. Особенности накопления тяжелых металлов плодово-ягодными культурами // Продовольственный рынок и проблемы здорового питания : тез. докл. Орел, 1999. С. 150-151.
4. Школьник М. Я., Макарова Н. А. Микроэлементы в сельском хозяйстве. М., 1957.
5. Школьник М. Я. Значение микроэлементов в жизни растений и земледелии / АН СССР, 1950.