

СОХРАНЯЕМОСТЬ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ВЫРЕЗАННЫХ КОЧЕРЫГ БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ ПРИ ХРАНЕНИИ В РЕГУЛИРУЕМЫХ ГАЗОВЫХ СРЕДАХ

В. И. ПОЛЕГАЕВ, А. Ф. НИКУЛИН

(Кафедра технологии хранения и переработки плодов и овощей)

Основным способом хранения маточников белокочанной капусты является хранение их с кочаном. Известен и другой способ — хранение в виде вырезанных осенью кочерыг, имеющий ряд преимуществ, особенно для крупных семеноводческих хозяйств. В этом случае потребный объем хранилищ можно сократить в 2—3 раза, вырезку кочерыг проводить в период спада напряжения сельскохозяйственных работ, а вырезанные части кочана использовать для переработки. Наряду с этим у данного способа есть и существенный недостаток — вырезанные кочерыги быстрее увядают и сильнее поражаются болезнями.

В последнее время во всех странах мира широкое распространение получило хранение плодов и овощей в регулируемых газовых средах (РГС), позволяющих значительно увеличить продолжительность хранения. РГС отличаются от обычного воздуха повышенным содержанием CO_2 и пониженным O_2 . Исследования отечественных и зарубежных ученых [3, 5, 6, 7, 14, 15, 17 и др.] показали, что при изменении этих показателей в пределах, допустимых для данного вида и сорта растений, интенсивность дыхания продукции снижается. Установлено, что CO_2 действует в первую очередь на декарбоксилирование органических кислот, тормозя его и замедляя таким образом весь дыхательный процесс. При этом уменьшается распад хлорофилла, сахаров, крахмала, пектиновых и азотистых веществ, подавляется грибная микрофлора [7, 9].

Ряд авторов [2, 5, 6, 7, 11] отмечают, что при уменьшении в РГС концентрации O_2 с 21 до 3% постепенно ослабляется дыхание, а при ее снижении до 1—2% происходит некомпенсированное выделение CO_2 , что вызывает резкое возрастание дыхательного коэффициента (ДК). В этом случае уменьшается поступление O_2 в клетку и наступает кислородное «голодание». Тогда O_2 в первую очередь расходуется на окисление глюкозы. Поступление O_2 в клетку осуществляется через межклетники. Изменение состава межклеточной газовой среды зависит от газового состава внешней среды. Обогащение внешней газовой среды O_2 или CO_2 приводит к накоплению этих газов внутри продук-

та и, наоборот, обеднение O_2 ведет к уменьшению его в межклеточном пространстве [7, 11].

Предполагается [4], что количество O_2 и CO_2 , накапливаемое в плодах и овощах, зависит от проницаемости их для данных газов, а поскольку она неодинакова у разных видов плодов и овощей, то и реакция их на содержание CO_2 и O_2 в окружающей атмосфере также должна быть различной.

Проницаемость плодов и овощей для O_2 и CO_2 зависит от многих факторов. Изучение диффузии O_2 через диски листьев капусты, хранившейся в РГС с разной концентрацией CO_2 и O_2 , показало, что коэффициент диффузии этого газа непостоянен. Его значение различно для каждого сорта капусты и даже для каждого листа кочана. Оно зависит от размеров межклеточного пространства, концентрации O_2 в атмосфере хранения, влажности среды и температуры [13].

Различные виды продукции по-разному реагируют на уменьшение концентрации O_2 и увеличение концентрации CO_2 в атмосфере хранения. Для большинства плодов и овощей критической считается концентрация O_2 2—3 %, а CO_2 —1—10 % [2]. По степени чувствительности к CO_2 капуста относится к группе сильночувствительных культур. Она гибнет при концентрации CO_2 9 % [2, 12].

Увеличение концентрации CO_2 в газовой среде способствует уменьшению поражаемости капусты серой гнилью [1, 8]. При этом важна не сама концентрация CO_2 , а растворимость его в среде, где происходит развитие болезни. Развитие серой гнили в кочанах капусты ослабляется при 3,4—7,4 % CO_2 в среде, а полное подавление происходит при 13—50 % CO_2 в зависимости от температуры [1].

С повышением содержания CO_2 уменьшается влияние на плоды и овощи этилена. Эффект зависит от концентрации последнего в окружающей среде и температуры. При высокой концентрации этилена у капусты в процессе хранения резко уменьшается содержание хлорофилла, опадают листья, увеличивается содержание ростовых веществ (ауксинов и гиббереллинов) и уменьшается содержание ростиингибирующих веществ [16].

В опытах с РГС [8] показано, что лучшей для кочанов капусты является среда, содержащая 4 % CO_2 и 5 % O_2 (остальное N_2). Установлено также, что уже при 4 % CO_2 задерживается дифференциация верхушечной почки, а при 15 % CO_2 она полностью прекращается.

По данным зарубежных исследователей [14], оптимальный состав РГС для хранения капусты при температуре 0—2°—5—6 % CO_2 , 3 % O_2 и 91—92 % N_2 , а при температуре 0±0,5°—5 % CO_2 , 2,5 % O_2 и 92,5 % N_2 .

Из краткого обзора имеющихся данных следует, что для хранения продовольственной капусты уже предложены РГС оптимального состава. Вместе с тем в литературе нам не встретились сообщения о влиянии газовых сред на сохраняемость маточников кочанной капусты, их последующее развитие и урожай семян. Изучению этих вопросов и было посвящено наше исследование.

Объект и методика

В 1979—1981 гг. на Плодовой опытной станции ТСХА изучали хранение в РГС вырезанных осенью кочерыг белокочанной капусты среднеспелого сорта Слава 1305. Вырезанные в конце октября кочерыги хранили в холодильной камере при температуре +1° в мешках из полиэтиленовой пленки толщиной 200 мкм, герметически запаянных. Повторность 3-кратная, по 50 шт. в каждой. Необходимые параметры газо-

вых сред поддерживали непрерывной продувкой газовых смесей (из металлических баллонов) через эти мешки в течение всего периода хранения со скоростью 10 л/мин. Газовые смеси готовили в баллонах на специальной установке по методике ВАСХНИЛ [9]. В контрольном варианте через герметичные мешки с кочерыгами продували воздух с такой же скоростью.

Изучали сохраняемость вырезанных кочерыг в смесях CO_2 , O_2 и N_2 . Во всех случаях содержание O_2 было неизменным — 5 %, содержание CO_2 составляло по вариантам 2, 4, 6 и 8 %, соответственно изменялось и содержание N_2 . В последующем изложении варианты будут обозначаться только по содержанию CO_2 . Относительная влажность среды в емкостях с кочерыгами колебалась от 97 до 99 %. Контроль — продувка воздухом.

Одновременно в учхозе ТСХА «Отрадное» на хранение были заложены вырезанные кочерыги и маточкики с кочаном сорта Слава 1305; температура $+1^\circ$, относительная влажность воздуха 95—97 %, повторность 3-кратная, по 50 шт.

Контроль за температурой и относительной влажностью среды осуществляли при помощи срочных термометров, термографов, гигрографов и психрометра Ассмана, а за составом газовой среды, протекающей через емкости с кочерыгами — при помощи газоанализатора ВТИ-2. Начиная с ноября в середине каждого месяца проводили анализы на содержание аминокислот в зоне верхушечной почки кочерыги методом жидкостной хроматографии. В начале и конце хранения определяли содержание в кочерыгах и в зоне верхушечной почки сахаров цианидным методом, витамина С — по Мурри, растворимых сухих веществ — лабораторным рефрактометром. Дифференциацию почек наблюдали под бинокулярной лупой, а также под микроскопом на срезах верхней зоны кочерыги ежемесячно начиная с декабря.

В конце периода хранения (начало апреля) учитывали пораженность кочерыг серой гнилью и слизистым бактериозом. Степень поражения серой гнилью оценивали по пятибалльной шкале: 1 балл — поражено менее 1/8 части поверхности кочерыги; 2 балла — от 1/8 до 1/4; 3 балла — от 1/4 до 1/2; 4 балла — от 1/2 до 3/4; 5 баллов — поражена вся поверхность кочерыги.

По пятибалльной шкале оценивали и сте-

пень поражения кочерыг слизистым бактериозом: 1 балл — отдельные пятна поражения с проникновением на незначительную глубину; 2 балла — очаг поражения болезнью до 1/8 диаметра кочерыги; 3 балла — до 1/4; 4 балла — до 1/2; 5 баллов — свыше 1/2 диаметра кочерыги. Пригодными для посадки считали здоровые кочерыги и пораженные слизистым бактериозом в слабой степени (1—2 балла).

Для определения средней степени поражения кочерыг этими заболеваниями в варианте вычисляли коэффициент поражения по формуле

$$K = \frac{\sum (Ax)}{n},$$

где K — коэффициент поражения серой гнилью; A — количество кочерыг в группе, степень поражения которой оценена одним и тем же баллом; x — степень поражения данной группы; n — общее число кочерыг в варианте.

Для завершения формирования цветочных почек и ускорения отрастания корневой системы снятые с хранения кочерыги в начале апреля укладывали в штабеля, пересыпая их торфом, и в течение месяца подращивали на свету при температуре $5-8^\circ$. Высаживали их в поле в начале мая по схеме 70×50 см в 3-кратной повторности, по 25 шт. в каждой. Размещение повторностей рендомизированное.

Выращивали семенники по общепринятой агротехнике. При фенологических наблюдениях сроком вступления растений в ту или иную фазу считали момент, когда 75 % семенников варианта достигали данной фазы развития. Уборку и обмолот семенников проводили выборочно по мере созревания. После очистки и просушки семян определяли их посевные качества по ГОСТам 12038—66 и 12042—66. При математической обработке опытных данных использовали метод дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову.

Результаты исследований

Хранение вырезанных осенью кочерыг белокочанной капусты в РГС снизило пораженность их болезнями и позволило получить высокий выход кочерыг, пригодных для посадки (табл. 1). С увеличением концентрации CO_2 в газовой среде коэффициент поражения маточников капусты серой гнилью уменьшился с 2,75 (2 % CO_2) до 1,19 (8 % CO_2). Заметное сдерживающее влияние РГС на развитие этой болезни начало проявляться с концентрации CO_2 4 %. Процент кочерыг, пораженных серой гнилью в сильной степени (3—5 баллов), снизился с 64,5 (2 % CO_2) до 24,4 (4 % CO_2), т. е. в 2,6 раза. При дальнейшем увеличении концентрации CO_2 до 6 и 8 % не обнаружено кочерыг, пораженных болезнью в сильной степени, в то же время наблюдалось увеличение количества здоровых.

В контроле (продувка воздухом) и в хранилище пораженность кочерыг серой гнилью была очень высокой, так как на срезах черешков складывались идеальные условия для развития болезней. Сильнее пораженными оказались кочерыги в контрольном варианте ($K=3,55$ против $K=3,07$ в хранилище), что объясняется более высокой влаж-

ностью в полиэтиленовых емкостях и периодическим образованием на поверхности кочерыг конденсата.

Развитие слизистого бактериоза также закономерно определялось концентрацией CO_2 в среде: с ее увеличением снижался коэффициент поражения слизистым бактериозом (табл. 2), однако заметное снижение поражаемости кочерыг болезнью наблюдалось при более высокой, чем в случае с серой гнилью, концентрации CO_2 —6%. Кочерыги, пораженные серой гнилью в сильной степени, интенсивней поражались слизистым бактериозом.

В хранилище маточники с кочаном намного слабее поражались слизистым бактериозом, чем вырезанные кочерыги. Кочан, выполняя

Т а б л и ц а 1

Пораженность вырезанных кочерыг капусты серой гнилью при хранении в РГС (среднее за 1979—1981 гг.)

Вариант хранения	Здоровые кочерыги, %	Пораженные болезнью, %		К
		в слабой степени (1—2 балла)	в сильной степени (3—5 баллов)	
Продувка воздухом (контроль)	0	15,6	84,4	3,55
CO_2 , %:				
2	0	35,5	64,5	2,75
4	4,5	71,1	24,4	1,91
6	11,1	88,9	0	1,51
8	22,2	77,8	0	1,19
В хранилище	0	25,3	74,7	3,07

Т а б л и ц а 2

Пораженность вырезанных кочерыг капусты слизистым бактериозом при хранении в РГС (среднее за 1979—1981 гг.)

Вариант хранения	Здоровые кочерыги, %	Пораженные болезнью, %		К	Кочерыги, пригодные для посадки, %
		в слабой степени (1—2 балла)	в сильной степени (3—5 баллов)		
Продувка воздухом, CO_2 , %:	10,6	59,9	29,5	2,1	69,9
2	23,0	66,4	10,6	1,3	89,4
4	29,2	63,3	7,5	1,2	92,5
6	46,0	48,5	5,5	0,8	94,5
8	51,2	43,7	5,1	0,7	94,5
Вырезанные кочерыги в хранилище	14,3	65,1	20,6	1,6	79,4
Маточники с кочаном в хранилище	49,6	46,5	3,9	0,6	96,1
НСР ₀₅	—	—	1,9	—	2,3

защитную функцию и являясь дополнительным источником питательных веществ, увеличивал устойчивость к болезням. Повышенные концентрации CO_2 в газовых средах (6—8%) сдерживали развитие бактериоза на вырезанных кочерыгах и обеспечивали высокий выход посадочного материала, не отличающийся от выхода в варианте хранения маточников с кочаном (табл. 2).

Биохимические анализы показали, что в кочерыгах, хранящихся в РГС, медленнее изменяется содержание питательных веществ, чем в контрольных кочерыгах. В начале периода хранения, когда верхушечная почка находилась еще в недифференцированном состоянии, в зоне

конуса нарастания и в кочерыге преобладали дисахара (табл. 3). В дальнейшем, к началу января, их количество резко снизилось, что служило показателем возрастания темпов биохимических превращений, связанных с завершением подготовки верхушечной почки к репродуктивному развитию. Это особенно четко проявлялось у кочерыг в хранилище и в контрольном варианте, где количество дисахаров в указанной зоне снизилось до 1,9—2 % (табл. 3). В то же время в этих вариантах заметно увеличилось содержание моносахаров — до 3,9—4 %.

Т а б л и ц а 3

Изменение содержания сахаров (%) в зоне конуса нарастания вырезанных кочерыг капусты при хранении в РГС (среднее за 1980—1981 гг.)

Вариант хранения	5/1			15/IV		
	моно-сахара	дисахара	сумма	моно-сахара	дисахара	сумма
Продувка воздухом (контроль)	4,0	2,0	6,0	3,3	0,7	4,0
CO ₂ , %:						
2	3,8	2,1	5,9	3,2	0,8	4,0
4	3,6	2,4	6,0	3,0	1,1	4,1
6	3,1	3,1	6,2	2,8	1,9	4,7
8	3,1	3,4	6,5	2,8	2,3	5,1
Вырезанные кочерыги в хранилище	3,9	1,9	5,8	3,3	0,7	4,0
Маточники с кочаном в хранилище	4,5	3,3	7,8	3,8	2,7	6,5

П р и м е ч а н и е. Исходное содержание моно- и дисахаров и их сумма составляли соответственно 3,1; 3,6 и 6,7 %.

С увеличением в составе РГС концентрации CO₂ расход сахаров в кочерыгах замедлялся. При этом соотношение форм сахаров смещалось в сторону увеличения дисахаров и уменьшения моносахаров, что более заметно было в вариантах с 6 и 8 % CO₂. Такая же закономерность наблюдалась и в конце хранения (табл. 3).

Несколько иная картина отмечена при хранении маточников с кочаном. В начале периода хранения в них преобладали дисахара. К началу января в зоне конуса нарастания заметно увеличилось содержание общего сахара за счет притока из листьев кочана и кочерыги моносахаров. При этом количество дисахаров оставалось примерно на том же уровне или снижалось незначительно (табл. 3). В дальнейшем, к концу хранения, их содержание в этой зоне снизилось до 2,7 %, но было выше по сравнению с другими вариантами.

В процессе хранения в вырезанных кочерыгах изменялось содержание растворимых сухих веществ и витамина С (табл. 4). В начале во всех вариантах содержание растворимых сухих веществ было больше в кочерыге (12,2 %) и меньше в зоне конуса нарастания (11,3 %). При дифференциации верхушечной почки этот показатель увеличивался в зоне конуса нарастания и снижался в кочерыге. К началу января наиболее высоким он был в зоне конуса нарастания контрольных кочерыг и в хранилище — 12,0 %, а в кочерыге — самым низким — соответственно 9,9 и 10,1 %.

При хранении в РГС благодаря замедлению биохимических процессов дифференциация верхушечной почки задерживалась и к началу января содержание растворимых сухих веществ в зоне конуса нарастания при концентрации CO₂ в среде 2 и 4 % увеличилось незначительно, при концентрации CO₂ 6 и 8 % вообще не изменилось. В кочерыге к этому времени содержание растворимых сухих веществ,

хотя и снижалось, но оставалось на более высоком уровне, чем в контроле.

С пробуждением верхушечной почки активность биохимических процессов возрастала. В результате этого содержание растворимых сухих веществ к концу хранения уменьшилось как в зоне верхушечной почки, так и в кочерыге. Наиболее быстрыми темпами это происходило при хранении кочерыг в обычной атмосфере, медленнее — в РГС.

При хранении маточников с кочаном в результате оттока питательных веществ из последнего в кочерыге в целом и в зоне конуса нарастания содержание растворимых сухих веществ к началу января было несколько выше, чем в вырезанных осенью кочерыгах. Однако после пробуждения верхушечной почки расходование питательных

Т а б л и ц а 4

Изменение содержания растворимых сухих веществ и витамина С в зоне конуса нарастания вырезанных кочерыг капусты при хранении в РГС (среднее за 1980—1981 гг.)

Вариант хранения	5/1		15/IV	
	растворимые сухие вещества, %	витамин С, мг%	растворимые сухие вещества, %	витамин С, мг%
Продувка воздухом (контроль)	12,0	56,9	8,7	41,1
CO ₂ , %:				
2	11,8	59,1	8,9	42,1
4	11,6	60,4	9,3	44,1
6	11,3	61,0	9,7	49,1
8	11,3	61,0	10,1	49,2
Вырезанные кочерыги в хранилище	12,0	54,2	8,0	40,1
Маточники с кочаном в хранилище	13,0	63,2	10,2	43,2

П р и м е ч а н и е. Исходное содержание растворимых сухих веществ и витамина С (15 ноября) было одинаковым во всех вариантах и составляло соответственно 11,3% и 65,2 мг %.

веществ возрастало и к концу хранения различия по этому показателю стали менее значительными, а между вариантами 8% CO₂ и хранение с кочаном практически отсутствовали.

В начале периода хранения содержание витамина С было выше в зоне конуса нарастания (65,2 мг%) и ниже в кочерыге (58,5 мг%). Затем значение этого показателя снижалось в том и другом случае, но особенно быстро при хранении в обычной атмосфере. Поэтому в конце периода в вариантах с концентрацией CO₂ 6 и 8% содержание витамина С в зоне конуса нарастания было более высоким, чем при хранении в обычной атмосфере. Подобные изменения в содержании витамина С наблюдались и в кочерыге.

Анализы зоны конуса нарастания на содержание белка и отдельных аминокислот показали (табл. 5), что к моменту пробуждения верхушечной почки содержание белка увеличилось по сравнению с исходным. Причем в контроле, а также в вариантах CO₂ 2% и в хранилище это увеличение отмечено уже 5 января, а в вариантах CO₂ 4, 6 и 8% позднее — 15 февраля. В маточниках, хранившихся с кочаном, содержание белка изменялось так же, как в вырезанных кочерыгах.

После пробуждения верхушечной почки во всех вариантах, кроме CO₂ 6 и 8%, содержание белка уменьшалось, так как он использовался на формирование зачатков органов будущих семенных кус-

Таблица 5

Изменение содержания белка в зоне конуса нарастания вырезанных кочерыг капусты при хранении в РГС (среднее за 1980—1981 гг.)

Вариант хранения	5/I	15/II	15/III	15/IV
Продувка воздухом (контроль)	19,9	15,6	17,0	23,8
CO ₂ , %:				
2	17,0	15,1	16,1	26,9
4	17,8	19,3	18,8	20,7
6	14,8	19,6	20,1	27,0
8	15,4	17,9	20,5	26,6
Вырезанные кочерыги в хранилище	17,9	15,2	19,1	23,6
Маточки с кочаном в хранилище	18,1	15,5	18,0	23,4

Примечание. Исходное содержание белка (15 ноября) составляло 16,4 г на 100 г сухого вещества.

тов, а затем к концу хранения снова увеличивалось. При высоком содержании CO₂ в РГС значение этого показателя в данный период оставалось на прежнем уровне или постепенно увеличивалось.

Из табл. 6 видно, что в зоне конуса нарастания кочерыг в процессе хранения содержание таких аминокислот, как пролин, аспарагиновая и глутаминовая, изменялось с определенной закономерностью. В контроле, в вариантах CO₂ 2 % и в хранилище наблюдалось его увеличение к началу января, что, вероятно, связано с активизацией процессов дифференциации верхушечной почки. С пробуждением верхушечной почки интенсивность биохимических процессов возрастала, в результате чего к 15 февраля содержание аминокислот в этой зоне снижалось, а в последующие два месяца вновь возрастало.

В РГС с высоким содержанием CO₂ дифференциация верхушечной почки кочерыг замедлялась, поэтому начало увеличения данного

Таблица 6

Изменение содержания отдельных аминокислот (г на 1 кг сухого вещества) в зоне конуса нарастания вырезанных кочерыг при хранении в РГС (среднее за 1980—1981 гг.)

Срок определения	Продувка воздухом (контроль)	CO ₂ , %				В хранилище	С кочаном в хранилище
		2	4	6	8		
Пролин (исходное содержание 15 ноября 16,41)							
5/I	21,07	21,65	21,13	16,09	17,11	16,26	20,11
15/II	17,67	15,63	30,30	17,38	18,70	10,56	13,05
15/III	18,15	17,82	22,18	30,72	26,21	21,48	20,14
15/IV	22,95	27,22	29,80	32,68	37,53	28,54	26,13
Аспарагиновая кислота (исходное содержание 15,13)							
5/I	20,46	18,51	16,66	16,87	17,81	22,38	22,40
15/II	17,64	18,15	20,08	20,02	23,50	17,44	18,12
15/III	21,35	18,71	19,26	20,66	24,78	21,71	20,18
15/IV	29,11	31,78	25,79	30,11	27,98	31,78	30,12
Глутаминовая кислота (исходное содержание 23,11)							
5/I	33,77	36,38	20,57	22,21	22,41	32,77	30,74
15/II	20,21	21,59	42,01	59,72	29,57	22,38	22,13
15/III	29,75	24,58	32,24	43,02	36,57	35,32	36,41
15/IV	60,58	63,15	68,22	74,40	69,58	41,39	62,11

показателя отодвигалось на более поздние сроки. При концентрации CO_2 4 % максимум аминокислот приходился на февраль, после чего содержание их снижалось и вновь возрастало к 15 апреля. При концентрации CO_2 6 и 8 % оно медленно увеличивалось на протяжении всего периода хранения.

При подращивании кочерыг на свету в варианте с CO_2 8 % корни отрастали плохо и было много выпадов (табл. 7), что можно объяснить наличием в конденсате, покрывающем кочерыги, растворенного CO_2 и повреждающим воздействием образующейся при этом угольной кислоты на нежные ткани корней. Таким образом, увели-

Т а б л и ц а 7

Семенная продуктивность вырезанных кочерыг капусты сорта Слава 1305 после хранения в РГС (среднее за 1979—1981 гг.)

Вариант хранения	Выпады семенников в поле, %	«Упрямы», %	Урожай семян	
			с одного куста, г	в пересчете на 1 га, ц
Продувка воздухом (контроль)	41,7	0	25,3	4,2
CO_2 , %:				
2	39,5	0	28,2	4,9
4	32,5	2,6	29,4	5,5
6	25,9	12,9	17,5	3,1
8	31,1	28,9	12,8	1,5
Вырезанные кочерыги в хранилище	39,8	0	26,1	4,5
Маточники с кочаном в хранилище	26,4	0	36,2	7,6
НСР ₀₅	2,1	—	2,0	0,6

чение содержания CO_2 в РГС при хранении вырезанных кочерыг, снижая поражаемость их серой гнилью и слизистым бактериозом, одновременно ухудшает приживаемость их в поле.

Наиболее высокий процент выпадов в поле был после хранения вырезанных кочерыг с продувкой воздухом и в хранилище (41,7 и 39,8 %). Это связано с низкой устойчивостью их к болезням, а также с тем, что в обычной атмосфере у вырезанных кочерыг пробуждение верхушечной почки начиналось раньше, чем в РГС, и поэтому расход пластических веществ был больше, в результате чего устойчивость кочерыг к заболеваниям снижалась.

При хранении маточников капусты с кочаном содержание питательных веществ в кочерыгах снижалось медленнее, так как они непрерывно поступали из кочана, который, помимо этого, предохранял внутреннюю кочерыгу от поражения болезнями. Такие кочерыги в поле хорошо приживались, и количество выпадов было меньше (табл. 7).

Общий высокий уровень выпадов семенников в поле объясняется тем, что значительная часть маточников перед закладкой на хранение была заражена слизистым бактериозом, а для высадки после хранения использовали здоровые кочерыги и пораженные болезнью в слабой степени, как это принято в производстве. В поле на части семенников болезнь продолжала развиваться и приводила к гибели растений.

После хранения кочерыг в РГС с высоким содержанием CO_2 (6 и 8 %) цветение растений начиналось на 4—9 дней позже, чем после хранения с продувкой воздухом. Из-за неполного прохождения процессов дифференциации верхушечной почки в период хранения в указанных вариантах было 12,9—28,9 % «упрямцев», которые плохо цвели или не зацвели совсем, поэтому урожай семян с куста и с еди-

ницы площади оказался более низким (табл. 7). Различия в развитии семенников сохранялись до конца вегетации: в варианте хранения с высокой концентрацией CO_2 семена созрели на 4—9 дней позднее, чем в контроле.

Между остальными вариантами в наступлении фенофаз у семенников существенных различий не отмечено. Можно указать только несколько более раннее развитие семенников из маточников с кочаном (на 2—3 дня) по сравнению с их развитием из вырезанных кочерыг после хранения в условиях хранилища.

Семенная продуктивность семенников капусты в значительной мере зависела от условий хранения вырезанных кочерыг. В вариантах с концентрацией CO_2 2 и 4 % урожай семян с куста и с гектара превосходил контроль (табл. 7). Дальнейшее повышение содержания CO_2 в РГС (до 6—8 %) дало отрицательные результаты: урожай семян с куста снизился по сравнению с контролем на 30,8—49,4 %, а в расчете на гектар был самым низким.

По совокупности показателей лучшим вариантом хранения вырезанных кочерыг был вариант с газовой средой, содержащей 4 % CO_2 . По урожаю семян с гектара он на 1,3 ц превосходил контроль, но по количеству оставшихся в поле здоровых семенников и урожаю семян с куста уступал варианту хранения маточников с кочаном.

Посевные качества семян во всех вариантах были высокими. Наиболее крупные семена получены в варианте CO_2 4 %.

Выводы

1. Хранение вырезанных кочерыг капусты в РГС снижает поражаемость их серой гнилью и слизистым бактериозом.

2. Практически значимое подавление развития серой гнили на кочерыгах начинается при концентрации CO_2 в газовой среде 4 %, а слизистого бактериоза — при 6 %.

3. С увеличением содержания CO_2 в среде хранения замедляются биохимические процессы, в кочерыгах лучше сохраняются питательные вещества, но снижаются темпы дифференциации верхушечной почки.

4. При концентрации CO_2 в газовой среде 8 % у кочерыг при их подрощивании после хранения плохо отрастают корни и увеличивает количество выпадов семенников в поле.

5. Высокое содержание CO_2 в среде хранения (6—8 %) определяет задержку развития семенных растений, увеличение процента «упрямцев», снижение урожая семян с куста и с гектара.

6. Оптимальным составом регулируемой газовой среды при хранении вырезанных кочерыг кочанной капусты является 4 % CO_2 , 5 % O_2 и 91 % N_2 .

ЛИТЕРАТУРА

1. Андросова О. Г. Влияние способов и условий хранения белокочанной капусты на ее сохраняемость и развитие болезней. — Автореф. канд. дис. Харьков, 1963. — 2. Волкинд И. Л. Комплексы для хранения картофеля, овощей и фруктов. М.: Россельхозиздат, 1981. — 3. Гудковский В. А. Длительное хранение плодов. Алма-Ата: Кайнар, 1978. — 4. Джафаров А. Ф. Новые методы хранения плодов и овощей за рубежом. М.: Экономика, 1969. — 5. Колесник А. А., Федоров М. А., Осенова Е. Х. Хранение плодов в регулируемой атмосфере. М.: Колос, 1973. — 6. Метлицкий Л. В. и

др. Хранение плодов в регулируемой газовой среде. М.: Экономика, 1972. — 7. Метлицкий Л. В. Основы биохимии плодов и овощей: М.: Экономика, 1976. — 8. Палилов Н. А., Голоперов Г. И. Хранение белокочанной капусты в регулируемой газовой среде. — Картофель и овощи, 1970, № 11, с. 20—23. — 9. Проведение исследований по хранению плодов семечковых культур и винограда. Метод. указ. М.: ВАСХНИЛ, 1972. — 10. Рубин Б. А., Арциховская Е. В. Биохимия и физиология иммунитета растений. М.: АН СССР, 1960. — 11. Федоров М. А. Промышленное хранение плодов. М.: Колос, 1981. — 12. Широков Е. П. Технология хранения и переработки плодов и овощей. М.:

- Колос, 1978. — 13. Allison J. M., Furry R. B. Diffusion of oxygen through cabbage leaf disk under controlled atmospheric conditions. Amer. Soc. Agricul. Engineers, 1971. — 14. Geeson J. D., Browne K. N. — Ann. appl. Biol., 1980, vol. 95, N 2, p. 267—272. — 15. Furry R. B. — Post harvest controlled atmosphere requirement of cabbage intended for long duration. Amer. Soc. Agricul. Engineers, 1979. — 16. Furry R. B. e. a. — Effects of ethylene on controlled atmosphere storage of cabbage. Amer. Soc. Agricul. Engineers, 1979. — 17. Pendegrass A. R., Isenberg F. M. — Hort Sci., 1974, vol. 9, N 3, sect. 1, p. 226—227.

Статья поступила 23 июня 1982 г.

Summary

In process of storage of cabbage stumps of the "Slava" variety in regulated gas media containing different concentrations of CO₂, O₂ and N₂ the affection by gray mould and mucilaginous bacteriosis is higher; nutrients are being spent slower in these media. In storage under conditions of usual atmosphere the content of proline, asparaginic and glutaminic acids in the zone of stump apical cone was greater by early January, while in gas media with high CO₂ content — in February and later on. High CO₂ concentration (6—8 per cent) slows down the processes of terminal bud differentiation, which results in lagging of plants development, absence of flowers with part of the plants, lower yield of seeds per unit of area. The optimum composition of gas media is 4 per cent CO₂+5 per cent O₂+91 per cent N₂. In this case the percentage of the stumps apt for planting is 92 per cent, and yielding capacity of seeds is 0.13 tons per hectare higher than the check one.