

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ ХРАНЕНИЯ МАТОЧНЫХ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Смирнов М.А., кандидат экономических наук

Бартенев И.И., кандидат технических наук

Нечаева О.М.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»

e-mail: masmirnov@rambler.ru

Аннотация. Представлены результаты исследования сохранности маточных корнеплодов и продуктивности семенных растений сахарной свеклы МС компонента отечественного гибрида после обработки на стадии послеуборочного хранения. Выявлено, что комплексные обработки посадочного материала препаратом Кагатник совместно с ИК-излучением, а также в баковой смеси с ПАВ Аллур позволяют повысить выход пригодных к посадке корнеплодов по сравнению с вариантом без обработки. В последствии приемы хранения положительно влияют на урожайность семенных растений и качество полученных семян. Так, прибавка урожая составила 0,5 т/га, а доброкачественность семян – 97–98 %.

Ключевые слова: сахарная свекла, маточные корнеплоды, хранение, фунгицид, инфракрасное излучение, семенные растения, качество семян.

Сахарная свекла (*Beta vulgaris* L.) – двулетнее перекрестноопыляемое растение, принадлежащее к семейству маревых. В первый год жизни она образует мощную прикорневую розетку листьев и корнеплод. Во второй год высаженный корнеплод дает цветоносные побеги, на которых образуются семена [1].

В настоящее время в России основой эффективно-го свеклосахарного производства должны стать конкурентоспособные отечественные гибриды сахарной свеклы на основе современных методов и приемов селекции и семеноводства, поскольку около 98 % посевных площадей культуры засеваются импортным селекционным материалом [2].

Традиционно производство семян гибридов сахарной свеклы было сосредоточено в Центрально-Черноземном регионе, Краснодарском и Ставропольском краях и в Крыму. Семеноводство требует строгого соблюдения технологий, позволяющих обеспечить генетическую чистоту посевного материала. Основными способами получения семян гибридов сахарной свеклы являются безвысадочный и высадочный. Первый способ применяется в зонах предгорья Северного Кавказа, Краснодарском крае и

Крыму, а второй – в ЦЧР и Краснодарском крае. По мнению ряда авторов, наиболее эффективным является высадочный способ на основе применения мелкого (масса 100–150 г) посадочного материала в условиях поливного земледелия, обеспечивающий значительный (1:6 – 1:10) коэффициент его выхода и высокую продуктивность семенных растений с минимальными производственными затратами. При этом особая роль отводится проведению дополнительных исследований в части совершенствования основных приемов агротехнологии семеноводства культуры: механизации полевых работ; системы применения удобрений; системы орошения; хранения маточных корнеплодов [4–6].

В ФГБНУ «ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова» проводятся исследования по совершенствованию способов и приемов хранения маточных корнеплодов сахарной свеклы на основе применения препаратов фунгицидного действия (химической и биологической природы) и различного вида излучений (инфракрасного и низкоинтенсивного когерентного).

Наиболее широкое изучение получила обработка фунгицидами посадочного материала перед закладкой на хранение. Так, положительный результат применения препаратов фунгицидного действия Ровраль, СП (0,15 кг/т) и Кагатник, ВРК (0,10 л/т) был получен в авторских опытах, проведенных в 2015–2017 гг. В результате разработан способ хранения в условиях стационарного корневыхохранилища с нерегулируемыми режимами хранения (НРХ), способствующий снижению микробиологической порчи и прорастания маточных корнеплодов сахарной свеклы в 1,5–2,0 раза, а также сокращению потерь их массы до 40 %. В итоге обеспечивается лучшее развитие семенных растений, что позволяет получить больший на 25–30 % урожай семян культуры по сравнению с контролем (без обработки) [7].

Опыты, проведенные с низкоинтенсивным когерентным излучением (НКИ) показали, что оно способствует замедлению биохимических и микробио-

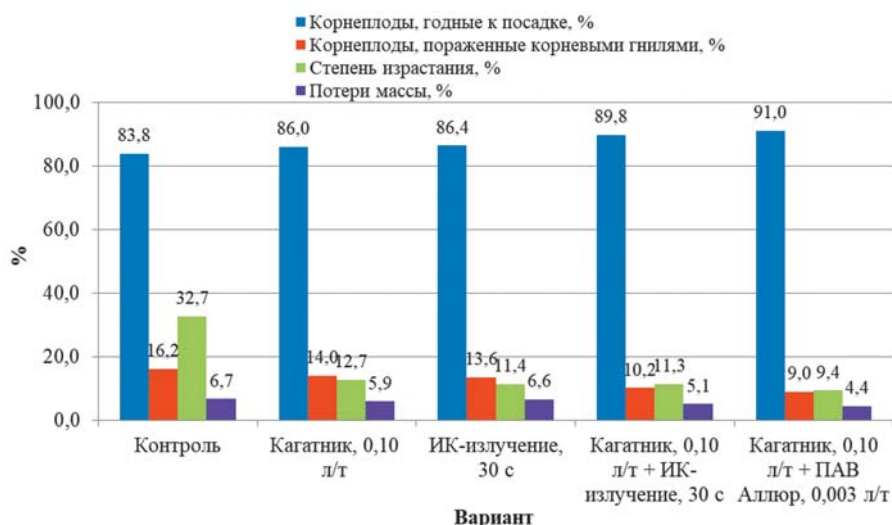


Рисунок 1. Сохранность маточных корнеплодов под влиянием приемов хранения, 2019–2021 гг.

логических процессов, происходящих в посадочном материале при хранении. Применение НКИ обеспечивает снижение уровня прорастания посадочного материала в 4 раза, а также его микробиологической порчи – в 2 раза. В последствии НКИ положительно влияет на продуктивность семенных растений [8].

Таким образом, разработка современных приемов повышения эффективности ведения семеноводства сахарной свеклы, способных обеспечить инновационное развитие отрасли, является весьма актуальным направлением исследований.

Цель исследований – выявить влияние физических и химических методов хранения маточных корнеплодов сахарной свеклы по отдельности и в комплексе на сохранность посадочного материала, а также на продуктивность семенных растений и качество семян культуры.

Исследования проводили на базе лабораторий аналитической оценки технологического качества сахарной свеклы, семеноводства и семеноведения культуры с механизацией семеноводческих процессов ВНИИСС в 2019–2021 гг. В качестве объекта изучения использовали маточные корнеплоды (штеклинги) и семенные растения мужскостерильной формы (МС компонент) гибрида сахарной свеклы РМС 127.

Схема опыта включала следующие варианты: 1. Контроль (без обработки); 2. Инфракрасное излучение (ИК-излучение) с помощью рефлектора Минина (синяя лампа) в экспозиции 30 с; 3. Кагатник, ВРК (бензойная кислота, 300 г/л) в норме расхода препарата 0,10 л/т; 4. Кагатник, ВРК (0,10 л/т) + ИК-излучение (30 с); 5. Кагатник, ВРК (0,10 л/т) + поверхностно-активное вещество (ПАВ) Аллюр, Ж (0,003 л/т).

Обработку маточных корнеплодов фунгицидом и ИК-излучением проводили однократно перед их закладкой на хранение. Норма расхода рабочей жид-

кости при фунгицидной обработке составила 5 л/т. Источником ИК-излучения служил рефлектор Минина (синяя лампа), расстояние от облучаемой поверхности (маточные корнеплоды) – 50–60 см.

Хранение образцов маточных корнеплодов сахарной свеклы осуществляли в специализированном корневыхранилище в полипропиленовых мешках при температуре до 10 °С и относительной влажности воздуха 90–95 %. Средняя продолжительность хранения составила 155 суток.

Изучение последствий приемов хранения маточных корнеплодов на биологические особенности развития семенных растений сахарной свеклы и их продуктивность проводили в рамках полевого опыта.

Высадку маточных корнеплодов гибрида РМС 127 осуществляли по схеме 70 × 35 см при соотношении МС компонента и опылителя 4:1, что обеспечило исходную густоту насаждения растений МС компонента в пересчете на 1 га высадков – 32604 шт.

В результате проведенных исследований установлено, что лучшая сохранность маточных корнеплодов после длительного хранения наблюдалась при комплексном применении химических и физических приемов защиты сырья, а также баковой смеси фунгицида с ПАВ (рис. 1). Так, если в контроле (без обработки) количество пригодных к высадке маточных корнеплодов составило 83,8 %, то в данных вариантах опыта – 89,8 и 91,0 % соответственно. Отмечено также снижение степени израстания посадочного материала. В исследуемых вариантах анализируемый показатель составил 11,3 и 9,4 %, что ниже контроля (32,7 %) в 2,9 и 3,5 раза.

Наименьшие потери массы маточных корнеплодов сахарной свеклы также были при комбинированной обработке посадочного материала перед хранением Кагатником, 0,10 л/т совместно с ИК-излучением, 30 с (5,1 %) и Кагатником, 0,10 л/т с ПАВ Аллюр, 0,003 л/т (4,4 %), а наибольшие – в контроле (6,7 %).

Следует отметить, что варианты отдельного применения фунгицида Кагатник, 0,10 л/т и ИК-излучения, 30 с оказали положительный эффект в сохранности посадочного материала. Выход пригодных к высадке маточных корнеплодов составил 86,0 и 86,4 %, что выше контроля на 2,2 и 3,2 абс %. При этом степень израстания была ниже контроля в 2,6 и 2,9 раза.

Фенологические наблюдения за семенными растениями сахарной свеклы (1 декада июля) показали, что наибольшие значения густоты насаждения были при комплексной обработке посадочного материала перед хранением Кагатником с ИК-излучением и

Таблица 1. Морфологические показатели семенных растений сахарной свеклы под влиянием приемов хранения, 2019–2021 гг.

Показатель	Вариант				
	Контроль	Кагатник, 0,10 л/т	ИК-излучение, 30 с	Кагатник, 0,10 л/т + ИК-излучение, 30 с	Кагатник, 0,10 л/т + ПАВ Аллюр, 0,003 л/т
Густота насаждения растений, штук на 1 га	28626	29767	29213	30583	30876
Не взошедшие растения, %	12,2	8,7	10,4	6,2	5,3
Средняя высота растения, см	88,9	89,1	88,8	93,3	94,7
Биотип растения, %:					
«упрямцы»	6,4	5,5	5,4	4,6	5,9
«холостяки»	0,6	3,5	4,9	0,7	1,8
продуктивные, в том числе	93,0	91,0	89,7	94,8	92,3
преждевременно усохшие (больные)	10,8	8,5	8,4	4,5	5,8
Сумма непродуктивных растений, %	30,0	26,2	29,1	16,0	18,8
Тип куста, %:					
I	26	28	21	17	27
II	74	71	79	83	73
III	0	1	0	0	1

Кагатником с ПАВ Аллюр – соответственно, 30583 и 30876 шт/га, что выше контроля (28626 шт/га) на 6,8 и 7,9 % (табл. 1). Это объясняется минимальным количеством не взошедших семенных растений – 6,2 и 5,3 %, или меньше контрольного варианта (12,2 %) в 2,0 и 2,3 раза соответственно.

Высота семенных растений сахарной свеклы в опытных вариантах в сравнении с контролем (88,9 см) изменялась незначительно и варьировала от 88,8 до 94,7 см, что свидетельствует об отсутствии ингибирующего последствие приемов хранения на рост семенных растений.

Важную роль в семеноводстве сахарной свеклы, характеризующую условия хранения и влияющую на продуктивность семенных растений, играет соотношение продуктивных и непродуктивных биотипов. Так, определено, что наибольшее значение непродуктивных семенных растений (с учетом не взошедших) было в контроле – 30,0 %. Наименьшие значения оказались в вариантах с обработкой посадочного материала перед хранением Кагатником совместно с ИК-излучением и Кагатником с ПАВ Аллюр – 16,0 и 18,8 %, что ниже контроля в 1,9 и 1,6 раза. Приемы однократного применения фунгицида Кагатник и ИК-излучения позволили снизить в сравнении с контролем количество непродуктивных растений в 1,1 и 1,0 раза.

Проведенные исследования показали, что достоверных отличий по типам куста в вариантах опыта с раз-

личными приемами хранения маточных корнеплодов не наблюдалось. Основную часть составляли растения со II типом куста – 71,0–83,0 %, доля I типа – 17,0–28,0 %, а III типа – 0,0–1,0 %. Это связано с выбранной технологией семеноводства сахарной свеклы, предусматривающей высадку маточных корнеплодов (штеклингов) массой до 100–150 г.

Анализ фракционного состава полученного вороха семян сахарной свеклы выявил, что приемы хранения маточных корнеплодов в сравнении с контролем способствовали увеличению доли крупных фракций семян (4,5–5,5 и 5,5 мм) и, как следствие, снижению доли мелкой фракции (3,0–3,5 мм) (рис. 2). Так, рост совокупной доли фракций семян 4,5–5,5 и 5,5 мм составил 6–10 абс. %, а снижение доли мелкой фракции 3,0–3,5 мм – 4–6 абс. % по отношению к контролю.

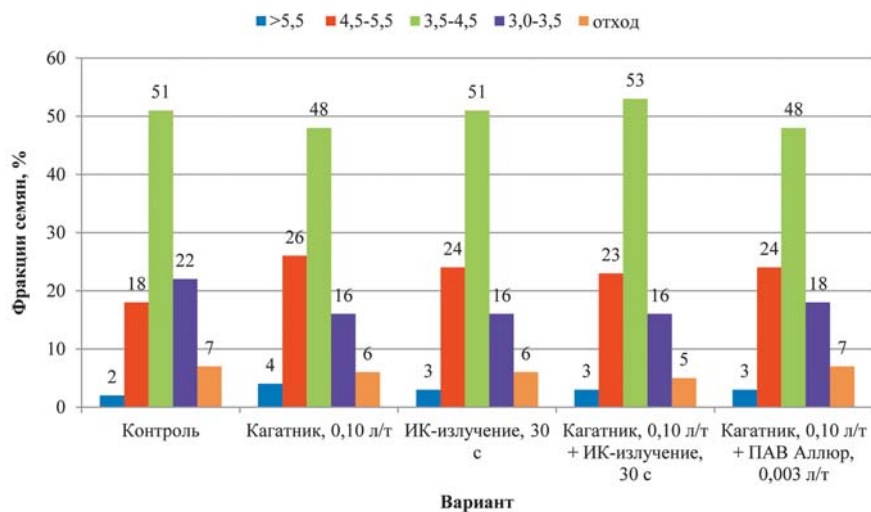


Рисунок 2. Фракционный состав вороха семян сахарной свеклы под влиянием приемов хранения, 2019–2021 гг.

С нами расти легче

avgust crop protection

Гарантирует
наивысший
результат



реклама

Бицепс® Гарант

ГЕРБИЦИД

десмедифам, 70 г/л + фенмедифам, 90 г/л
+ этофумезат, 110 г/л

Трехкомпонентный базовый гербицид на посевы сахарной, столовой и кормовой свеклы.

Благодаря наличию трех действующих веществ уничтожает широкий спектр сорняков – более 40 видов однолетних двудольных, включая виды щирицы, и наиболее распространенных однолетних злаковых. Обеспечивает высокую чистоту посевов при дробном внесении по семядолям сорняков. Является основой баковых смесей с гербицидами, применяемыми для борьбы с осотами и многолетними злаками.



avgust.com

АО Фирма «Август»
+7 495 787-08-00

Таблица 2. Урожайность и качество семян сахарной свеклы под влиянием приемов хранения, 2019–2021 гг.

Вариант	Выполненность, %		Энергия прорастания, %		Лабораторная всхожесть, %		Доброкачественность, %		Урожайность, т/га
	Фракционный состав								
	3,5–4,5 мм	4,5–5,5 мм	3,5–4,5 мм	4,5–5,5 мм	3,5–4,5 мм	4,5–5,5 мм	3,5–4,5 мм	4,5–5,5 мм	
Контроль	89,5	93,4	86,1	89,4	87,5	91,3	97,8	97,7	1,79
Кагатник, 0,10 л/т	86,4	92,2	82,1	85,2	83,6	89,6	96,7	97,1	2,05
ИК-излучение, 30 с	90,8	95,6	86,0	91,2	87,9	94,0	96,8	98,4	1,94
Кагатник, 0,10 л/т + ИК-излучение, 30 с	93,6	92,3	88,4	86,2	91,0	89,1	97,2	96,5	2,26
Кагатник, 0,10 л/т + ПАВ Аллюр, 0,003 л/т	91,1	92,6	86,0	89,3	88,8	91,0	97,5	98,3	2,27
HCP ₀₅	1,8	0,7	1,2	2,0	1,6	1,5	0,8	0,7	0,26

Также следует отметить незначительное варьирование доли фракции 3,5–4,5 мм в исследуемых вариантах опыта. Отклонение составило $\pm 3–5\%$.

Согласно результатам исследований, урожайность вороха семян сахарной свеклы в вариантах с обработкой маточных корнеплодов перед хранением составила 1,94–2,27 т/га, а в контроле – 1,79 т/га (табл. 2). Наибольший урожай вороха семян культуры был получен при комплексной обработке посадочного материала перед хранением Кагатником, 0,10 л/т + ИК-излучение, 30 с и Кагатником, 0,10 л/т + ПАВ Аллюр, 0,003 л/т – соответственно 2,26 и 2,27 т/га, что выше контроля на 0,5 т/га, или в 1,3 раза. В вариантах отдельного применения Кагатника и ИК-излучения анализируемый показатель составил 2,05 и 1,94 т/га, что выше контроля на 0,3 и 0,2 т/га, или в 1,1 раза. Это связано с лучшей приживаемостью и более высокой густотой насаждения семенных растений.

Результаты анализа качественных характеристик основных посевных фракций семян (3,5–4,5 и 4,5–5,5 мм) показали, что они не изменились существенно под влиянием приемов хранения маточных корнеплодов. В контроле энергия прорастания составила 86,1–89,4 %, лабораторная всхожесть – 87,5–91,3 %, доброкачественность – 97,7–97,8 %. В вариантах с обработкой посадочного материала отклонение энергии прорастания и лабораторной всхожести находилось по отношению к контролю в пределах $\pm 2–4$ абс. %, а доброкачественности – $\pm 0,6–1,2$ абс. %.

На основе разработанной методики экономической оценки приемов семеноводства сахарной свеклы ВНИИСС была проведена оценка экономической эффективности приемов хранения маточных корнеплодов [9]. Учитывались следующие показатели: потери маточных корнеплодов при хранении; урожайность семенных растений; доля посевных фракций; качество полученных семян сахарной свеклы. Наиболее эффективным приемом хранения маточных корнеплодов сахарной свеклы является их комплексная обработка фунгицидом Кагатник, 0,10 л/т совместно с ИК-излучением, 30 с. Его экономическая эффективность по повышению стоимости семян за счет увеличения доли посевных фракций составила 126275,0 руб/га, при этом от повышения посевных характеристик семян она была отрицательной – минус 4007,6 руб/га, что связано с минимальной доброкачественностью семян посевных фракций (96,9 %). Экономический эффект от использования данного приема хранения составил 45850,3 руб/га, а общий экономический эффект – 22920,7 руб/га (табл. 3).

Обработка маточных корнеплодов сахарной свеклы перед хранением фунгицидом Кагатник, 0,10 л/т в баковой смеси с ПАВ Аллюр, 0,003 л/т также показала хорошие результаты. Экономическая эффективность по повышению стоимости семян за счет увеличения доли посевных фракций составила 99825,0 руб/га, от повышения посевных характеристик семян – 836,4 руб/га, приема хранения – 37748,0 руб/га, общий экономический эффект составил 17516,0 руб/га.

Таблица 3. Экономическая эффективность приемов хранения маточных корнеплодов сахарной свеклы, 2021 г.

Вариант	Эффективность по повышению стоимости семян за счет увеличения доли посевных фракций, руб/га	Эффективность от повышения посевных характеристик семян, руб/га	Экономический эффект приема хранения, руб/га	Общий экономический эффект, руб/га
Кагатник, 0,10 л/т	70475,0	-3105,4	25263,6	-6208,4
ИК-излучение, 30 с	54975,0	-372,3	20476,0	-10096,8
Кагатник, 0,10 л/т + ИК-излучение, 30 с	126275,0	-4007,6	45850,3	22920,7
Кагатник, 0,10 л/т + ПАВ Аллюр, 0,003 л/т	99825,0	836,4	37748,0	17516,0



Таким образом, анализ основных показателей сохранности маточных корнеплодов и продуктивности семенных растений сахарной свеклы показывает, что лучшими приемами хранения являлись обработка посадочного материала Кагатником, 0,10 л/т + ИК-излучением, 30 с и Кагатником, 0,10 л/т + ПАВ Аллур, 0,003 л/т. Данные приемы хранения позволяют снизить израстание посадочного материала в 3–3,5 раза, а также потери его массы в 1,3–1,5 раза по отношению к контролю. Выход годных к высадке корнеплодов составляет в среднем 90 %. В последствии приемы хранения обеспечивают максимальную (0,5 т/га) прибавку урожая вороха семян сахарной свеклы при их высоком качестве. Экономическая оценка свидетельствует о большой значимости научных разработок для практического применения в семеноводстве гибридов сахарной свеклы отечественной селекции.

Список использованной литературы

1. Жужжалова, Т.П. Репродуктивная биология сахарной свеклы / Т.П. Жужжалова, В.В. Знаменская, О.А. Подвигина, Г.И. Ярмолюк. - Воронеж: Тип. ООО «Сотрудничество», 2006. - 232 с.
2. Каракотов, С.Д. Современные аспекты селекции гибридов сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) / С.Д. Каракотов, И.В. Апасов, А.А. Налбандян, Е.Н. Васильченко, Т.П. Федулова // Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2021. - Т. 25. - № 4. - С. 394-400. DOI: 10.18699/VJ21.043.
3. Серегин, С.Н. Приоритеты развития российского семеноводства сахарной свеклы / С.Н. Серегин, А.В. Корниенко // Сахарная свекла. - 2022. - № 7. - С. 6–9. DOI: 10.25802/9564.2022.48.37.001.
4. Вербицкий, В.Л. Семеноводство сахарной свеклы / В.Л. Вербицкий, Н.Г. Гизбуллин. - М.: Колос, 1982. - 136 с.
5. Грибанова, Н.П. Особенности безвысадочного семеноводства отечественных гибридов сахарной свеклы второго года вегетации / Н.П. Грибанова, В.П. Ошевнев, Р.В. Бердников // Сахарная свекла. - 2018. - № 8. - С. 16–21. DOI: 10.25802/SB.2018.98.65.002.
6. Логвинов, А.В. Проблемы и пути их решения в российском семеноводстве сахарной свеклы / А.В. Логвинов, Н.Н. Нецадим, К.Н. Горпинченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. - 2022. - № 183. - С. 194-203. DOI: 10.21515/1990-4665-183-019.
7. Смирнов, М.А. Эффективный способ хранения маточной сахарной свеклы / М.А. Смирнов, И.И. Бартевев, О.М. Нецаева // Сахарная свекла. - 2018. - № 10. - С. 28–32. DOI: 10.25802/SB.2018.18.31.008.
8. Подвигина, О.А. Влияние низкоинтенсивного когерентного излучения на сохранность посадочного материала / О.А. Подвигина, И.И. Бартевев, С.В. Сашенко // Лесотехнический журнал. - 2018. - Т. 8. -

№ 4 (32). - С. 23-28. DOI: 10.12737/article_5c1a320e647bd4.28590993.

9. Бартевев, И.И. Методические указания по определению эффективности приемов выращивания и оценке качества сырья семян сахарной свеклы / И.И. Бартевев, О.А. Подвигина, Л.Н. Путилина, Д.С. Гаврин, О.М. Нецаева. - Воронеж: Воронежский ЦНТИ - филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2018. - 26 с.

Improvement of methods of sugar beet mother roots storage M.A. Smirnov, I.I. Bartenev, O.M. Nechaeva

Summary. The results of the study of the preservation of sugar beet mother roots and the productivity of seed plants of sugar beet of MS component of the domestic hybrid after processing at the stage of post-harvest storage are presented. It has been revealed that complex treatments of planting material with a *Agatnik* together with IR-radiation, as well as in a tank mixture with surfactant *Allure*, allow to increase the yield of suitable for planting root crops compared with the option without treatment. In the aftereffect, storage techniques have a positive effect on the yield of seed plants and the quality of the seeds obtained. So, the increase in yield was 0.5 t/ha, and the seed quality was 97–98%.

Key words: sugar beet, beet mother roots, storage, fungicide, infra-red radiation, seed plants, seed quality.

