

# Влияние компонентов для инкрустации и дражировочной массы на всхожесть сахарной свёклы

**Ш.О. БАСТАУБАЕВА**, канд. с/х. наук

**К.Т. КОНЫСБЕКОВ**, канд. с/х. наук

**Л.К. ТАБЫНБАЕВА**, д-р философ. наук (e-mail: tabynbaeva.lyaylya@mail.ru)

**Р. ЕЛНАЗАРКЫЗЫ**, д-р философ. наук

**Н.Т. МУСАГОДЖАЕВ**, д-р философ. наук

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

## Введение

Точный высев сахарной свёклы на конечную густоту насаждения растений предполагает размещение одиночных семян в рядках с равными интервалами друг от друга. Решением проблемы точного посева является посев культуры дражированными семенами.

Дражирование семян – это комплексный приём, включающий в себя нанесение на семена инертных органических и минеральных веществ с целью образования равномерной шарообразной формы каждого семени, что обеспечивает наиболее точное размещение семян в рядках и позволяет в два-три раза уменьшить норму посева. При дражировании происходит обработка семян фунгицидами, инсектицидами и необходимыми микроэлементами [1, 2].

Капсулирование или дражирование семян решает проблему их заболеваемости и гибели при неблагоприятных почвенно-климатических условиях и в экстремальных условиях возделывания. Однако драже, защищая молодой проросток от вредных организмов, создаёт преграду для его прорастания, так как зародышевый корешок в своём развитии должен пройти не только скорлупу околоплодника, но и само драже. Влаги для набухания дражировочной массы требуется гораздо больше,

чем для набухания лишь скорлупы. Особенно актуальными представляются задачи инсектицидной активности капсулирования [3, 4]. Разработка технологий капсулирования на современном уровне затрагивает мембранные механизмы, нанотехнологии и основана на физических, химических и физиологических механизмах [5].

В настоящее время в качестве наполнителя для драже в производственных условиях применяют в основном бентонитовые глины и древесную муку, а в качестве связующих компонентов – различные составы (желатин, гидрогели и др.). Одним из недостатков дражированных семян по сравнению с обычными является большая потребность во влаге при прорастании. Однако в связи с появлением новых композиционных материалов возникает целесообразность усовершенствования состава драже с целью повышения всхожести семян, а следовательно, и урожайности культур. Поэтому исследования по данному вопросу были направлены прежде всего на поиск нового быстрорастворимого в воде связующего компонента, а также вещества, абсорбирующего влагу из почвы и передающего её семени для ускорения прорастания [6, 8].

Казахский научно-исследовательский институт земледелия

и растениеводства (КазНИИЗиР) является единственным в республике учреждением, которое занимается научным обеспечением производства сахарной свёклы. К настоящему времени созданы 15 гибридов сахарной свёклы, из них 8 – ЦКазМС-44 (1995 г.), КазМС-19 (1998 г.), КазСиб-14 (2001 г.), Аксу (2014 г.), Айшолпан (2016 г.), Тараз (2017 г.), Шекер (2017 г.), Памяти Абугалиева (2020 г.) – допущены к использованию в производстве в Республике Казахстан, 3 гибрида – Эмбаекши, Айдын-2015, Алихан – находятся в ГСИ. На все гибриды имеются патенты и авторские свидетельства.

Однако несмотря на определённые успехи в селекции гибридов, к сожалению, в отечественном семеноводстве сахарной свёклы наблюдается глубокий экономический кризис, так как многие профильные хозяйства и заводы утратили уровень специализации по производству семян, соответствующий международным требованиям. В результате произошло снижение спроса на отечественные семена, в то время как предложение на нашем рынке семян зарубежного производителя, для которых характерны повышенные всхожесть и продуктивность, осталось прежним. Отсутствие отечественных семян угрожает

продовольственной безопасности страны, особенно в условиях пандемии.

Актуальность проблемы заключается в необходимости перехода к промышленному семеноводству. Для этого потребуется разработать рецептуру, подобрать эффективные компоненты, дать чёткое научное обоснование различных сочетаний и правильного соотношения макро- и микроэлементов, фунгицидов и инсектицидов, создать технологию дражирования и инкрустации семян сахарной свёклы с использованием водорастворимого плёнкообразователя, защитных и стимулирующих веществ, способствующих повышению полевой всхожести и обеспечению семенами отечественного сельскохозяйственного сектора с высокими посевными качествами на всех этапах производства.

#### Методы и материалы

В 2020–2021 гг. на базе КазНИИЗиР в семенном цехе проводились лабораторные исследования по обработке семян сахарной свёклы. Учёными разработана технология подготовки семян, которые проходят полный цикл обработки (очистка, сортировка, шлифовка, калибровка).

Основная очистка семян проводится для отделения наиболее полноценной его части от крупных и мелких примесей. Вторичная очистка происходит на сепараторе САД-4 и машине первичной очистки. Данное оборудование имеет воздушно-решётчатые, ленточные (для удаления стебельков) и гравитационные сепараторы, объединённые в одну линию. Далее семена проходят процесс шлифовки с использованием ШСС-0,5 (шасталка-тёрка), где удаляется паренхимная ткань околоплодника, которая является ингибитором прорастания семян, носителем различных болезней и субстратом для развития микроорганизмов [9].

В результате шлифовки семян повышается их энергия прорастания и всхожесть, удаляются отдельные соплодия. Для уменьшения травмирования шлифовку делают в два этапа. Процесс инкрустации и дражирования проводится на инкрустаторе-дражираторе ИД-10: специально приготовленная смесь, состоящая из инсектицидов, фунгицидов, регуляторов роста, красителей и прочих компонентов, наносится на поверхность шлифованных семян (рис. 1). После инкрустации семена проходят гидротермическую

обработку на конвекционной сушилке. Это позволяет хранить семена продолжительное время без снижения посевных качеств [10]. На калибровочной машине МС-0,15 отбраковываются неразвитые и повреждённые семена.

В качестве материалов исследований были выбраны семена отечественных гибридов Аксу и Айшолпан.

#### Результаты исследований

В процессе исследований нашими учёными разработаны рецептуры и компоненты для инкрустации и дражирующей массы. Изучен и использован принцип многослойного дражирования семян. Проведена обработка семян с различными группами неоникотиноидов и пиретроидов.

Подобраны пять исходных компонентов полимерных композитов (древесная мука, натрий КМЦ, ПВС, казеин, торф), четыре протравителя («Бета Пончо», «Вымпел», «Оракул», «Форс»), прилипатели (декстриновые растворы, сахар) для проведения обработки семян.

В целях ускорения прорастания семян подобраны гормоны роста ауксин, гетероауксин и стимулятор роста «Изабион».



Рис. 1. Процесс дражирования семян сахарной свёклы на аппарате ИД-10: а – ШСС-0,5 (шасталка-тёрка); б – процесс дражирования семян; в – дражированные семена

Подобраны микроэлементы в различных пропорциях:

а) для инкрустации семян: на 1 п. е. семян брали по 10–17 мл «Мульти Мастера» в качестве прилипателя, из инсектицидной группы – «Круйзер 350» и фунгицид «Тачигарен» с добавлением 300 мл воды;

б) для дражирования семян использовали три варианта обработки (табл. 1).

Действующие вещества в компонентах:

– тиаметоксам («Круйзер 350») – инсектицид системного действия против наземных вредителей. Имеет ростостимулирующее действие;

– тефлутрин («Форс») – инсектицид контактного действия против грунтовых вредителей. Имеет высокую активность газовой фазы;

– клотианидин («Пончо Бета») – сильное действующее вещество класса неоникотиноидов с контактной и системной активностью против грунтовых и наземных вредителей;

– бета-цифлутрин («Пончо Бета») – относится к классу пиретроидов с высокой эффективностью против грунтовых вредителей;

– гимексазол («Тачигарен») – наиболее эффективный химический препарат защиты от афаномицеса на посевах свёклы. Этот фунгицид используется для протравливания семян сахарной свёклы и защищает ростки от корнеёда, повышает устойчивость растений к низким температурам и засухе, предотвращает накопление инфекции при выращивании монокультуры.

«Тирам» – фунгицид, которым обрабатывают семена сахарной свёклы для борьбы с грибами вида *Foma betae*, способными вызвать чёрную ножку.

На каждом этапе обработки был проведён лабораторный анализ на

всхожесть и энергию прорастания семян различных вариантов, силу роста, однородность, чистоту, влажность, размеры фракций и их выровненность. Для выявления посевных качеств семян в лабораторных условиях осуществлялась фитоэкспертиза.

Посевные качества семян проверяли во влажных камерах, согласно ГОСТу (табл. 2). В каждом варианте исследовалось 50 штук в четырёхкратной повторности. Энергия прорастания проверялась на 4-е сутки, лабораторная всхожесть – на 10-е сутки по количеству проросших семян. При этом учитывалось количество больных семян и проростков.

Результаты лабораторных анализов инкрустированных семян показали среднюю энергию прорастания – от 81 до 87,5 %; всхожесть в пределах 83–89 %, однородность – 94 %, чистота – 81 %, сила роста – 77 %, выровненность – 74 %. Анализ фракционного состава показал, что в общей массе у гибрида Айшолпан преобладают крупные семена диаметром > 4,5 мм (63,4 %), семена фракции > 4,0 мм (27,9 %) и фракции > 3,5 мм (8,7 %). Влажность семян определялась вла-

гомером Wile 55 и составила 16,3 %. Скорость прорастания зависела от всхожести и на 10-е сутки по обоим изучаемым гибридам составила 83–91%, но выше была у гибрида Айшолпан, возможно, из-за того, что семена данного гибрида крупнее (рис. 2).

Результаты фитоэкспертизы показали, что образцы семян сахарной свёклы по посевным качествам соответствуют ГОСТу (табл. 2). Поражённость болезнями находилась в пределах 33,7–39,5 %. Наибольшее количество больных семян выявлено у гибрида Айшолпан.

Результаты лабораторного анализа семян на всхожесть, скорость прорастания и энергию прорастания представлены в табл. 3.

В результате лабораторного анализа дражированных семян установлено значительное повышение энергии их прорастания, всхожести, силы роста и выровненности от 79 до 92 %. Наибольшие показатели по энергии прорастания и всхожести отмечены в варианте «Интенсив 1».

Анализ фракционного состава семян показал, что в общей массе у гибрида Аксу крупные семе-

Таблица 1. Технология дражирования семян с различными вариантами обработок

Вредитель		Варианты обработок		
		Стандарт	Интенсив 1	Интенсив 2
Почвенные	Личинки жуков, щелкунов	Тиаметоксам, 20 г Гимексазол, 6 г Тирам, 8 г	Тиаметоксам, 20 г Тефлутрин, 4 г Гимексазол, 6 г Тирам, 8 г	Тиаметоксам, 15 г Тефлутрин, 6 г Гимексазол, 8 г Тирам, 8 г
	Свекловичная блошка			
Наземные	Проволочники			
	Многоножки			
	Ногохвостки			
Наземные	Корневая тля			
	Свекловичная блошка			
	Свекловичная щитовка			
	Долгоносики			

Таблица 2. Посевные качества сахарной свёклы (влажная камера)

Семена гибридов	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Интенсивность роста проростков	Количество больных семян и проростков, %
Аксу	81,0	83,0	++	33,7
Айшолпан	87,5	91,0	+++	39,5

Таблица 3. Лабораторный анализ семян гибридов сахарной свёклы

Гибриды	Варианты обработки семян					
	Стандарт		Интенсив 1		Интенсив 2	
	Энергия прорастания	Всхожесть	Энергия прорастания	Всхожесть	Энергия прорастания	Всхожесть
Аксу	79	88	83	91	82	90
Айшолпан	84	91	87	92	80	92



Рис. 2. Лабораторный анализ дражированных семян сахарной свёклы по вариантам «Стандарт», «Интенсив 1», «Интенсив 2»

на диаметром > 4,5 мм составили 59 %, семена фракции > 4,0 мм – 27 % и фракции > 3,5 мм – 14 %. Одноростковость, чистота и влажность были на уровне показателей инкрустированных семян.

При фитопатологических анализах семян сахарной свёклы устанавливали видовой состав грибной и бактериальной микрофлоры на питательной среде – картофельно-глюкозном агаре (КГА) – путём культивирования в термостате при t 25–26 °С согласно методическим указаниям Н.А. Наумовой [11]. Патогенность бактерий определяли на тест-объектах.

При проведении фитоэкспертизы семян устанавливали доминирующую грибную и бактериальную микрофлору. Результаты фитоэкспертизы на питательной среде показали, что на всех образцах семян в основном преобладает бактериальная микрофлора, показатель заселения составляет 100 % (табл. 4). Грибы рода *Alternaria* выявлены в незначительном количестве – 4–9 %. Гибриды Аксу заражены грибами рода *Mucor* в малой степени – на 47 %, в отличие от гибрида Айшолпан – поражение 100 %. Заражение грибами рода *Fusarium*, *Aspergillus* и *Penicillium* не выявлены. Исходя из этого, в обработку семян будут подобраны и включены инсектициды про-

тирующих почвенных и наземных вредителей и болезней.

**Выводы**

На основании экспериментальных данных, полученных в 2020–2021 гг., разработан и подобран технологический регламент инкрустирования и дражирования семян. Опыт показал, что семена фракцией 3,5 мм, обработанные по варианту «Интенсив 1», показали лучшую всхожесть и энергию прорастания 92 %. Выявлено, что концентрация протравителей и правильное соотношение древесной муки и клея влияет на всхожесть семян и однородность семенного материала. Рекомендовано использовать в качестве растительного полисахарида древесную муку фракцией не выше 350 мкм, вместе с клеем в грануле она создаёт высокопрочную оболочку с высокой влагоудерживающей способностью. В дальнейшем необходимо усовершенствовать технологию инкрустирования и дражирования семян сахарной свёклы частичной заменой регуляторов роста, фунгицидов и инсектицидов.

**Благодарности**

Статья выполнена в рамках бюджетной программы 217 МОН РК, НИР по теме «Разработать и внедрить эффективные технологии дражирования и инкрустрации семян сахарной свёклы с использованием водорастворимого плёнообразователя, защитных и стимулирующих веществ».

Авторы выражают искреннюю благодарность коллективу группы сахарной свёклы ТОО «КазНИИЗиР» за оказанную помощь при проведении данного исследования.

Таблица 4. Заражённость семян гибридов сахарной свёклы грибной и бактериальной микрофлорой (питательная среда)

Гибрид	Количество заражённых семян и проростков, %	Грибная микрофлора, %					Бактериальная микрофлора, %
		<i>Alternaria</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Mucor</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Penicillium</i>	
Аксу	100	9	0	47,0	0	0	100
Айшолпан	100	4	0	100	0	0	100

Список литературы

1. Шпаар, Д. Сахарная свёкла: выращивание, уборка, хранение / Д. Шпаар // Сахарная свёкла. – 2012. – № 3 (16). – С. 16–21.

2. Кухарев, О.Н. Эффективность дражирования семян сахарной свёклы барабанным дражирователем / О.Н. Кухарев, Г.Е. Гришин // Нива Поволжья. – 2012. – № 1(22). – С. 73–77.

3. Beestman, G.W. Emerging Technology: The Bases For New Generations of Pesticide Formulation / G.W. Beestman // Pesticide Formulation and Adjuvant Technology ; ed. by C.L. Foy, D.W. Pritchard. – London : CRC Press, 1996. – Pp. 43–68.

4. Юнусов, Р.А. Послойная инкрустация семян / Р.А. Юнусов // Сахарная свёкла. – № 12. – 1999. – С. 15–16.

5. Будков, В.А. Дражирование семян сельскохозяйственных культур / В.А. Будков, Н.В. Пухальская // Плодородие. – 2009. – № 2.

6. Бартенев, И.И. Совершенство приёмов дражирования семян сахарной свёклы / И.И. Бартенев // Научный альманах. – № 5–3(43). – 2018. – С. 12–15.

7. Путилин, П.И. Влияние технологии дражирования семян на урожай и качество сахарной свёклы : автореф. дис. ... канд. с/х. наук : 06.01.09. – Павел Иванович Путилин. – Воронеж, 2015.

8. Драже от зависимости. – URL: <https://betaren.ru/articles/drazheot-zavisimosti> (Дата обращения: 13.08.2021)

9. Калиниченко, С.Г. Дражирование семян свёклы – гарантия высокого урожая / С.Г. Калиниченко, П.Г. Демчев, А.А. Шамин // Защита и карантин растений. – 2015. – № 12. – С. 40–43.

10. Кузнецов, С.Г. Модульная установка для уничтожения насекомых-вредителей в семенах / С.Г. Кузнецов, Д.А. Казимирчук // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 62–63.

11. Наумова, Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию / Н.А. Наумова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л. : Колос, 1970. – 208 с.

**Аннотация.** Дражирование семян – это комплекс работ в целях создания на поверхности семени искусственной оболочки, которая увеличивает его размеры и массу, позволяет использовать такие семена для точного высева, тем самым давая возможность избежать в последующем ручного прореживания, что значительно сокращает затраты ручного труда. Добавление в дражировочную массу средств защиты растений – инсектицидов, фунгицидов и гербицидов соответственно от вредителей, грибных заболеваний, сорных растений и введение стимуляторов роста – микроудобрений, водоабсорбентов – создаёт благоприятные условия для быстрых и дружных всходов растений.

Актуальность проблемы заключается в переходе к промышленному дражированию семян сахарной свёклы. Решение ряда вопросов, связанных с дражированием и предварительной подготовкой семян, требует провести исследования и дать чёткое, точное обоснование различных сочетаний и отдельных характеристик компонентов, которые включаются в состав драже, правильного соотношения макро- и микроэлементов, фунгицидов и инсектицидов. Необходимо выявить причины и отработать приёмы, способствующие повышению полевой всхожести сахарной свёклы при посеве дражированными семенами, проследить за динамикой роста и развития растений, полученных из дражированных и протравленных семян сахарной свёклы, изучить влияние шлифования на всхожесть семян и дать сравнительную характеристику отечественных и зарубежных смесей компонентов, применяемых в дражировании. Решение данной проблемы позволит снизить затраты по возделыванию сахарной свёклы и значительно повысить урожай. Представлены результаты лабораторных опытов по изучению влияния состава инкрустируемой и дражировочной массы на посевные качества семян, грибную и бактериальную микрофлору отечественных гибридов сахарной свёклы. Описана технологическая схема обработки семян. Путём сравнительного анализа изучены и определены оптимальные варианты концентрации композиционных добавок. Обоснована необходимость дражирования и инкрустирования семян сахарной свёклы.

**Ключевые слова:** сахарная свёкла, гибриды сахарной свёклы, лабораторная всхожесть семян, энергия прорастания семян, дражирование семян, инкрустированные семена, обработка семян сахарной свёклы.

**Summary.** Seed grazing is a complex of works with the creation of an artificial shell on the surface of the seeds, which increases its size and weight, and it, in turn, allows the use of such seeds for accurate seeding and thereby makes it possible to avoid manual thinning in the future, which significantly reduces the cost of manual labor. The addition of plant protection products (insecticides, fungicides and herbicides) to the draining mass, respectively, from pests, fungal diseases, weeds and the introduction of growth stimulants, micro-fertilizers, water-sorbents creates favorable conditions for fast friendly plant shoots.

The urgency of the problem lies in the fact that in order to switch to industrial draining of sugar beet seeds in specialized firms or centers, it is necessary to solve a number of issues related to draining and preliminary preparation of seeds. It, in turn, requires conducting research and giving a clear, accurate justification of various combinations and individual characteristics of the components that are included in the composition of dragees, the correct ratio of macro and microelements, fungicides and insecticides. It is necessary to identify the causes and work out techniques that contribute to increasing the field germination of sugar beet when sowing with drained seeds. To follow the dynamics of growth and development of plants obtained from drained and etched sugar beet seeds. To study the effect of grinding on seed germination and to give a comparative characteristic of domestic and foreign mixtures of components used in draining. The solution of this problem will reduce the costs of sugar beet cultivation and significantly increase its yields. The results of laboratory experiments on the study of the influence of the composition of the inlaid and draining mass on the sowing qualities of seeds, on the fungal and bacterial microflora of domestic sugar beet hybrids are presented. The technological scheme of seed treatment is described. By comparative analysis, the optimal variants of the concentration of composite additives were studied and determined. The necessity of draining and encrusting sugar beet seeds is justified.

**Keywords:** sugar beet, sugar beet hybrids, laboratory seed germination, seed germination energy, seed pelleting, inlaid seeds, sugar beet seed treatment.