К вопросу получения семян чеснока

Стружкин Е.И.[1,2], Мартынов В.В.[1,3]

1. ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Раменский район, д. Верея, Россия

2. Государственный университет просвещения

3. Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии

Проблема утраты способности к цветению и формированию полноценных цветков и биологических семян в обычных условиях затрудняет работу с чесноком, так как исключена возможность гибридизации и получения межсортовых гибридов, которые могли бы дать ценный исходный материал для его селекции.

В настоящее время эффективность селекции во многом зависит от применения биотехнологических методов, которые используются на всех этапах селекционного процесса: для создания генетического разнообразия, получения стабильных линий, идентификации генотипов и их размножения (Поляков, 2004).

Репродуктивное размножение чеснока позволило бы сочетать преимущества рекомбиногенеза с быстрым вегетативным размножением уникальных генотипов при гарантированной генетической однородности.

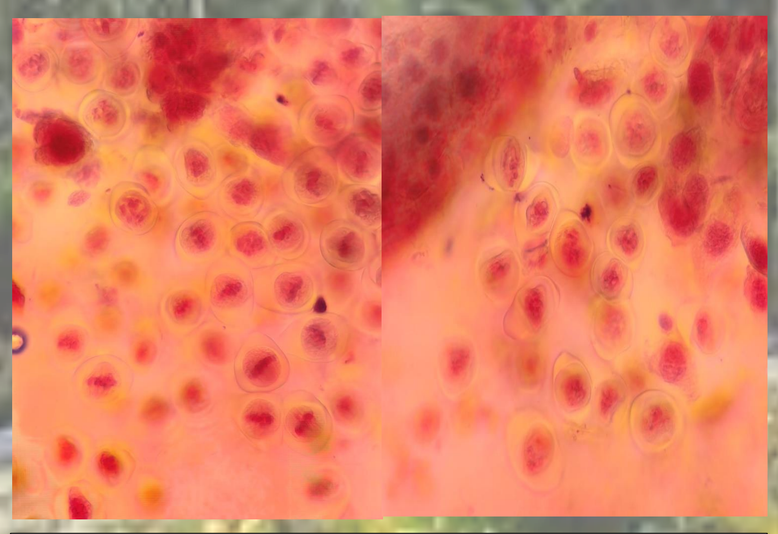
Исследования П.Ф. Кононкова (1953) и Ш.М. Мирбайзаева (1981) показали возможность получения биологических семян чеснока в условиях высокогорья (3 тыс. м. над уровнем моря). В 1987-1990 гг. Медицинский растительный центр получил карликовые линии, формирующие фертильные семена. Успех достигал 50% среди тетраплоидных растений.

Работы А.В. Кузнецова (1954), Д.С. Катаржина и И.М. Катаржиной (1982) подтвердили возможность получения семян в искусственных условиях путём многократного удаления воздушных луковиц и зубков в соцветиях во время тепличного выращивания.

Современные исследования выявили вариабельность репродуктивных признаков у клонов чеснока: некоторые генотипы не цветут, у других формируются луковички, конкурирующие с цветками за питательные вещества. Даже при дифференциации цветков образование семян часто нарушается из-за мужской или женской стерильности, дегенерации тапетума и аборта пыльцы. Однако у отдельных генотипов обнаружены жизнеспособные репродуктивные органы и фертильные семена.

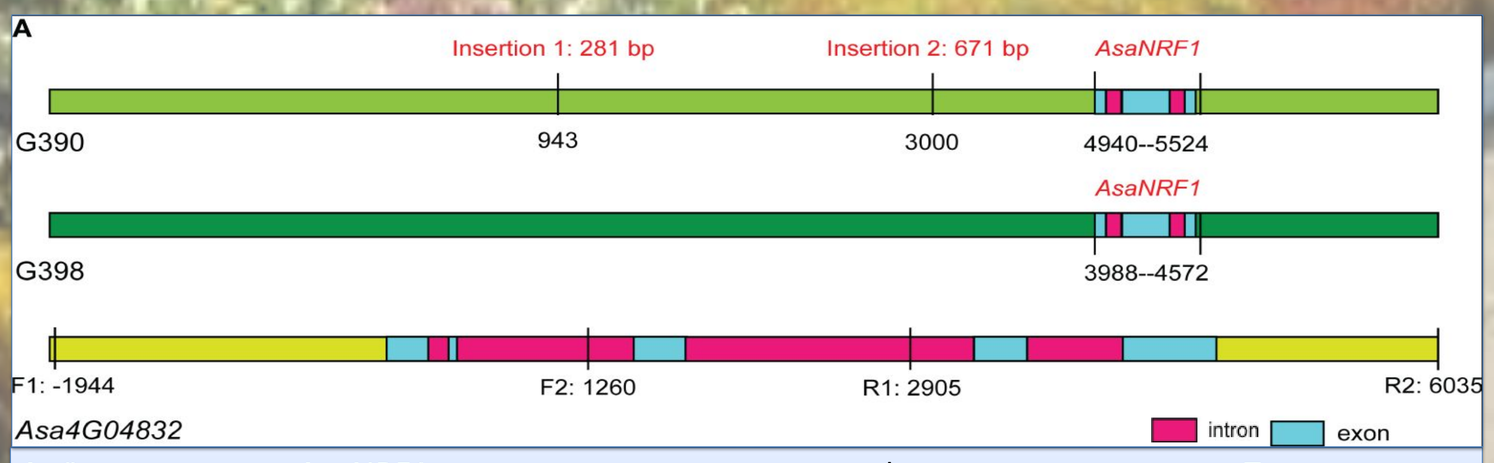
Целью исследований является изучения влияния комплекса приёмов, способствующего образованию жизнеспособных зародышей *Allium sativum L.* Комплекс включает: механическое удаление воздушных луковичек, внесение микроэлементов, обработка нитратом серебра, определение фертильности пыльцы. Так же проведён поиск аллельных вариантов гена *AsaNRF1* в коллекции чеснока.

На основе цитологического анализа пыльцы выявлены разнообразные нарушения мейоза (асинхронность, полярные ядра, фрагментация, деградация хроматина) и деформации клеток у различных образцов чеснока, приводящие к частичной или полной стерильности пыльников.



Окрашивание пыльцы методом Александера

Удаление воздушных луковичек в период вегетации у сортов Император и Альбатрос позволили получить от 5,7% до 11,4% завязей с недоразвитыми семенами у сорта Император и от 6,1% до 9,2% у сорта Альбатрос

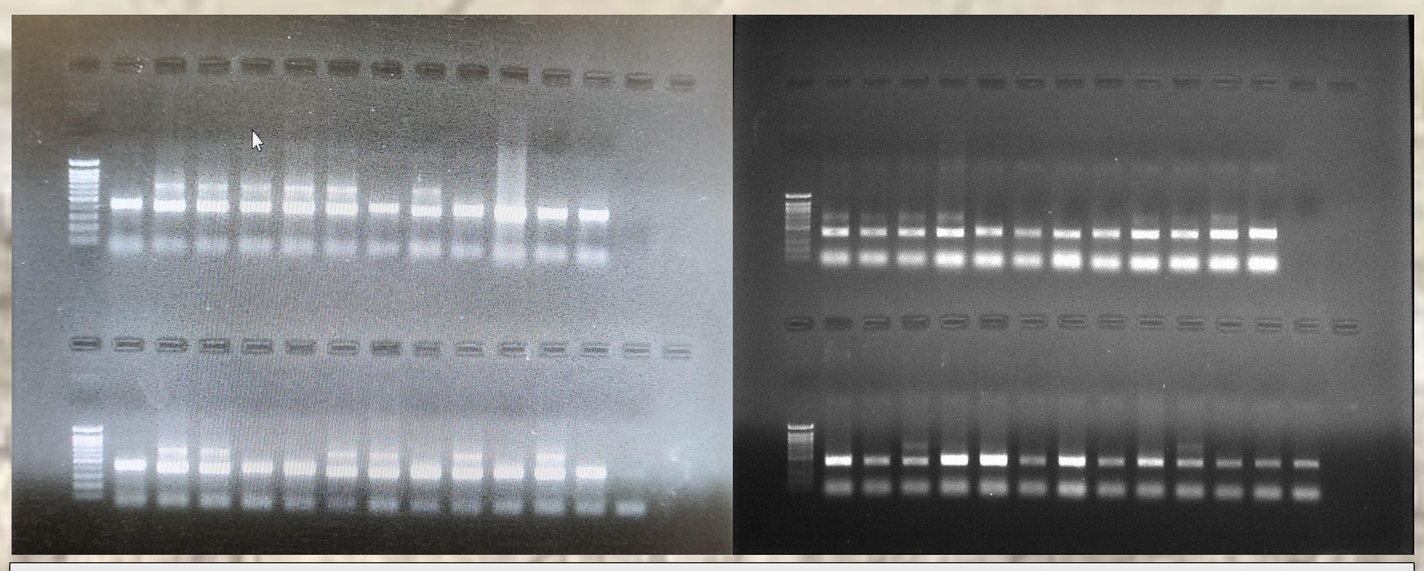


А. Структура гена *AsaNRF1*, ответственного за мужскую фертильность чеснока. Позиции указаны относительно старт-кодона ATG гена *Asa4G04832*. Обозначения F1, R1, F2 и R2 соответствуют позициям праймеров, использованных для амплификации последовательности ДНК Asa4G04832.

Исследование Liu (2024) выявило ген мужской фертильности *AsaNRF1* у чеснока, контролирующий деградацию каллозы при развитии пыльцы. У стерильных линий промоторная мутация гена подавляет его экспрессию, нарушая формирование жизнеспособной пыльцы. На основе выявленной мутации разработан молекулярный маркер для идентификации фертильных генотипов с точностью 93.5%, что открывает возможности для селекции гибридного чеснока.

Анализ коллекции чеснока с праймерами M281 показал, что большая часть исследуемых образцов имеет вставку, что может свидетельствовать о мужской стерильности.

В результате выполнения работ получены новые данные о структурно-функциональном полиморфизме гена *AsaNRF1* и жизнеспособные зародыши. Дальнейшее изучение генотипов и оптимизация комплекса приёмов облегчит выявление потенциальных доноров мужской фертильности и будут способствовать созданию новых сортов с использованием современных методов молекулярной биологии.



Детекция результатов ПЦР-амплификации в агарозном геле (праймеры M281)