

УДК 631.523.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ПЫЛЬЦЫ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PHASEOLUS VULGARIS*) В РАЗНОЕ ВРЕМЯ СУТОК В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Маракаева Т.В., Казыдуб Н.Г.

*ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»,
Омск, e-mail: tanya6334@mail.ru*

В статье представлены результаты определения жизнеспособности пыльцы фасоли при сборе ее в разное время суток. Экспериментальная работа выполнялась в учебно-научной лаборатории селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур имени С.И. Леонтьева Омского ГАУ. Данный показатель может служить дополнительным критерием отбора ценных генотипов при создании новых сортов. Изучение жизнеспособности пыльцы под влиянием температурного фактора окружающей среды проводили в первой декаде июля в течение 5 дней в два этапа: с 8.00 до 10.00 (15–17°C) и с 13.00 до 15.00 (25–27°C) тремя способами: при первом способе пыльцу собирали с закрытых бутонов, при втором – из вполне развитых бутонов, при третьем – в момент раскрытия цветка. Результаты определения фертильности пыльцевых зерен у фасоли зерновой при ее сборе в утренние часы подтверждают, что у всех исследуемых образцов жизнеспособность пыльцы выше, в сравнении с сортом-стандартом Бусинка (19%). Максимальный процент по изучаемому показателю в бутонах (27%), раскрывающихся бутонах (52%) и цветках (63%) отмечен у образца Рубин. У фасоли овощной высокое значение по данному показателю в бутонах (34%), раскрывающихся бутонах (70%) и цветках (76%) зафиксировано у образца Золото Сибири. При изучении взаимосвязи жизнеспособности пыльцы и температуры внешней среды была отмечена положительная устойчивая корреляция сортов овощного назначения $r = 0,7 \pm 0,07$, а зернового назначения $r = 0,6 \pm 0,07$.

Ключевые слова: фасоль, селекция, образец, жизнеспособность пыльцы, температурный режим, мужской гаметофит

DETERMINATION OF VIABILITY OF POLLEN OF HARICOT OF ORDINARY (*PHASEOLUS VULGARIS*) AT DIFFERENT TIMES DAYS IN THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Marakaeva T.V., Kazydub N.G.

Omsk State Agricultural University named P.A. Stolypin, Omsk, e-mail: tanya6334@mail.ru

Results of determination of viability of pollen of haricot when collecting are presented in article her at different times days. Experimental work was performed in educational and scientific laboratory of selection and seed farming of crops of S.I. Leontyev of Omsk GAU. This indicator can serve as an additional selection criterion of valuable genotypes during creation of new grades. Studying of viability of pollen under the influence of a temperature factor of environment was carried out in the first decade of July within 5 days in two steps: from 8:00 till 10:00 (15–17°C) and from 13:00 till 15:00 (25–27°C) in three ways: at the first way pollen was collected from the closed buds, at the second – from quite developed buds, at the third – at the time of disclosure of a flower. Results of determination of fertility of pollen grains at haricot grain at her collecting confirm in the morning that at all studied samples viability of pollen is higher, in comparison with a grade standard the Bead (19%). The maximum percent on the studied indicator in: buds (27%), the revealing buds (52%) and flowers (63%) Rubin is noted at a sample. At haricot vegetable high value on this indicator in: buds (34%), the revealing buds (70%) and flowers (76%) Gold of Siberia is recorded at a sample. When studying interrelation of viability of pollen and temperature of external environment positive steady correlation of grades of vegetable purpose of $r = 0,7 \pm 0,07$, and grain purpose of $r = 0,6 \pm 0,07$ has been noted.

Keywords: haricot, selection, a sample, viability of pollen, temperature condition, man's gametofit

Немаловажное значение в формировании и жизнеспособности пыльцевых зерен фасоли имеют агроэкологические условия. В литературе имеются сведения о значительном влиянии погодных условий на процесс образования и жизнеспособность микроспор. Неблагоприятные условия (дождь, холодная пасмурная погода, а также жаркое сухое лето) вызывают дегенерацию пыльников, и при этом образуется много стерильной пыльцы, а оставшаяся плохо прорастает. Опыление такой пыльцой ведет к снижению за-

вязываемости плодов и семян, появлению партенокарпических форм [1]. Именно для выяснения степени зависимости прорастания пыльцы от температурного режима нами и была изучена ее жизнеспособность у образцов коллекции фасоли, которые отобраны по комплексу хозяйственно-ценных признаков.

Определение жизнеспособности пыльцы является важной частью селекции сельскохозяйственных культур. Она может служить дополнительным критерием отбора ценных генотипов при создании новых сортов.

Материалы и методы исследований

Экспериментальная работа выполнялась в учебно-научной лаборатории селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур имени С.И. Леонтьева, Омский ГАУ.

Материалом для исследований являлась пыльца отцовских растений, выделенных по комплексу хозяйственно-ценных признаков, которые были включены в схему селекционного процесса.

Отбор проб пыльцы фасоли для исследования проводили в первой декаде июля в течение 5 дней в два этапа тремя способами. На первом этапе пыльники собирали с 8.00 до 10.00 при температуре в пределах 15–17°C. На втором – с 13.00 до 15.00 при температуре 25–27°C. При первом способе пыльцу собирали в закрытых бутонах, которые затем подсушивали в сухом проветриваемом помещении в течение 2–4 часов при температурном режиме 20–24°C. В этих условиях они успевают раскрыться. При втором заготавливают пыльцу из вполне развитых бутонов, имеющих хорошо окрашенные лепестки. При третьем для анализа берут свежесобранную пыльцу в момент раскрытия пыльника. Во всех случаях сбор пыльцы проводят во время массового цветения. В одном варианте должно быть не менее 10–15 цветков, которые собирают в пергаментные пакетики. Цитоморфологический анализ пыльцы определяли с помощью микроскопа [2].

При приготовлении препаратов для проращивания пыльцы фасоли необходимо использовать чистые предметные стекла, на которых восковым карандашом рисуют окружность диаметром 2–2,5 см. На предметном стекле должны быть две капли питательной среды, т.е. две повторности, по возможности одинакового размера. Пыльца не прорастает при неправильной сушке или отсутствии контакта с поверхностью питательной среды. Как правило, пыльцевые зерна не прорастают внутри среды.

На поверхности капли пыльцевые зерна должны быть равномерно распределены. Голубинский (1974) считает, что посев пыльцы лучше проводить с кончика иглы, по другим методикам – пинцетом. Но предложенные методы не дают равномерного посева пыльцы на среду. Поэтому мы использовали мягкую кисточку для посева пыльцы, которая была успешно использована в опытах на моркови. Препараты с высеянной пыльцой помещают во влажную камеру из фильтровальной бумаги в чашки Петри, которые затем ставят для проращивания в термостат при температуре 25°C. Далее препараты хорошо просматривают под микроскопом. В центре капли анализируют 300–600 случайно выбранных пыльцевых зерен и рассчитывают процент прорастания. Пыльцевое зерно считают проросшим, если длина пыльцевой трубки равна как минимум половине диаметра пыльцевого зерна. При необходимости можно определить и длину пыльцевых трубок. Для этого с помощью окуляр-микрометра микроскопа измеряют длину 300–600 случайно выбранных пыльцевых трубок и вычисляют среднюю [3].

В настоящее время определение жизнеспособности пыльцы фасоли не зафиксировано ни в одном исследовательском институте. Изучением и проведением исследований по данному признаку занимаются во Всероссийском научно-исследовательском институте селекции и семеноводства овощных культур (г. Москва) в основном на овощных культурах: перце, томате и капусте [4]. В литературе очень мало сведений о питательных

средах для проращивания пыльцы фасоли. Отсутствуют данные о концентрациях сахарозы в питательной среде, сроках и температуре хранения пыльцы [5]. Поэтому нами экспериментально показана реакция пыльцы различных образцов на концентрацию сахарозы в питательной среде в разное время суток.

В 2011 г. проведены исследования по подбору концентрации сахарозы для питательной среды при проращивании пыльцы фасоли. В полученных данных зафиксировано, что среда с концентрацией сахарозы 20% оказалась оптимальной для проращивания пыльцы. Жизнеспособность пыльцы на этой среде варьировала от 63 до 80,0%.

Микрофотосъемку проводили на микроскопе Micros с использованием цифровой камеры Canon A560. Подсчет проросших пыльцевых зерен осуществляли с помощью программы «Scope Photo».

Результаты исследований и их обсуждение

По нашим наблюдениям, наиболее приемлемыми для произрастания цветущих растений фасоли, способствующими лучшему вызреванию пыльцевых зерен, являются температурные условия – 15–18°C, влажность воздуха – 50–60%, ясная солнечная погода, высокий агрофон, а также благоприятные предыдущие дни. Именно при таких условиях лучше проводить заготовку пыльцы для анализа ее жизнеспособности.

В литературе очень мало сведений о питательных средах для проращивания пыльцы фасоли. Отсутствуют данные о концентрациях сахарозы в питательной среде, сроках и температуре хранения пыльцы. Поэтому нами показана экспериментально реакция пыльцы различных образцов на концентрацию сахарозы в питательной среде при разном времени суток.

У образцов фасоли зерновой фертильность пыльцы значительно ниже в случае, когда ее сбор проведен во второй половине дня. Максимальное значение признака отмечено у сорта Рубин (22%) (рис. 1).

Из результатов исследований фертильности пыльцевых зерен у фасоли зерновой при ее сборе в утренние часы следует, что у всех образцов жизнеспособность пыльцы выше, чем у сорта-стандарта. Максимальный процент по изучаемому показателю в бутонах (27%), раскрывающихся бутонах (52%) и цветках (63%) отмечен у сорта Рубин (рис. 2).

В дни проведения анализа жизнеспособности температура во второй половине дня достигала 26–30°C, это сильно повлияло на прорастание пыльцы. Как видно из рис. 3, фертильность пыльцы образцов фасоли овощной значительно ниже в случае, когда ее сбор проводили во второй половине дня. Максимальное значение признака отмечено у сорта Золото Сибири (27%) (рис. 3).

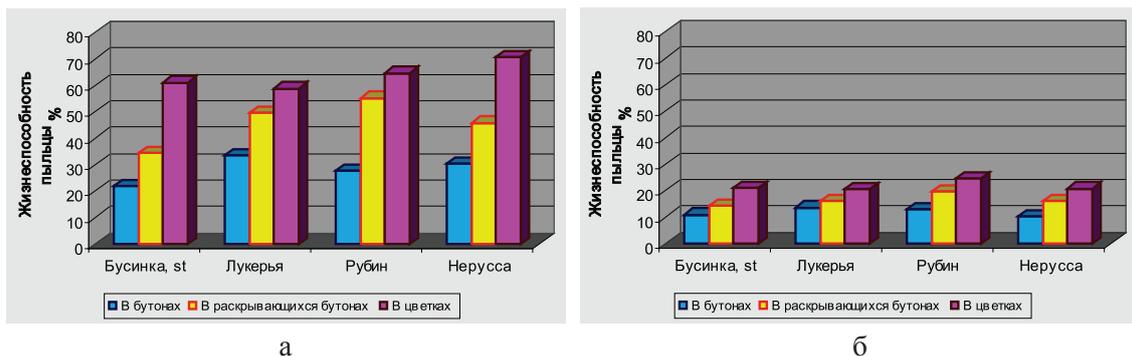


Рис. 1. Жизнеспособность пыльцы у сортов фасоли зерновой при сборе в разное время суток (среднее за 2013–2014 гг.): а – с 8.00 до 10.00; б – с 13.00 до 15.00



Рис. 2. Жизнеспособность пыльцы сорта фасоли зерновой Рубин: а – с бутона; б – с раскрывающегося бутона (8-й этап онтогенеза); в – с раскрывшегося цветка

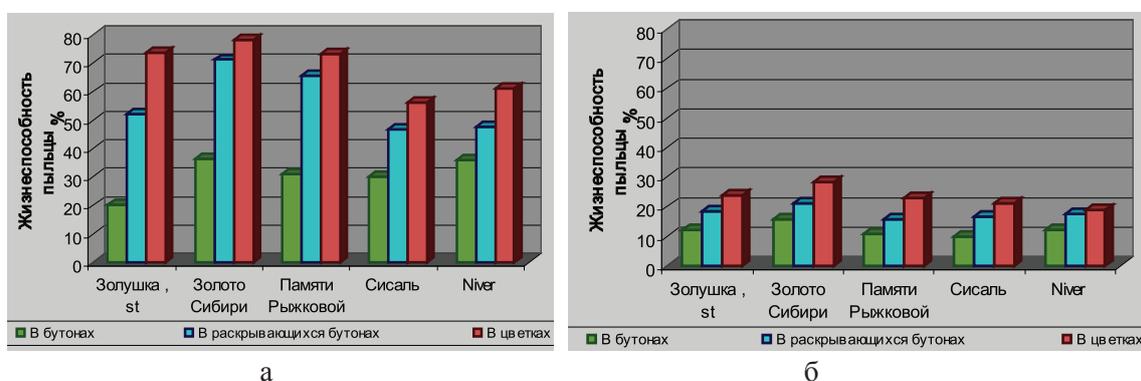


Рис. 3. Жизнеспособность пыльцы сортов фасоли овощной при сборе в разное время суток (среднее за 2013–2014 гг.): а – с 8.00 до 10.00; б – с 13.00 до 15.00

В исследованиях и при подсчете проросших пыльцевых зерен среди образцов фасоли овощной при сборе в утренние часы у всех образцов зафиксирован высокий показатель жизнеспособности пыльцы по сравнению с сортом-стандартом, он варьировал от 25 до 84,6%. Максимальный процент по данному показателю в бутонах (34%), раскрывающихся бутонах (70%) и цветках (76%) отмечен у образца Золото Сибири (рис. 4).

При изучении взаимосвязи жизнеспособности пыльцы фасоли и температуры внешней среды была отмечена положительная устойчивая корреляция сортов овощного назначения $r = 0,7 \pm 0,07$, а зернового назначения $r = 0,6 \pm 0,07$. Наглядную информацию о реакции жизнеспособности пыльцы образцов на температуру дает линия регрессии (рис. 5).

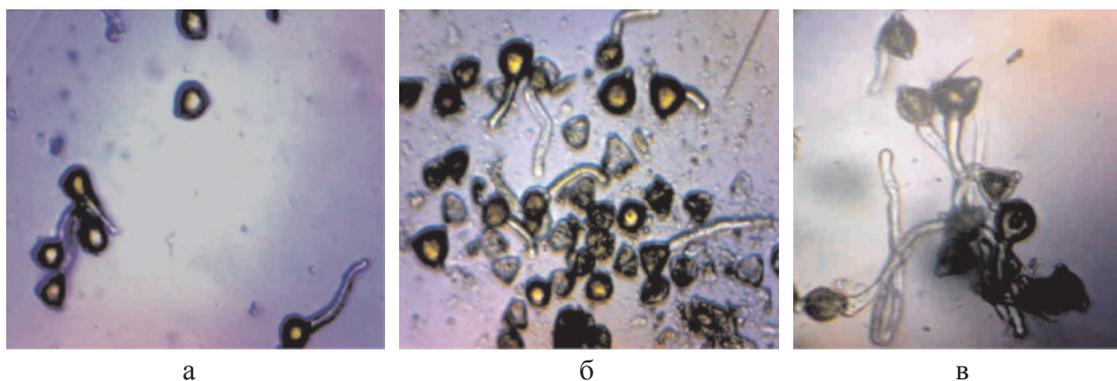
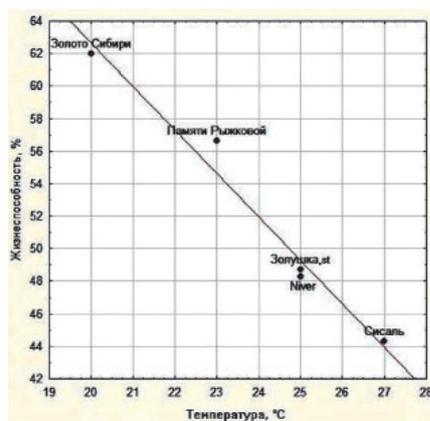
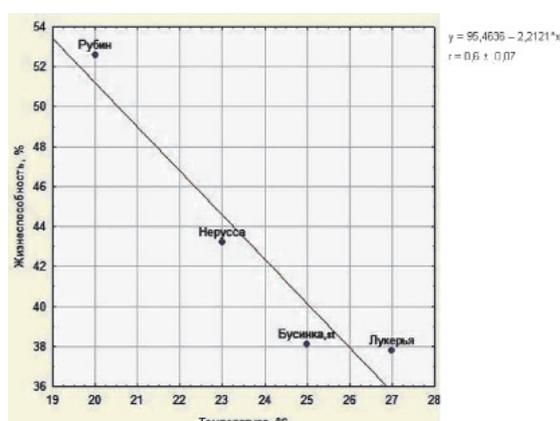


Рис. 4. Жизнеспособность пыльцы сорта фасоли овощной Золото Сибири:

а – с бутона; б – с раскрывающегося бутона (8-й этап онтогенеза); в – с раскрывшегося цветка



а



б

Рис. 5. Точечный график и теоретическая линия регрессии при прямолинейной корреляции между температурой воздуха и жизнеспособностью пыльцы сортов фасоли:

а – овощного назначения; б – зернового назначения

На рисунке видно, что с увеличением температуры внешней среды уменьшается фертильность пыльцы как у зерновой, так и овощной фасоли.

Закключение

По результатам экспериментальных данных отмечено, что в период цветения фасоли пыльца растений фертильна уже в бутонах и ее жизнеспособность не уменьшается, а в процессе формирования цветка, наоборот, увеличивается. При сборе пыльцы с 12.00 до 15.00 ее жизнеспособность снижается, в отличие от сбора в утренние часы (с 8.00 до 10.00). Но большое количество формирующейся пыльцы еще не является доказательством ее высокого качества. В ней может быть много недоразвитых пыльцевых зерен, присутствие которых визуальнo установить невозможно. Истинное представление о жизнеспособности пыльцы дает просмотр под микроскопом и прорастивание на питательной

среде, которые проводят непосредственно перед гибридизацией.

Список литературы

1. Вержук В.Г. Жизнеспособность побегов и пыльцы плодовых культур при действии низкой и сверхнизкой температуры / В.Г. Вержук, Г.Ф. Сафина, Н.Г. Тихонова, Н.А. Шубин // Сельскохозяйственная биология. – 2005. – № 3. – С. 50–54.
2. Казыдуб Н.Г. Селекция фасоли овощной в условиях южной лесостепи Западной Сибири / Н.Г. Казыдуб, О.Ю. Гурина, Т.В. Маракаева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – СПб., 2011. – № 23. – С. 37–41.
3. Казыдуб Н.Г. Сравнительная оценка хозяйственно-ценных признаков образцов фасоли (PHASEOLUS VULGARIS L.) и создание на их основе нового селекционного материала для условий южной лесостепи Западной Сибири: монография / Н.Г. Казыдуб, Т.В. Маракаева; Ом. гос. аграр.ун-т. – Омск, 2015. – 150 с.
4. Козарь Е.Г., Влияние температуры на прорастание пыльцы свеклы столовой в условиях in vitro / Е.Г. Козарь, М.И. Федорова, И.Т. Балашова, В.А. Заячковский // Научный альманах. – Тамбов, 2015. – № 11–4 (13). – С. 322–326.
5. Пивоваров В.Ф. Перспективы развития приоритетных направлений в селекции и семеноводстве овощных культур / В.Ф. Пивоваров, Н.Н. Балашова, И.Т. Балашова // Сельскохозяйственная биология. – 2003. – № 3. – С. 3–10.