

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

А. И. АТАБЕКОВА

О ПРОРАСТАНИИ ПЫЛЬЦЫ ЛЮПИНА

Процесс прорастания пыльцы в большой степени зависит как от генетических взаимоотношений между мужским и женским гаметофитом, так и от внешних влияний среды. Цитологические исследования показывают, что качество пыльцы обуславливается условиями ее формирования, а также условиями, в которые попадает пыльца после раскрытия пыльника.

Несмотря на то, что развитие мужского гаметофита покрытосеменных растений протекает чрезвычайно единообразно, условия, необходимые для прорастания пыльцы, у различных видов растений сильно отличаются между собой. Как видно из монографии А. В. Дорошенко [3], представляющей собой обширную литературную сводку по данному вопросу, условия прорастания пыльцы и продолжительность ее жизнеспособности весьма специфичны у различных видов. Последнее обстоятельство сильно усложняет цитологические исследования прорастающих пыльцевых трубок.

Между тем многие вопросы генетики, селекции и растениеводства тесно связаны с особенностями прорастания пыльцы и с процессами, происходящими при этом в самых пыльцевых трубках.

Существующие исследования по прорастанию пыльцы у покрытосеменных растений нуждаются в дополнительных данных. В частности, прорастание пыльцы и развитие пыльцевых трубок у рода *Lupinus* (Tourn.) L. изучены недостаточно. Этот богатый систематический род, объединяющий две самостоятельные, изолированные друг от друга группы — западного и восточного полушарий, представлен значительным числом видов. Исследования по развитию и прорастанию мужского гаметофита у различных видов люпина сводятся к следующим данным.

В работе Риттинггауза (Rittinghaus [8]) встречаются указания по прорастанию пыльцы *L. polyphyllus* Lindl., Пфундт (Pfundt, [7]) приводит данные по прорастанию пыльцы *L. luteus* L. и *L. perennis* Lindl., Гольман и Брубакер (Holman и Brubaker [4]) — по пыльце *L. lasifolius* Agardh. Исследования Рулланда и Ветцеля (Rulland и Wetzel [9]) показывают, что в пыльцевых трубках *L. luteus* и *L. perennis* спермии представляют собой полные клетки. Наблюдения эти подтверждаются данными исследований В. В. Финна [12].

Таковы литературные сведения по прорастанию пыльцы и развитию мужского гаметофита у видов рода *Lupinus*.

Как известно, для большинства видов растений, способность прорастания пыльцы сильно ограничена определенными рамками, иначе говоря, строго определенным процентом сахаристости среды, необходимой при прорастании мужского гаметофита. Реже встречаются виды, у которых пыльца может прорасти при достаточно широкой амплитуде сахаристости. В этом отношении пыльца люпина представляет собой весьма благоприятный объект для экспериментальных исследований.

В наших опытах при проращивании пыльцы люпина искусственная смесь составлялась следующим образом: 1 г мелко нарезанного агар-агара растворялся в 100 куб. см дистиллированной воды с добавлением сахара в концентрации от 1 до 50% и более. Тщательно вымытые предметные стекла обливались приготовленным составом (в нагретом состоянии). По застывании среды на ней производился посев пыльцы, после чего предметные стекла помещались во влажную камеру. Проросшие пыльцевые трубки фиксировались по Навашину (около 1½ часа), промывались (около 1 часа) и окрашивались железо-гематонизилином по Гейденгайну.

Кроме вышеприведенного способа, заимствованного нами у Д. А. Транковского [10], нами применялся и метод К. Ю. Кострюковой [5, 6], основанный на исследованиях прорастающей пыльцы на неокрашенном материале. В этом случае рассматривание пыльцевых трубок проводилось в среде, нанесенной на покровные стекла. Последние опрокидывались над капелькой воды, помещенной в небольшой камере, вышлифованной на предметном стекле. Слой агар-агара изолировал прорастающие пыльцевые трубки от внешней среды, создавая им во влажной камере благоприятные условия.

По методу К. Ю. Кострюковой, можно наблюдать рост пыльцевых трубок непосредственно под микроскопом, что позволяет определить не только нормальный рост пыльцевых трубок, но и нормальное развитие мужского гаметофита.

Многочисленные опыты, проведенные К. Ю. Кострюковой по проращиванию пыльцы амариллисовых, показали, что процент сахара, необходимый для успешного прорастания пыльцы данного вида растений, был всегда строго определенным.

Наши исследования по проращиванию пыльцы различных видов люпина были направлены преимущественно на определение оптимальных условий развития мужского гаметофита, что легче было осуществить при применении обоих методов изучения прорастающей пыльцы — на фиксированном и на живом материале.

Проведенные нами опыты по проращиванию пыльцы различных видов люпина на сахарном агар-агаре показали, что пыльца люпина весьма неприхотлива и может прорасти при концентрации сахара от 1 до 50%, не превышающей, однако, указанной цифры. Тем не менее, оптимум прорастания пыльцы различных видов люпина лежит между 5% и 25% сахарных растворов. Сравнение процента прорастания пыльцевых зерен из общей массы пыльцы, быстроты роста и длины пыльцевых трубок у отдель-

ных видов люпина (при различных концентрациях сахара) показали, что в пределах рода *Lupinus* существуют по этому признаку значительные видовые отличия. Так, для *L. albus* — вида, относящегося к группе крупносеменных люпинов восточного полушария, оптимальные условия прорастания пыльцы имеют место на концентрациях сахара близких к 15 %, а для *L. luteus* L. того же происхождения — близких к 10 %.

По этому признаку еще более значительные видовые отличия имеются для люпинов мелкосемянной группы западного полушария. У вида *L. peregrinus* L. оптимум прорастания пыльцы находится между 10 и 20 %, в то время как для другого многолетнего вида — *L. polyphyllus* — оптимум прорастания пыльцы лежит между 5 и 10 %. Однако и из этой группы люпинов наименьшей концентрацией довольствуется однолетний вид *L. Barkeri* Lindl., у которого оптимальные условия прорастания пыльцы лежат между 3 и 5 % сахаристости субстрата. Объяснение этому факту можно найти в особенностях биологии развития *L. Barkeri*, который является наиболее скороспелым из всех известных нам видов люпина, в связи с чем опыление цветков этого вида происходит рано, до наступления жарких дней вегетационного периода.

Изученные данные подтверждают установленную ранее зависимость (А. В. Дорошенко, [3]) между концентрацией субстрата при прорастании пыльцы и экологическими особенностями растения. Помимо этого, на физиологические особенности пыльцы существенное влияние оказывает и непосредственное воздействие внешних условий. При более сухой атмосфере и более высокой температуре пыльца требует более высокого процента сахаристости. Это положение следует понимать несколько шире, поскольку физиологические особенности пыльцы, в частности потребность ее при прорастании в различной концентрации сахара, зависят не только от метеорологических условий года, но и от климата данного географического пункта. Отсюда условия выращивания растений в большой степени сказываются на полученной от них пыльце, что наблюдалось нами при исследовании прорастающей пыльцы в различные сроки вегетационного периода.

Таким образом, при изучении особенностей пыльцы различных видов приходилось учитывать влияние среды, которая иногда несколько ослабляет природную видовую специфику. Среди известных нам видов люпина наибольшей активностью обладает пыльца *L. mutabilis* Sweet., способная прорасти на сахарных растворах самой различной концентрации. Как показали наши исследования, нормальное прорастание пылевых зерен вида *L. mutabilis* свободно происходит при концентрации сахара от 5 до 25 %. Одновременно с этим прорастание пыльцы *L. mutabilis*, несколько замедленное и не вполне нормальное, может происходить и на субстратах с более низкой сахаристостью — от 1 до 5 % или с более высокой — от 25 до 50 %.

Нетребовательность пыльцы при прорастании у *L. mutabilis* выгодно отличает данный вид от остальных представителей группы люпинов западного полушария.

Очевидно, именно этому биологическому овойству пыльцы *L. mutabilis* и обязаны удаchi естественных и искусственных скрещиваний данного вида с другими видами западного полушария [2].

Проведенные исследования дают основание сделать следующие выводы:

1. Пыльца люпина легко прорастает при концентрации среды от 1 до 50%, но оптимум лежит для большинства видов люпина между 5 и 25%.

2. Концентрация сахара, необходимая для прорастания пыльцы, колеблется в зависимости от условий развития растения и от его экологических особенностей.

3. Высокая температура и сухость воздуха при прорастании пыльцы повышают потребность ее в сахаре.

4. Оптимум процента сахара, необходимого для прорастания пыльцы различных видов люпина, всегда определенный для данного вида растений.

5. Физиологические свойства пыльцы вытекают из особенностей биологии развития растений.

6. Наиболее низкой концентрации среды, не превышающей 3 и 5%, требует при прорастании пыльца *L. Barkeri*.

7. Одним из условий частоты естественных и легкости искусственных скрещиваний у вида *L. mutabilis*, повидимому, является нетребовательность пыльцы этого вида, способной прорасти на сахарных растворах различной концентрации.

Кафедра ботаники
Ордена Ленина Тимирязевской
сельскохозяйственной Академии.
г. Москва

Поступило 13 X 1955 г.

Ա. Ի. ԱՏԱԲԵԿՈՎԱ

ԾԱՂԿԱՓՈՇՈՒ ԾԼՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Բույսերի տեսակների մեծամասնության համար ծաղկափոշու ծլումը սահմանափակված է միջավայրի անհրաժեշտ շաքարայնությամբ խիստ որոշակի տոկոսով: Ավելի սակավ հանդիպում են այնպիսի տեսակներ, որոնց ծաղկափոշին կարող է ծլել շաքարայնության բավականաչափ լայն ամպլիտուդայի ժամանակ: Այդ տեսակներից լուպինի ծաղկափոշին շատ բարենպաստ օրյակով է հանդիսանում էքսպերիմենտալ հետազոտությունների համար:

Լուպինի մեզ հայտնի տեսակների մեջ առավել ակտիվությամբ ունի *L. mutabilis* Sweet-ի ծաղկափոշին, որի ծլումը ազատ կերպով տեղի է ունենում շաքարի 5%-ից մինչև 25% կոնցենտրացիայի ժամանակ: Միևնույն ժամանակ, այդ տեսակի ծաղկափոշու ծլումը, փոքր ինչ դանդաղած

և ոչ լիովին նորմալ, կարող է տեղի ունենալ նաև ափելի ցածր՝ 10%-ից մինչև 5% կամ ափելի բարձր՝ 25%-ից մինչև 50% շաքարայնություն ունեցող սուբստրատների վրա: Խնչպես երևում է, *L. mutabilis*-ի ծաղկափուռը հենց այս բիոլոգիական հատկության արդյունք պետք է համարել տվյալ տեսակի և արևմտյան կիսագնդի լուսարևների այլ տեսակների բնական ու արհեստական խաչամեղմանների հաջողությունները:

Միևու ժամանակ միջավայրի առավել ցածր՝ 30%-ից և 50%-ից ոչ ափելի կոնցենտրացիա է պահանջում *L. Barkeri* Lindl.-ի ծաղկափուռին: Այդ փաստի բացատրությունը կարելի է դնել լուսարևի մեղ հայտնի բոլոր տեսակներից առավել վաղահաս այդ տեսակի զարգացման բիոլոգիայի առանձնահատկությունների մեջ, որի կապակցությամբ այդ տեսակի ծաղիկների փուռաումը տեղի է ունենում վաղ, մինչև վեղետացիոն ժամանակաշրջանի շոգ օրերի վրա հասնելը: Խնչպես հայտնի է, բարձր ջերմաստիճանը և օդի չորությունը ծաղկափուռը ծլման ժամանակ բարձրացնում են նրա պահանջը շաքարի նկատմամբ: Այսպիսով, շաքարի այն կոնցենտրացիան, որ անհրաժեշտ է ծաղկափուռը ծլման համար, տատանվում է նայած բույսի զարգացման պայմաններին և նրա էկոլոգիական առանձնահատկություններին: Ծաղկափուռը ֆիզիոլոգիական հատկությունները բխում են բույսի զարգացման բիոլոգիայի առանձնահատկություններից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Атабекова А. И. К вопросу об искусственном скрещивании пшениц. Известия Тифл. госуд. политехн. и-та им. В. И. Ленина, 1927.
2. Атабекова А. И. Гибриды люпина. Извест. Тимирязев. сельхоз. Академии, вып. 2, 1955.
3. Дорошенко А. В. Физиология пыльцы (обзор). Труды по приклад. бот., генетике и селекции, т. XVIII, 5, 1928.
4. Holman R. M. and Brubaker F. On the longevity of pollen. University of California, Publications in Botany, vol. 13, 10, 1926.
5. Кострюкова К. Ю. и Бенецкая Г. К. Сперматогенезис у *Narcissus poeticum* L. Наблюдения in vivo. Ботанический журнал, том 24, 3, 1939.
6. Кострюкова К. Ю. Мужской гаметофит *Amaryllidaceae*. Советская ботаника, том XIII, 1, 1945.
7. Pfundt M. Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Lebensdauer des Blütenstaubes. — Jahrb. wiss. Bot., Bd. 47, 1910.
8. Rittinghaus P. Ueber die Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen äussere Einfluss. Verh. Nat. Ver. Rheinland, Bd. 43, 1887.
9. Rulland W. und Wetzell L. Der Nachweis von Chloroplasten in den generativen Zellen von Pollenschläuchen. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 42, 1924.
10. Транковский Д. А. Метод цитологического исследования пылевых трубок и его перспективы Труды Всесоюзного съезда по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству, том II, 1930.
11. Trankovsky D. A. Zytologische Beobachtungen über die Entwicklung der Pollenschläuchen einiger Angiospermen, Planta, 12, 1931.
12. Финн В. В. Спермии — клетки у покрытосеменных растений. Ботанический журнал СССР, том 25, 2, 1940.