

Г. К. Бенецкая

Оплодотворение и первые фазы эмбриогенеза у подсолнечника

Нами проведено цитолого-эмбриологическое исследование подсолнечника *Helianthus annuus* L. при различных способах полового воспроизведения. Для изменения течения полового процесса применялись различные варианты опыления.

В нашем предыдущем сообщении [1] дано описание сравнительного изучения развития зародышевого мешка подсолнечника при некоторых вариантах опыления. В настоящем сообщении дается более подробное изучение оплодотворения и первых стадий эмбриогенеза у подсолнечника, протекающих в условиях наиболее близких к естественным.

Для выполнения указанной задачи мы поставили опыт на растениях подсолнечника двух сортов, посаженных чередующимися рядами. А так как при свободном опылении цветки указанных растений должны были опыляться как пылью своего растения, в изобилии находящейся на рыльцах после раскрытия бутонов, так и пылью растений своего и чужого сорта, приносимой на рыльца насекомыми, то в нашем опыте мы провели опыление смесью пыльцы своего растения, растения своего сорта и растения другого сорта. В качестве материнской формы взяты растения сорта фуксина 62. в качестве второго опылителя — растения сорта Болгария.

Фиксация семязпочек проводилась в следующие сроки: через каждые 5 минут в течение первых 4 часов, затем через каждые 15 минут в течение 2 последующих часов и через каждые 30 минут до истечения 8 часов после опыления. Материал фиксировался смесью Навашина; микротомные срезы делались толщиной в 20 μ ; препараты окрашивались железным гематоксилином по способу Гайденгайна. Изучено 350 семязпочек.

Описание зародышевого мешка подсолнечника дано в нашем предыдущем сообщении. Сейчас мы отметим лишь одну деталь, не замеченную нами раньше, которой обычно придают значение при толковании полового процесса.

Наряду с зародышевыми мешками, в которых до оплодотворения, как правило, в ядре яйцеклетки и в ядре центральной клетки зародышевого мешка наблюдается по одному ядрышку, изредка встречались зародышевые мешки, в женских ядрах которых мы констатировали наличие двух ядрышек, одного большего, другого меньшего размера.

Отметим также, что „гомогенное тельце“, которое, по представлениям С. Г. Навашина, является каплей полужидкого вещества, увлеченного в ядро проникшим в него спермием, наблюдалось как до проникновения спермия в ядро центральной клетки зародышевого мешка, так и после этого. Поэтому происхождение указанного образования мы не можем объяснить так, как объясняет его С. Г. Навашин [11].

Изучение семяпочек цветков подсолнечника, фиксированных через 35—55 минут после опыления обильным количеством пыльцы трех вышеуказанных компонентов, дало возможность установить, что в течение этого периода в большинстве случаев одна пыльцевая трубка достигает зародышевого мешка, изливает в него свое содержимое и приносит одну пару мужских гамет. В это время одна (в редких случаях обе) синергида делается мутной, съеживается и значительно уменьшается в размерах, хотя сохраняет форму мешочка с расширением на вытянутом конце, направленном в микропиле (рис. 4, табл. 1). Содержимое пыльцевой трубки, красящееся железным гематоксиленом в темный цвет, изливается, как это показал С. Г. Навашин [10, 11], в центральную клетку зародышевого мешка и растекается по поверхности съежившейся синергиды, а в некоторых случаях обливает также и яйцеклетку и проникает в промежуток между яйцеклеткой и ядром центральной клетки зародышевого мешка. Описываемого Е. И. Устиновой [15] излияния содержимого пыльцевых трубок подсолнечника в синергиды мы не обнаружили.

Нами просмотрено 24 семяпочки, фиксированные в период от 35 до 55 минут после опыления. В восьми из них констатировано наличие одной пыльцевой трубки, достигшей зародышевого мешка; в трех — двух пыльцевых трубок, достигших одного и того же зародышевого мешка; в 13 семяпочках не обнаружено пыльцевых трубок в микропиле, ни их содержимого в зародышевых мешках. Таким образом, в указанный период после опыления нами обнаружено 73% семяпочек, в которых одна пыльцевая трубка достигает зародышевого мешка (процент вычислялся от количества семяпочек, в которых обнаружены пыльцевые трубки). О количестве пыльцевых трубок, достигших зародышевого мешка, мы судили как по подсчету их в микропиле, так и по количеству пар спермиев, обнаруженных в зародышевом мешке.

На рис. 3, табл. 1 изображена верхняя часть зародышевого мешка через 35 минут после опыления. В зародышевый мешок излилось содержимое одной пыльцевой трубки и в нем обнаружена одна пара мужских гамет. Один из спермиев (на рисунке левый) уже проник в цитоплазму яйцеклетки, второй (на рисунке правый) находится в цитоплазме центральной клетки зародышевого мешка. На рисунке он проектируется на яйцеклетку. На рис. 4, табл. 1 показана верхняя часть зародышевого мешка с одной парой мужских гамет через 55 минут после опыления.

Изучение семяпочек, фиксированных в период от одного часа до 1 часа 20 мин. после опыления, показало, что в это время в большинстве случаев две пыльцевые трубки достигают микропилы и приносят две пары мужских гамет в зародышевый мешок. Нами просмотрено 20 семяпочек, фиксированных в указанный период после опыления. Во всех семяпочках обнаружены пыльцевые трубки в микропиле. В шести из них констатировано наличие одной пыльцевой трубки; в 13 — двух и в одной — трех. Таким образом, в указанный период после опыления нами обнаружено 65% семяпочек, в которых констатировано наличие двух пыльцевых трубок, достигших одного и того же зародышевого мешка.

На рис. 5, табл. 1 изображена верхняя часть зародышевого мешка через 1 час 05 минут после опыления. В нем обнаружено 2 пары мужских гамет. Спермии одной пары, повидимому, принесенные первой пыльцевой трубкой, уже проникли в яйцеклетку и ядро центральной клетки зародышевого мешка; спермии другой пары, повидимому, принесенные второй пыльцевой трубкой, соединены друг с другом, свернуты в клубочки и находятся в промежутке между яйцеклеткой и ядром центральной клетки зародышевого мешка.

Изучение семяпочек, фиксированных через 1 час 25 минут после опыления, в большинстве случаев дало возможность установить наличие трех и большего количества пыльцевых трубок в микропиле в это время. Нами просмотрено 6 семяпочек, фиксированных в указанный период после опыления. В пяти из них обнаружено больше трех пыльцевых трубок, достигших одного и того же зародышевого мешка, и только в одной семяпочке мы обнаружили зародышевый мешок, в который излилось содержимое одной пыльцевой трубки. На рис. 7, табл. 1 изображена верхняя часть зародышевого мешка через 1 час 25 мин. после опыления. В него излилось содержимое больше чем 6 пыльцевых трубок, так как после происшедшего двойного оплодотворения в нем обнаружено одиннадцать спермиев, лежащих в цитоплазме зародышевого мешка. Еще один спермий ускользнул от наблюдения и, вероятно, скрыт в темноокрашенной цитоплазме пыльцевых трубок.

Изучение семяпочек, фиксированных в период от 1 часа 30 мин. до 8 часов после опыления, во многих случаях дало возможность констатировать наличие трех и большего количества пыльцевых трубок, достигших одного и того же зародышевого мешка в это время.

Таким образом, в нашем опыте при опылении смесью пыльцы трех компонентов мы обнаружили, что пыльцевые трубки дорастают до зародышевого мешка и изливают в него свое содержимое последовательно. Установить это обстоятельство нам удалось благодаря примененной трудоемкой методике сбора и фиксации материала. В это время в микропиле видны пыльцевые трубки как уже излившие свое содержимое в зародышевый мешок, так и еще до него недоросшие.

Спермии в пыльцевых трубках мы видели сравнительно редко, так как при примененной нами окраске содержимое пыльцевых трубок в большинстве случаев интенсивно окрашивается в темный цвет. Поэтому мужские гаметы в пыльцевых трубках нам удалось наблюдать главным образом в тех случаях, когда оболочка пыльцевых трубок, находящаяся над спермиями, бывала срезана ножом микротомы. Мужские гаметы, наблюдаемые нами в пыльцевых трубках, имеют вытянутую форму и большей частью свернуты спирально.

Превращение спермиев в зародышевом мешке подсолнечника представляется нам в следующем виде [мы даем описание превращения спермиев в зародышевом мешке, принесенных первыми (одной или двумя) пыльцевыми трубками].

Мужские гаметы, попадая в зародышевый мешок, сжимаются и принимают вид туго сплетенных клубочков, окруженных светлой зоной.

По мере приближения к яйцеклетке и к ядру центральной клетки зародышевого мешка мужские гаметы разъединяются, вытягиваются и в большинстве случаев принимают форму вытянутой спирали. Вокруг ядер также остается видной светлая зона. Вытянутые, спирально свернутые спермии показаны на рис. 4, табл. 1.

В большинстве случаев только спермии, принесенные первой излившейся в зародышевый мешок пыльцевой трубкой, принимают вытянутую форму. Изредка наблюдалось вытягивание и второй пары мужских гамет. Спермии, принесенные в зародышевый мешок позже, не вытягиваются и долгое время наблюдаются свернутыми в клубочки. На рис. 7, табл. 1 видны спермии, не принявшие участия в двойном оплодотворении и свернутые в клубочки.

Если в зародышевый мешок излилась одна пыльцевая трубка и в нем обнаруживается одна пара мужских гамет, то во всех наблюдаемых нами случаях один из спермиев находится в непосредственной близости к яйцеклетке или уже в период слияния с ней, другой, в большинстве случаев, виден в контакте с ядром центральной клетки зародышевого мешка или на небольшом расстоянии от него (рис. 3 и 4, табл. 1). Указанное наблюдение на большем количестве материала подтверждает данные прошлого исследования [3]: мужские гаметы, принесенные первой пыльцевой трубкой, освободившись из ее цитоплазмы, очень быстро достигают яйцеклетки и ядра центральной клетки зародышевого мешка и сливаются с ними, а потому редко бывают видны в пути. Подобное явление наблюдал М. В. Чернояров [17] у *Myosurus minimum* L.

В большинстве случаев, как и в предыдущем опыте, можно также установить, что из двух спермиев, компонентов одной пары, передний сливается с яйцеклеткой, задний — с ядром центральной клетки зародышевого мешка. Один из таких случаев приведен на рис. 4, табл. 1, изображающем верхнюю часть зародышевого мешка, в котором об-

наружены две мужские гаметы, в силу чего можно судить, что они являются компонентами одной и той же пары.

Необходимо отметить, что в течение долгого периода после опыления пыльцевые трубки могут изливать свое содержимое и приносить спермиев в зародышевый мешок. Доказательством этому служит случай обнаружения через 3 часа и позже после опыления в микропильярной части зародышевого мешка спермиев вытянутой формы, подобно таковым в пыльцевых трубках, повидимому, только что принесенных в зародышевый мешок и еще не успевших свернуться в клубочки.

Необходимо отметить, что мы ни разу не наблюдали мужских гамет ниже ядра центральной клетки зародышевого мешка или у его стенок, не видели также и слияния спермиев с соматическими клетками нуцеллуса.

После проникновения спермия в яйцеклетку, вокруг его ядра, как и на прежних препаратах [1], некоторое время мы видели светлую зону. Вокруг ядра спермия, проникшего в ядро центральной клетки зародышевого мешка, светлая зона не обнаружена.

Сравнительный анализ литературы, а также наши наблюдения, позволили нам установить еще в предыдущем исследовании, что светлая зона представляет собственную цитоплазму спермиев.

Из большого количества сделанных нами наблюдений над яйцеклеткой после оплодотворения только в одном случае мы констатировали наличие двух спермиев в ее цитоплазме. Поэтому считаем, что явление диспермии встречается редко и представляет собой исключение из общего правила.

Явление полиспермии для животных организмов в настоящее время доказано рядом исследователей [4, 8, 19 и др.]. Ди- и полиспермия описывалась также и в ряде групп растительных организмов [12]. Проникновение нескольких пар спермиев в зародышевый мешок отмечено и для семейства сложноцветных [5, 12, 15], но во всех указанных случаях у сложноцветных слияния нескольких спермиев с ядром яйцеклетки не обнаружено.

Через 55 минут — 1 час 05 минут после опыления мы наблюдали проникновение спермия из цитоплазмы яйцеклетки в ее ядро. На рис. 5, табл. 1 изображен спермий, застигнутый в этот период развития.

Через 1 час — 1 час 15 минут после опыления, контуры мужских ядер в женских ядрах становятся менее ясными (рис. 6, табл. 1). В силу взаимного обмена веществ между половыми элементами, ядра спермиев разрыхляются, теряется их спиральная форма; на месте мужских гамет появляются массы хроматинового вещества, внутри которых возникают одно или несколько ядрышек. Обычно ядрышки, возникшие после оплодотворения, имеют размеры меньшие, чем старые ядрышки (рис. 8, 9, 10, табл. 1). Как при появлении одного (рис. 8), так при появлении двух (рис. 9) и трех (рис. 10) ядрышек количество

хроматинового вещества, среди которого появляются ядрышки, приблизительно одинаково.

Описываемого Е. Н. Герасимовой [5] слияния ядрышек, возникших после оплодотворения, со старыми ядрышками в женских ядрах мы ни разу не наблюдали.

Период слияния спермиев с женскими ядрами длится долго, так как даже через три часа после опыления небольшое количество мужского хроматина остается видным в женских ядрах.

В период от 3 часов 25 минут до 4 часов 30 минут после опыления протекает деление ядра центральной клетки зародышевого мешка и формирование двух первых ядер эндосперма. На рис. 1, 2, 3 и 4. табл. II изображены фазы деления ядра центральной клетки зародышевого мешка.

Через 4 часа 45 минут после опыления, в период формирования двух первых ядер эндосперма, начинает делиться зигота. В ее ядре появляются длинные хроматиновые нити, она вступает в профазу. В течение всего периода деления двух первых ядер эндосперма мы наблюдали зиготу в профазе (рис. 5, 6 и 7. табл. II). Через 7 часов после опыления, ко времени формирования 4 ядер эндосперма, зигота переходит в метафазу (рис. 8, табл. II). Мы не обнаружили на нашем материале зиготы в анафазе деления. Через 7 часов 30 минут после опыления, когда в зародышевом мешке формируются 8 ядер эндосперма, зигота превращается в двухклеточный предзародыш.

Превращения живого вещества зиготы в период ее деления проявляются также в видимом изменении цитоплазмы. Ее микросомы увеличиваются в размерах, приобретают расплывчатые контуры и слабее воспринимают примененную нами окраску. На рис. 9, табл. II показана зигота в поздней телофазе деления; на рис. 10, табл. II изображен двухклеточный предзародыш. У клеток изображенного здесь предзародыша хорошо видны особенности цитоплазмы, измененной в процессе деления зиготы.

Нами установлено, что через 35—55 минут после опыления смесью пыльцы трех компонентов (пыльцы своего растения, растения своего сорта и растения другого сорта) в большинстве случаев одна пыльцевая трубка изливает свое содержимое в зародышевый мешок, и спермии, принесенные ею, находятся в непосредственной близости к яйцеклетке и ядру центральной клетки зародышевого мешка или в периоде слияния с ними. Ввиду этого можно считать закономерным, что спермии, принесенные первой, излившей свое содержимое в зародышевый мешок пыльцевой трубкой, и производят двойное оплодотворение.

Нами также установлено, что при опылении смесью пыльцы трех компонентов пыльцевые трубки изливают свое содержимое в зародышевый мешок последовательно.

Чем же объяснить последовательное изливание содержимого пыль-

цевых трубок в зародышевый мешок при опылении смесью пыльцы из трех компонентов?

В эмбриологической литературе отмечены случаи разнокачественности пыльцы как в пределах одного и того же пыльника [2, 9, 18], так даже и в пределах одной и той же тетрады [16]. описано также различие в скорости роста пыльцевых трубок пыльцы различных компонентов смеси в пестике цветка [13, 14].

На основании вышесказанного, мы можем допустить, что и в нашем опыте пыльцевые трубки нашей смеси пыльцы растут с разной скоростью как в силу разнокачественности пыльцы одного и того же компонента, так, тем более, пыльцы разных между собой компонентов. При этом наиболее вероятным можно считать предположение, что в каждый из трех установленных нами периодов изливаются пыльцевые трубки только одного компонента.

А так как нами выяснено, что с яйцеклеткой сливается спермий, принесенный первой пыльцевой трубкой, излившейся в зародышевый мешок, то можно думать, что непосредственное участие в формировании зиготы принимает спермий того компонента смеси пыльцы, пыльцевые трубки которого растут быстрее, остальные же спермии, как первого, так и других компонентов вместе с содержимым пыльцевых трубок, не сливаясь с яйцеклеткой и ядром центральной клетки зародышевого мешка, взаимодействуют с живым веществом пестика, принимая участие в оплодотворении в качестве полового ментора.

В эмбриологической литературе можно встретить воззрение [3, 5, 6, 7], что количество ядрышек, возникающих среди массы хроматинного вещества в женских ядрах, после оплодотворения соответствует количеству слившихся с ними спермиев.

Наши данные показывают, что, хотя, как правило, в ядре яйцеклетки и ядре центральной клетки зародышевого мешка подсолнечника до оплодотворения находится по одному ядрышку, но в некоторых случаях можно констатировать наличие двух. Нами также установлено, что явление дисперсии у подсолнечника представляет собой исключение, а появление более чем одного ядрышка в ядре яйцеклетки после оплодотворения наблюдается часто. Кроме того, нами также выяснено, что количество хроматинного вещества в ядре яйцеклетки при появлении в ней одного или нескольких ядрышек после оплодотворения приблизительно одинаково. Принимая во внимание все вышесказанное, количество ядрышек, возникающих в ядре яйцеклетки подсолнечника после оплодотворения, связывать с количеством сливающихся с ней спермиев невозможно.

При изучении эмбриогенеза подсолнечника мы обратили внимание на особенность первых делений зиготы, носящих неравноценный характер. При сравнении клеток двухклеточного предзародыша, базальной клетки, направленной к микропиле, имеющей большие размеры, крупную вакуолю и небольшое количество цитоплазмы вокруг ядра и вдоль стенок, и терминальной, меньших размеров, с густой

цитоплазмой, заполняющей всю клетку — становится очевидным, что базальная клетка является старой материнской клеткой, терминальная — новой клеткой.

Установление этого положения освещает и дальнейшее течение эмбриогенеза у подсолнечника. Из терминальной клетки (по нашим данным новой клетки), как показывают исследования Суэжа [20], возникает надсемядольная часть растения с точкой роста стебля, дающая основание надземные органы и семядоли, а из базальной клетки (по нашим данным старой материнской клетки) подсемядольная часть растения с корнем и вскоре отмирающий подвесок.

Описание рисунков

Рисунки сделаны при помощи рисовального аппарата Аббе с увеличением об. 40 \times ок. 7.

Таблица I

Рис 1. Зародышевый мешок подсолнечника вскоре после опыления до излияния в него содержимого пыльцевой трубки. Видна пижья часть яйцеклетки с ядром. Над яйцеклеткой — синергиды; ниже яйцеклетки — ядро центральной клетки зародышевого мешка и антиподы.

Рис. 2. Верхняя часть зародышевого мешка вскоре после опыления, до излияния в него содержимого пыльцевой трубки. Видна яйцеклетка; под ней две синергиды; ниже яйцеклетки — ядро центральной клетки зародышевого мешка (рисунок сделан с 2 срезов).

Рис. 3. Верхняя часть зародышевого мешка через 35 минут после опыления. Одна пара спермиев в зародышевом мешке. Левый спермий находится в цитоплазме яйцеклетки, правый — между яйцеклеткой и ядром центральной клетки зародышевого мешка (проектируется на яйцеклетку). Рисунок сделан с двух срезов.

Рис. 4. Верхняя часть зародышевого мешка через 55 минут после опыления. Одна пара спермиев в зародышевом мешке. Правый спермий, повидимому, передний, находится в цитоплазме яйцеклетки, левый — повидимому, задний, вблизи ядра центральной клетки зародышевого мешка (рисунок сделан с трех срезов).

Рис. 5. Верхняя часть зародышевого мешка через 1 час 05 мин. после опыления. Две пары спермиев в зародышевом мешке. Спермии одной пары, повидимому, принесенные первой пыльцевой трубкой, уже слились с яйцеклеткой и ядром центральной клетки зародышевого мешка. Спермии — компоненты второй пары, повидимому, принесенные второй пыльцевой трубкой, лежат в промежутке между яйцеклеткой и ядром центральной клетки зародышевого мешка (рисунок сделан с трех срезов).

Рис. 6. Верхняя часть зародышевого мешка через 1 час 15 мин. после опыления. Спермии в женских ядрах. Контуры спермия, находящегося в ядре яйцеклетки, начали расплываться. В ядре центральной клетки зародышевого мешка видна масса хроматинового вещества, среди которой появились два ядрышка.

Рис. 7. Верхняя часть зародышевого мешка через 1 час 25 мин. после опыления. В женских ядрах видны массы хроматинового вещества. В цитоплазме зародышевого мешка одиннадцать спермиев (рисунок сделан с двух срезов).

Рис. 8. Верхняя часть зародышевого мешка через 1 час 55 мин. после опыления. В женских ядрах массы хроматинового вещества, среди которых появились ядрышки после оплодотворения (рисунок сделан с двух срезов).

Рис. 9. Верхняя часть зародышевого мешка через 2 часа 05 мин. после опы-

ления. В массе хроматинового вещества в ядре яйцеклетки видны два ядрышка. В цитоплазме зародышевого мешка — три пары спермиев (рисунок сделан с двух срезов).

Рис. 10. Верхняя часть зародышевого мешка через 2 часа 15 мин. после опыления. В массе хроматинового вещества в ядре яйцеклетки три ядрышка (рисунок сделан с двух срезов).

Таблица II

Рис. 1. Верхняя часть зародышевого мешка через 3 часа 55 мин. после опыления. Ядро центральной клетки зародышевого мешка в профазе.

Рис. 2. Верхняя часть зародышевого мешка через 4 часа 30 мин. после опыления. Ядро центральной клетки зародышевого мешка в метафазе (рисунок сделан с двух срезов).

Рис. 3. Верхняя часть зародышевого мешка через 4 часа 30 мин. после опыления. Ядро центральной клетки зародышевого мешка в анафазе (рисунок сделан с двух срезов).

Рис. 4. Верхняя часть зародышевого мешка через 4 часа 30 мин. после опыления. Ядро центральной клетки зародышевого мешка в поздней телофазе (рисунок сделан с трех срезов).

Рис. 5. Верхняя часть зародышевого мешка через 6 часов 30 мин. после опыления. Первые два ядра эндосперма в профазе. Зигота в профазе (рисунок сделан с трех срезов).

Рис. 6. Верхняя часть зародышевого мешка через 6 часов 30 мин. после опыления. Первые 2 ядра эндосперма в метафазе (рисунок сделан с трех срезов).

Рис. 7. Верхняя часть зародышевого мешка через 5 часов 15 мин. после опыления. Первые 2 ядра эндосперма в анафазе (рисунок сделан с трех срезов).

Рис. 8. Верхняя часть зародышевого мешка через 7 часов после опыления. Зигота в метафазе. В описываемом зародышесом мешке 4 ядра эндосперма. На рисунке изображены 2 ядра эндосперма (рисунок сделан с трех срезов).

Рис. 9. Верхняя часть зародышевого мешка через 8 часов после опыления. Зигота в поздней телофазе. В зародышесом мешке 4 ядра эндосперма. На рисунке изображены фрагменты двух ядер эндосперма (рисунок сделан с двух срезов).

Рис. 10. Верхняя часть зародышевого мешка через 8 часов после опыления. Двухклеточный предзародыш. В зародышесом мешке 8 ядер эндосперма. На рисунке изображены фрагменты пяти ядер эндосперма (рисунок сделан с двух срезов).

Институт генетики и селекции растений
АН Армянской ССР

Поступило 26 XII 1953

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бенецкая Г. К.* Оплодотворение и эмбриогенез у подсолнечника при различных способах опыления. „Известия АН Армянской ССР“ (биол. и сельхоз. наук), т. 5, 7, стр. 17—33, 1952.
2. *Бритиков Е. А.* О некоторых особенностях прорастания пыльцы и роста пыльцевых трубок в тканях пестика. „Известия АН СССР“ (сер. биол.), 1, стр. 121—134, 1952.
3. *Васильева О. А.* Некоторые цитозембриологические данные о множественном оплодотворении у гороха. Вест. Лен. ун-та, 4, стр. 65—71, 1953.
4. *Генин Д. И.* О роли большого числа живчиков в половом процессе. „Журн. общ. биологии“, т. XII, 2, стр. 108—121, 1951.
5. *Герасимова Е. Н.* Оплодотворение у *Crepis capillaris* (L.) Wall. La cellule, т. 42, стр. 103—148, 1933.
6. *Зайковская Н. Э.* Соматическое оплодотворение у сахарной свеклы. „Изв. АН СССР“, сер. биол., 4, стр. 68—78, 1952.

7. Козлов В. Е. Цитологический анализ оплодотворения гороха в связи с явлением наследования признаков нескольких отцовских форм. ДАН СССР, т. XXXI, 2, стр. 277—280, 1951.
8. Колбругге Ж. Х. Ф. Распространение сперматозоидов в теле самки и в оплодотворенном яйце. Журн. „Яровизация“, 3, стр. 78—92 (впервые напечатано в 1913 г.), 1941.
9. Кострюкова К. Ю. Труды О. Б. Лепешинской и дальнейшее развитие науки о клетке. „Бот. журн. УССР“, т. IX, 3, стр. 6—16, 1952.
10. Наващин С. Г. Об оплодотворении у сложноцветных и орхидных. Изб. тр., т. 1, стр. 225—229 (впервые напечатано в 1900 г.), 1951.
11. Наващин С. Г. О самостоятельной подвижности мужских половых ядер у некоторых покрытосеменных растений. Избр. тр., стр. 236—246 (впервые напечатано в 1910 г.), 1951.
12. Поддубная-Арнольди В. А. К вопросу о ди- и полиспермии у высших растений. „Известия АН СССР“, сер. биолог., 1, стр. 3—30, 1951.
13. Поляков И. М. и Михайлова П. В. Влияние количественных соотношений пыльцы разных сортов в пыльцесмесях на избирательность оплодотворения у табака и махорки. „Журн. общ. биологии“, т. XI, 2, стр. 73—90, 1950.
14. Поляков И. М. и Михайлова П. В. Рост пыльцевых трубок в разных частях пестика и избирательность оплодотворения. „Известия АН СССР“, сер. биолог., 1, стр. 31—35, 1951.
15. Устинова Е. И. Эмбриологический анализ завязей подсолнечника при опылении смесью пыльцы. Агробиология, 3, стр. 104—113, 1951.
16. Финн В. В. Об оплодотворяющих элементах и половом процессе у покрытосеменных растений. „Яровизация“, 2, стр. 7—12, 1941.
17. Чернояров М. В. Новые данные в эмбриологии *Myosurus minimus* L. Зап. Киев. общ. естествоиспытателей, т. XXIV, стр. 95—170, 1915.
18. Элленгорн Я. Е. и Светозарова В. В. Явление полярности в растительных клетках. „Журн. обл. биологии“, т. XI, вып. 5, стр. 359—366, 1950.
19. Элленгорн Я. Е. и Рябинина М. И. О работах Чжу-Си и Чжан-Го по изучению судьбы „сверхчисленных“ спермиев, попадающих в яйцеклетку. „Изв. АН СССР“, сер. биолог., 1, стр. 59—65, 1953.
20. Souège R. Exposés d'embryologie et de morphologie végétales, VIII, Act. sc. et ind., 521, Paris, стр. 3—94, 1937.

Գ. Կ. ԲԵՆԵՑԿԱՅԱ

ԱՐԵՎԱԾԱՂԿԻ ԲԵՂՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ ԵՎ ԷՍԲՐԻՈԳԵՆԵԶԻ ԱՌԱՋԻՆ ՓՈՒԼԸ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Երևք կամպոնենաների փոշու խառնուրդով (բույսի իրեն ծաղկափոշին, նույն սորտի բույսի ծաղկափոշին և այլ սորտի բույսի ծաղկափոշին) փոշոտված և հետևյալ վարիանսներով ֆիրտաված՝ յուրաքանչյուր 5 բույսն մեկ անգամ՝ 4 ժամվա ընթացքում, յուրաքանչյուր 15 բույսն մեկ անգամ՝ հետագա 2 ժամվա ընթացքում և յուրաքանչյուր 30 բույսն մեկ անգամ՝ 2 ժամվա ընթացքում, ընդամենը 8 ժամվա տևողությամբ՝ արևածաղկի ծաղիկների սերմնարողությունների ուսումնասիրությամբ նախախորհված և ասպիս եղբակացներու հետևյալը՝

1. Մեր գործադրած 3 կոմպոնենաների ծաղկափոշու խառնուրդից գոյացած պարունակությունը փոշեխողովակները սաղմապարհն են գատարկում հաջորդաբար:

2. Սրահան գամետաները, որոնք փոշեխողովակներում ունենում են ձգված ձև, բնկնելով սաղմապարհը, սեղմվում են և բնգունում գույք-գույքամուր միահյուսված կծիկների ձև, շրջապատված լուսավոր գոտիով:

3. Առաջին, իսկ որոշ դեպքերում և երկրորդ փոշեխողովակով բերված արահան գամետաները մոտենալով ձվարջիջի և սաղմապարհի կենտրոնական բջջի կորիզին, բնգունում են ձգված զսպանակի ձև:

4. Կրկնակի բեղմնավորում առաջ են բերում այն փոշեխողովակով բերված սերմնորդները, որը առաջինն է թափել իր բովանդակությունը սաղմապարհի մեջ:

5. Սերմնորդներից առաջին գույքը ձուլվում է ձվարջի հետ, իսկ վերջին — հետևի գույքը՝ սաղմապարհի կենտրոնական կորիզի հետ:

6. Ձվարջիջի ցիտոպլազմայի մեջ անցած սերմնորդի շուրջը որոշ ժամանակ տեսանելի է լինում լուսավոր մի գոտի, որը սերմնորդի սեփական ցիտոպլազման է:

7. Սաղմապարհի կենտրոնական բջիջն անցնող սերմնորդի կորիզի շուրջը լուսավոր գոտի չի հայտնաբերված:

8. Ընդհանուր կանոնից որպես բացառություն նկատվել է դիսպերմիայի երևույթ:

9. Բեղմնավորությունից հետո ձվարջիջում առաջացող կորիզակների թիվը արեածաղիի մոտ չի կարելի կապել միաձուլված սերմնորդի թվի հետ:

10. Սերմնարողբջի ստատիկ բջիջի հետ սերմնորդների միաձուլում հայտնաբերված չէ:

11. Զիգոտայի առաջին բաժանումը կրում է անհավասարաբժեք բնույթ: Նախաստամբի երկրջիջային դիգոտայից առաջացած բազալնի բջիջը գա ծեր, մայրական բջիջն է, իսկ տերմինալնին՝ երիտասարդ, դուստր բջիջն է:

