

3. Фридланд В.М. Структура почвенного покрова. – М.: Мысль, 1972. – 424 с.

4. Апарин Б.Ф. Географические основы рационального использования почв (на двухчленных породах) / отв. ред. И.В. Игнатен-

ко; Рос. акад. наук, Рус. геогр. общ-во. – СПб.: Наука, 1992. – 188 с.

5. Бурлакова Л.М., Шурыгина Н.Ф. Структура почвенного покрова и организация территории. – М.: Наука, 1983.



УДК 581.524:635.53

**А.Ф. Бухаров,
Д.Н. Балеев**

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОРЯДКА ЗАЛОЖЕНИЯ СОЦВЕТИЙ

Ключевые слова: морковь, петрушка, пастернак, семя, семенная продуктивность, фактическая семенная продуктивность, реализация семенной продуктивности, семенной куст, цветок.

Введение

Изучение вопросов, связанных с биологией формирования и размножения семян, важно для изучения процессов репродукции в природных условиях. Определение потенциальной семенной продуктивности и степени ее реализации позволяет охарактеризовать репродукционные возможности вида, способности его к самовоспроизведению в ценопопуляциях, а при интродукции может служить тестом для оценки степени акклиматизации растений в новых условиях произрастания [1].

Семенная продуктивность зависит от внутренних (в том числе наследственных) и внешних факторов. На нее влияют особенности опыления, оплодотворения, взаимоотношения завязи с вегетативными частями растения, условия внешней среды, агротехника и многое другое. Известно, что дополнительное опыление влияет на развитие семени. Кроме того, генеративные органы онтогенетически неоднородны, поскольку образуются на побегах разных порядков ветвления и в разное время, попадая при этом в неодинаковые условия внешней среды. Их развитие неодинаково обеспечивается влагой, минеральными веществами и продуктами фотосинтеза [2-4]. Для многих овощных растений, особенно представителей семейства зонтичных, свойственно ветвление до третьего-четвертого высоких порядков и более. Это обуславливает растянутое цветение, которое продолжается на растении 1,5-2 месяца и приводит к значительной гетерокарпии (разноплодию) в пределах семенника, что отражается на семенной продуктивности растений [5].

Целью данных исследований является изучение влияния строения семенного растения на потенциальную и фактическую семенную продуктивность некоторых представителей овощных зонтичных культур.

Методика исследований

Исследования проводили в ГНУ ВНИИ овощеводства. Объектом исследований являлись семенные растения пастернака (сорт Кулинар), петрушки корневой (сорт Любаша) и моркови (сорт Рогнеда). Схема посадки маточников общепринятая для представленных в опыте культур. Площадь деланки 3 м², культуры размещены рендомизированным методом, повторность трехкратная. Фенологические наблюдения проводили по методике И.Н. Бейдман [6]. Изучение семенной продуктивности осуществляли с использованием принятых методик [7, 8]. Потенциальную семенную продуктивность (ПСП) определяли как число семянпочек, образующихся на побег, фактическую семенную продуктивность (ФСП), как число полноценных семян на побег [7]. Процент семенификации (ПС) – отношение числа семян к числу семянпочек, выраженное в процентах [9]. Опыт проведен в трехкратной повторности (по 10 растений в одной повторности), математическую обработку проводили по Б.А. Доспехову [10] и с помощью пакета программ Statistica 8.0.

Результаты и их обсуждение

Цветки зонтичных мелкие, собранные в соцветия. Соцветия – чаще всего сложные зонтики. У основания простых соцветий имеются мелкие кроющие листья. Они образуют так называемую обертку. Она состоит из одного или многих цельных, надрезанных или же, что бывает редко, перисторассеченных, голых или опушенных листочков. В сложных зонтиках кроющие листья могут развиваться при основании лучей пер-

вого и второго порядков. Как простые, так и сложные зонтики могут развиваться на растении по нескольку. Один из них центральный (или зонтик первого порядка) заканчивает главный стебель (ветвь первого порядка), другие же располагаются на боковых ветвях (зонтики второго-четвертого порядков) [11].

Семенные растения пастернака и петрушки корневой характеризуются наличием четырех порядков ветвления. Морковь сформировала три продуктивных порядка и розеточные побеги второго порядка. При этом число зонтиков на растении увеличивается с возрастанием порядкового номера продуктивного побега. Каждый побег первого порядка у всех изученных овощных зонтичных культур заканчивается одним зонтиком. Число зонтиков со второго порядка оказывается близко у представленных культур и варьирует от 12 (пастернак) до 14 (петрушка корневая). Количество зонтиков, сформировавшихся на третьем порядке у моркови, минимально и насчитывает 22 шт. Растения пастернака на побегах третьего порядка образуют 30 зонтиков, а растения петрушки корневой – 56 зонтиков. С увеличением порядка ветвления до четвертого у пастернака формируется 33 зонтика, а у петрушки корневой – до 62, каждый розеточный побег моркови заканчивается одним зонтиком. Общее число зонтиков на растении больше формируют семенники петрушки корневой – 133. Растения пастернака сформировали 76 зонтиков, а моркови – 38. Следует отметить, что для всех изучаемых культур характерно формирование большего числа зонтиков на ветвях третьего – четвертого порядков (табл. 1).

Число простых зонтиков в одном соцветии у семенного растения моркови и петрушки корневой снижается при увеличении порядка ветвления. В соцветии первого порядка у моркови формируется 54 зонтиков, а в соцветии первого порядка у петрушки корневой – 31 зонтичек. При переходе к соцветию второго порядка у моркови наблюдается резкое снижение числа зонтиков – до 32 шт., что на 22 зонтика меньше в сравнении с первым порядком. При подсчете числа зонтиков в соцветиях второго порядка у петрушки корневой оказалось, что их на 4 меньше, чем в соцветии первого порядка. При дальнейшем росте и развитии семенного растения и увеличении числа порядков ветвления происходит снижение числа зонтиков в соцветии. Растения пастернака в этом плане несколько выделяются.

Так, зонтик первого порядка содержит 16 простых зонтиков, что на 13 шт. меньше, чем в соцветии второго порядка. В соцветиях последующих порядков количество зонтиков постепенно снижается, как и у других изучаемых представителей овощных зонтичных культур.

Число сформировавшихся, на отдельно взятом порядке, зонтиков имеет важное значение для оценки семенной продуктивности. Так, основная масса зонтиков у пастернака и моркови формируется на втором и третьем, а у растений петрушки корневой – на третьем и четвертом порядках ветвления. Общее число зонтиков на семенном растении пастернака составляет 1225, петрушки корневой – 2099 и моркови – 860 шт.

Таблица 1

Структура семенного растения овощных зонтичных культур (в расчете на одно растение)

Порядок	Число зонтиков, шт.	Число зонтиков, шт.		Число цветков, шт.		
		в 1 зонтике	всего	в 1 зонтичке	в 1 зонтике	всего
Пастернак						
Зонтик 1-го порядка	1	16	16	44	704	704
Зонтик 2-го порядка	12	29	348	74	888	10656
Зонтик 3-го порядка	30	21	630	37	777	23310
Зонтик 4-го порядка	33	7	231	7	49	1617
Всего	76	-	1225	-	-	36287
Петрушка корневая						
Зонтик 1-го порядка	1	31	31	26	806	806
Зонтик 2-го порядка	14	27	378	23	621	8694
Зонтик 3-го порядка	56	18	1008	15	270	15120
Зонтик 4-го порядка	62	11	682	7	77	4774
Всего	133	-	2099	-	-	29394
Морковь						
Зонтик 1-го порядка	1	54	54	36	1944	1944
Зонтик 2-го порядка	13	32	416	28	896	11648
Зонтик 3-го порядка	22	15	330	15	225	4950
Розеточный побег 2-го порядка	2	30	60	23	690	1380
Всего	38	-	860	-	-	19922

Показатель «число цветков» в одном простом зонтичке у растений, представленных в опыте, наивысший отмечен в зонтиках первого и второго порядков. Однако если у растений моркови и петрушки корневой наблюдается зависимость снижения количества цветков в простом зонтичке от первого ко второму порядку ветвления, то у пастернака, наоборот, от первого ко второму порядку число цветков в простом зонтичке увеличивается – 44 и 74 цветка соответственно.

Число цветков в одном сложном зонтике соответствует описанному выше показателю. За счет большего количества зонтиков, при увеличении порядка ветвления, этот показатель в соцветиях второго и третьего порядков оказывается выше у всех изучаемых представителей овощных зонтичных культур. Общее число цветков на семенном растении пастернака насчитывает 36287, петрушки корневой – 29394 и моркови – 19922 шт.

Для оценки семенной продуктивности растений необходимо иметь представление о строении генеративных органов изучаемой культуры, в частности о количестве семяпочек. Исследования показывают, что из закладывающихся в каждом плодолистике двух зачатков семяпочек окончательного развития достигает только одна нижняя, которая опускается в постепенно разрастающуюся полость бокала завязи. Верхняя семяпочка останавливается в своем развитии на более ранних этапах и длительное время сохраняется в завязи и после оплодотворения. Клетки нуцеллуса верхней семяпочки одревесневают. В зрелой завязи зонтичных верхняя семяпочка представлена бугорком одревесневших клеток нуцеллуса и остатками интегументальной ткани [12]. В итоге у зонтичных культур развита одна нижняя семяпочка, из которой образуется плод.

Плод зонтичных обычно сухой, распадающийся на два мерикарпия (*mericarpii*). При созревании мерикарпии висят на вильчаторазветвленной колонке (карпофор). У мерикарпиев различается брюшная сторона – спинка (комиссура), которая бывает обыкновенно плоской или вогнутой, и спинная (спинка), более или менее выпуклая. На спинной стороне проходят пять главных или первичных ребер, которые имеют различное строение. Плод состоит из околоплодника (*pericarpium*), окружающего семя, состоящее из массивного эндосперма, занимающего основную часть семени, в котором располагается небольшой зародыш [11].

Количество семян, которое потенциально может сформировать растение, в основном развиваются в соцветиях второго и третьего порядков у всех представленных культур.

При этом наибольшее количество семян можно получить с третьего порядка, например, у пастернака – 46620, петрушки корневой – 30240 шт. Растения моркови наибольшее количество семян потенциально могут сформировать в соцветиях второго порядка – 23296 шт., соцветия третьего порядка образуют на 13396 шт. семян меньше, чем соцветия, расположенные на ветвях второго порядка. Общее число семян, которые потенциально можно собрать с одного растения пастернака, составляет 72574, петрушки корневой – 58788 и моркови – 39844 шт. (табл. 2).

Фактическое число полученных семян отражает общую тенденцию, характерную для представленных культур. Число семян изменяется в зависимости от места формирования на растении. Наибольшее число семян реально получено с соцветий второго и третьего порядков ветвления. Растения пастернака в зонтиках второго и третьего порядков сформировали 16460 и 19114 шт., что на 4902 и 27506 шт. семян меньше в сравнении с возможной продуктивностью. В этом случае процент семенификации составил 77 и 41% соответственно. Следует указать тот аспект, что хотя общее число фактически полученных семян пастернака с первого порядка ветвления ниже, чем в высших порядках, процент семенификации в этом случае высокий и составляет 93%.

Растения петрушки корневой и моркови фактически сформировали меньше семян потенциально возможных. Процент семенификации соцветий второго и третьего порядков у указанных культур составляет 80, 61 и 68, 55% соответственно. В зависимости от порядка ветвления происходит резкое изменение процента семенификации. С увеличением порядка ветвления у всех изучаемых овощных зонтичных культур происходит снижение ПС.

Масса 1000 семян является основным показателем, влияющим на продуктивность растения. При этом наблюдается снижение веса 1000 семян при увеличении порядка ветвления. Семена, сформировавшиеся на первом и втором порядках тяжелее по сравнению с семенами, развивавшимися на других порядках семенного растения у всех изученных культур.

Потенциальная семенная продуктивность значительно варьирует в пределах растения. Общая тенденция такова, что соцветия третьего и второго порядков более продуктивны, затем следуют соцветия четвертого и первого порядков. Потенциальная продуктивность с одного растения пастернака может составить 243,8 г, петрушки корневой – 94,4 и моркови – 53,0 г.

Потенциальная и фактическая семенная продуктивность овощных зонтичных культур (в расчете на одно растение)

Порядок	Потенциальное число семян, шт.	Фактическое число семян, шт.	ПС, %	Масса 1000 семян, г	Продуктивность, г	
					ПСП	РСП
Пастернак						
Зонтик 1-го порядка	1408±10,6	1310±36,1	93	4,7±0,2	6,6±0,31	6,2±0,38
Зонтик 2-го порядка	21312±596,7	16410±130,8	77	4,0±0,1	85,2±3,23	65,6±2,16
Зонтик 3-го порядка	46620±370,4	19114±212,4	41	3,1±0,3	144,6±13,4	59,2±5,5
Зонтик 4-го порядка	3234±236,9	956±15,4	30	2,3±0,4	7,4±1,31	2,2±0,36
Всего	72574	37790	52,1	-	243,8	133,2
Петрушка корневая						
Зонтик 1-го порядка	1612±62,9	1402±15,1	87	1,79±0,05	2,9±0,17	2,5±0,06
Зонтик 2-го порядка	17388±28,8	13910±30,3	80	1,76±0,06	30,6±1,02	24,5±0,82
Зонтик 3-го порядка	30240±49,2	18446±10,4	61	1,58±0,07	47,8±2,11	29,9±1,30
Зонтик 4-го порядка	9548±10,6	3246±26,2	34	1,37±0,02	13,1±0,20	4,5±0,06
Всего	58788	37004	63	-	94,4	61,4
Морковь						
Зонтик 1-го порядка	3888±87,0	3538±51,8	91	1,71±0,07	6,6±0,38	6,1±0,21
Зонтик 2-го порядка	23296±293,7	15841±464,9	68	1,37±0,05	31,9±1,59	21,7±1,30
Зонтик 3-го порядка	9900±100,0	5445±46,6	55	1,10±0,04	10,9±1,07	6,0±0,17
Розеточный побег 2-го порядка	2760±52,1	1656±45,2	60	1,32±0,05	3,6±0,15	2,2±0,10
Всего	3984	26480	66	-	53,0	36,0

Фактически семенная продуктивность в пределах растения пастернака и моркови распределяется так: основная – в соцветиях второго и третьего порядков, затем в соцветиях первого и четвертого порядка ветвления. У растений петрушки корневой основную роль в получении семян играют соцветия третьего порядка ветвления, при этом семенная продуктивность составляет 29,9 г. Затем следуют соцветия второго порядка 24,5 г, четвертого – 4,5 и первого – 2,5 г. Фактическая семенная продуктивность одного растения пастернака составила 55% от потенциально возможной, или 133,2 г; растения петрушки корневой – 65% (61,4 г) и растения моркови – 68% (36,0 г).

Заключение

Совокупность знаний о форме и строении вегетативных и генеративных органов растений имеет значение при разработке различных проблем семеноводства. Выявление закономерностей биологической организации растительного организма, внутренней взаимосвязи всех структур и процессов как целостной системы, является основой для оптимизации технологических приемов семеноводства. Морфологическое строение семенных растений, в значительной степени, определяет семенную продуктивность. Это свидетельствует о целесообразности детального анализа семенных растений вплоть до самых мелких признаков и особенностей их проявления в развитии.

Библиографический список

1. Белых О.А. Семенная продуктивность *Thalictrum minus* (*Ranunculaceae*) как показатель адаптационных возможностей вида

// Карпология и репродуктивная биология высших растений. – М., 2011. – С. 275-277.

2. Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н. Потенциальная и фактическая семенная продуктивность *Daucus carota* L. и *Apium graveolens* в связи с расположением соцветий на материнском растении // Инновационные технологии и технические средства для АПК: матер. Всерос. науч.-практ. конф. – Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2011. – Ч. I. – С. 147-149.

3. Овчаров К.Е., Кизилова Е.Г. Разнокачественность семян и продуктивность растений. – М.: Колос, 1966. – 160 с.

4. Dragomir N., Cristea C., Dragomir C. Study of Potential and Real Seed Producing Capacity in Some Romanian Varieties of Legumes and Perennial Gramineae // Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies, 2010. – Vol. 43 (2). – P. 148-150.

5. Еременко Л.Л. Морфологические особенности овощных растений в связи с семенной продуктивностью. – Новосибирск: Наука, 1975. – 469 с.

6. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 154 с.

7. Вайнагий Н.В. О методике изучения потенциальной продуктивности // Ботанический журнал. – 1974. – Т. 59. – № 6. – С. 826-831.

8. Работнов Т.А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах // Полевая геоботаника. – 1960. – Т. 2. – С. 20-40.

9. Голубев В.К., Молчанов Е.Ф. Методические указания к популяционно-количественному и эколого-биологическому изуче-

нию редких, исчезающих и эндемичных растений Крыма. – Ялта: Изд-во Никитского ботанического сада, 1978. – 41 с.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

11. Горовой П.Г. Зонтичные Приморья и Приамурья. – М.; Л.: Наука, 1966. – 294 с.

12. Кордюм Е.Л. Цитоэмбриология семейства зонтичных. – Киев: Наукова Думка, 1967. – 175 с.



УДК 632.74 (571.15)

Г.Я. Стецов,
Л.С. Долматова

БИОЛОГИЯ И ВРЕДНОСТЬ СТЕБЛЕВОГО ХЛЕБНОГО ПИЛИЛЬЩИКА В УСЛОВИЯХ ПРИОБЬЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Ключевые слова: хлебный пилильщик, биологические особенности, вредоносность, степень заселения, сорта яровой мягкой пшеницы.

Обыкновенный стеблевой хлебный пилильщик относится к роду *Cerphus* отряда перепончатокрылых *Hymenoptera* семейства *Cerphoidea*. С началом XXI в. стеблевой хлебный пилильщик стал экономически значимым вредителем в Алтайском крае.

Целью исследований было изучить вредоносность пилильщика и выявить биологические особенности вредителя для условий Приобья Алтайского края.

Видовой состав пилильщиков очень разнообразен. Ареалы их обитания включают Россию и все бывшие советские республики, европейские страны до самой Норвегии, страны арабского мира, часть Северной Африки, а также Монголию, Китай, Японию (о. Хоккайдо), США, Канаду. В России ареалом обитания являются Поволжье, Кавказ, Крым и Сибирь до самой Камчатки [1-3]. Считается, что наибольший вред пилильщики наносят в Центрально-Черноземной зоне, Поволжье и на Северном Кавказе, а также в Европейской части России и бывших республиках СССР. В Сибири высокой вредоносности пилильщика ранее не отмечалось. Большинство исследователей отмечают самыми вредоносными видами в России обыкновенного хлебного пилильщика *C. rugmaeus* (L.) и черного пилильщика *T. tabidus* (F.). В наших условиях отмечен только *C. rugmaeus* [1-7].

Длина взрослого насекомого 8-9 мм. У самок и самцов 4-, 6- и 9-й сегменты брюшка окаймлены желтой поперечной полосой, более широкой на 9-м и узкой на других сегментах. Ноги насекомого грязно-желтые, задние голени с внутренней стороны черные, грудь снизу с желтыми пятнами. Взрослые особи имеют две пары крыльев с

сетчатым жилкованием, слегка затемненных, с радужными отсветами. Самцы обычно отличаются от самок меньшими размерами и большим количеством желтых полос, расположенных на 3-м, 7-м, а иногда и 5-м сегментах.

Только что отродившаяся личинка просвечивает, на грудных сегментах имеются три пары бугорков, являющихся редуцированными ногами. С возрастом личинка меняется – ножные бугорки делаются менее заметными, отдельные сегменты тела более явно отделяются один от другого, цвет становится желтовато-белым с зеленым оттенком от цвета принимаемой пищи. Взрослая личинка 10-15 мм, желтовато-белая, безногая, S-образно изогнутая. Голова светло-бурая, с сильно развитыми челюстями; усики пятичлениковые; по бокам тела расположены два грудных и восемь брюшных дыхалец. На анальном сегменте имеются 6-9 шипиков, служащих личинке для передвижения внутри стебля.

Вред наносят личинки. Они питаются внутренними частями стебля: спускаясь вниз головой к корням, личинки прогрызают узлы, повреждают сосудисто-волокнистые пучки. Закончившая питание личинка делает кольцеобразный несквозной надрез изнутри стебля и забивает соломину пробочкой из огрызков соломины и склеивающих веществ. Нижняя часть пробочки плоская, верхняя с углублением, иногда довольно значительным. Стебель некоторое время держится, потом под напором ветра обламывается.

Вслед за устройством пробочки личинка плетет длинный прозрачный кокон. Верх его оказывается плотно прикрепленным к пробке, низ прикрепляется к прикорневой части полости стебля. Длина кокона сильно варьирует и зависит от длины полости соломины. К стенкам боковыми частями кокон не прикреплен. Кокон предохраняет личинку от