

АНАЛИЗ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА БОБОВ ОВОЩНЫХ *Vicia faba* L., ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ОБРАЗЦОВ С НЕСТАНДАРТНОЙ ПОЛЕВОЙ ВСХОЖЕСТЬЮ

Балашова И.Т. – доктор биол. наук, зав. лаб. гаметных методов селекции

Греков И.М. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лаб. селекции и семеноводства бобовых культур

Пронина Е.П. – кандидат с.-х. наук, зав. лаб. селекции и семеноводства бобовых культур

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии
143080 Московская область, Одинцовский район, п. ВНИИССОК, у. Селекционная, д.14

E-mail: info@vniissok.ru

Профилактика – один из наиболее эффективных способов контроля заболеваний. Бобы овощные в условиях Нечернозёмной зоны России поражаются *Uromyces fabae* (Grev.) de Bary ex Fuckel, *Ascochyta fabae* Speg. и broad bean mottle virus. Степень распространения заболеваний: *Uromyces fabae* (Grev.) de Bary ex Fuckel – 76% в 2009 и 6,5% в 2011 году, *Ascochyta fabae* Speg. – 100% в 2009 и 1,5% в 2011 году, broad bean mottle virus – 23% в 2009 и 46,3% в 2011 году. Возбудитель аскохитоза – *Ascochyta fabae* Speg. – переносится семенами, что было подтверждено при анализе семенного материала с помощью влажной камеры и микроскопа Karl Zeiss. Установлена существенная отрицательная корреляция между степенью поражения растений и всхожестью их семян ($r = -0,49$; $t_r = 3,50$ $t_{05} = 2,01$). Даны рекомендации селекционерам по обработке семян *Vicia faba* L. против *Ascochyta fabae* Speg.

Ключевые слова: бобы овощные, семена, всхожесть, генофонд, диагностика, *Uromyces fabae* (Grev.) de Bary ex Fuckel, *Ascochyta fabae* Speg., broad bean mottle virus,

Профилактика является одним из наиболее действенных способов контроля возбудителей болезней. Известно, что многие заболевания растений переносятся с заражёнными семенами (Справочник агронома по защите растений, 1968; European Handbook of Plant Diseases, 1989). Следовательно, защиту растений необходимо начинать с тщательного контроля семенного материала. Генофонд *Vicia faba* L., находящийся в распоряжении лаборатории селекции и семеноводства бобовых культур ВНИИССОК, представлен районированными сортами, коллекционным материалом из ВНИИР им. Н.И. Вавилова и селекционными образцами. В условиях Нечернозёмной зоны России он поражается ржавчиной (возбудитель *Uromyces fabae* (Grev.) de Bary ex Fuckel), аскохитозом (возбудитель *Ascochyta fabae* Speg.) и вирусным заболеванием, вызываемым вирусом крапчатости бобов овощных (Broad bean mottle virus – BBMV). Степень распространения заболеваний зависит от погодных условий и колеблется от незначительных величин – 1,5 – 6,5% (сухой 2011 год) до размеров эпифитотий – 76-100% (год обильного увлажнения – 2009) (Балашова И.Т. и др., 2012). В результате поражения болезнями резко снижается семенная продуктивность растений. Опасность заключается и в том, что возбудители аскохитоза и вирусного заболевания передаются семенами (European Handbook of Plant Diseases, 1989). В связи с этим, нас заинтересовал вопрос о взаимосвязи степени поражения бобов овощных болезнями и таким

важным селекционным показателем, как полевая всхожесть семян.

Цель исследований: определение вредоносности семенной инфекции у *Vicia faba* L.

Задачи исследований:

1. Диагностика заболевания семян, полученных из поражённых бобов *Vicia faba* L.
2. Корреляционный анализ связи между степенью поражения образца и посевной всхожестью семян.

Материалы и методы исследований

Генофонд *Vicia faba* L. ВНИИССОК включает в себя 3 районированных сорта – Русские чёрные, Белорусские и Велена, а также 20 образцов из коллекции ВНИИР имени Н.И. Вавилова и 20 селекционных образцов. Весь генофонд бобов овощных, размещённый в полевых коллекциях лаборатории селекции и семеноводства бобовых культур ВНИИССОК, являлся материалом наших исследований в 2009, 2011 и в 2012 годах.

Методы исследований включали:

- 1) диагностику заболеваний по симптомам и определителю под редакцией Хохрякова М.С. (1966), а также по справочникам: под редакцией Вердеревского Д.Д. (1968) и по European Handbook of Plant Diseases (1989);
- 2) метод влажной камеры – для диагностики семенной инфекции (Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии, 1976)
- 3) определение видового состава возбудителей заболеваний с помощью микроскопа Karl Zeiss (увеличение – х 100, х200) при использовании ОЦ30 видео – окуляра цифрового

USB 3,0 Mpix и цифровой видеосистемы ВСЦО С640-10Mpix-универ;

4) обработку видеоизображений на ПК с помощью программы Scope Photo 3.0;

5) фитопатологическую оценку степени распространения заболеваний;

6) корреляционный анализ по Б.А. Доспехову (1985).

Результаты исследований

Симптомы аскохитоза на бобах овощных проявляются в виде округлых и/или продолговатых пятен с тёмным ободком и светло-серым центром (рис.1). На пятнах отмечается концентрическая зональность, в центре пятна ткани отмершие, высветленные, на них замечены чёрные точки пикнид. Аналогичные пятна, но меньшего диаметра наблюдаются на стеблях и бобах. Плодовые тела – пикниды – многочисленные чёрные точковидные. Споры цилиндрические, прямые, бесцветные, с 1-2 перегородками (Рис.2). Патоген может сохраняться в семенах – до 3-х лет и в заражённых растительных остатках – 3-4 месяца (Справочник агронома по защите растений, 1968).

Степень распространения заболевания в 2009 году составила 100%, степень поражения растений колебалась в пределах 1,2-3,6 балла (по 4-х балльной шкале) и в среднем составила 2,8 балла. Степень распространения заболевания в 2011 году составила 1,5%. В 2012 году из поражённых бобов были извлечены семена. Оценка заражения семян проводилась в апреле 2012 года с помощью влажной камеры. Результаты анализа систематизированы в таблице 1 и фотоальбоме (рис.3). Наименее поражёнными оказались семена образцов №2, 48 и 49. Симптомы на семенах образцов №2 и № 48 были очень слабыми. Симптомы на семенах тёмноокрашенного образца №49 были практически незаметны.



Рис. 1 Симптомы аскохитоза на листьях (А) и бобах (Б) *Vicia faba* L. Сорт Русские чёрные. ВНИИССОК. 13.07. 2011 год.

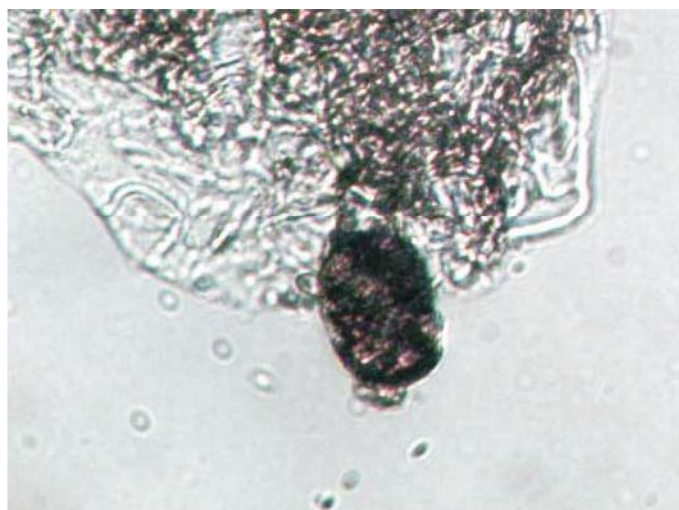


Рис. 2. Пикнида и пикноспоры
***Ascochyta fabae* Speg. –**
препарат листа *Vicia faba* L. ВНИИССОК,
лаборатория гаметной селекции.
14.07.2011 года.

1. Поражение семян
бобов овощных *Ascochyta vicia fabae* Speg. –
описание и микроскопия.
Лаборатория гаметной селекции ВНИИССОК,
апрель, 2012 год.

№ образца	Количество семян, штук	Описание	Микроскопия
1	5	Поражены 5 штук. На тёмной поверхности семени чёрные точки и пятна, а также белый паутинистый налёт (рис.3)	Увеличение x 100: видны обрывки мицелия и аски с проросшими аскоспорами.
2	5	Семена крупные, светлые, поражены незначительно: тёмно-коричневые пятна и точки	Увеличение x 100: мицелий, внутри аски – целые, не лопнувшие и аскоспоры не проросшие.
7	4	Семена светлые, все поражены: тёмно-коричневые и чёрные пятна, точки, линии, кольца, полосы. Одно семя покрыто паутинистым налётом, на другом в центре круга серое пятно, кожа лопнула	Увеличение x 100: видны обрывки мицелия. Увеличение x 200: растрескавшиеся аски с аскоспорами, некоторые аскоспоры проросли.
10	14	Семена мелкие, палевые. На кожуре – волнистые линии, тёмно-коричневые точки и пятна, на 2-х семенах – белый мицелий	Увеличение x 100: видны обрывки мицелия. Увеличение x 200: аски и выпавшие из них аскоспоры.
42	16	Семена все поражены: на поражённой кожуре – волнистые короткие линии, тёмно-коричневые точки, пятна и концентрические круги с серой серединой. Увеличение x 100: кусочки мицелия. Увеличение x 200: аски с мелкими аскоспорами.	Увеличение x 100: кусочки мицелия. Увеличение x 200: аски с мелкими аскоспорами.
43	9	Поражены все семена – волнистые линии, пятна и точки. У 2-х семян потрескалась кожа	Увеличение x 100: обрывки мицелия. Увеличение x 200: потрескавшиеся аски с аскоспорами. Видны проросшие аскоспоры.
46	5	Поражены все семена, у одного из них кожа потрескалась по контуру пятна.	Увеличение x 100: кусочек ткани, пронизанный мицелием. Увеличение x 200: аски с аскоспорами.
47	6	Семена поражены все. На светлой поверхности семян хорошо заметны коричневые линии, пятна, кольца. Виден белый мицелий	Увеличение x 100: обрывки мицелия. Увеличение x 200: аски с аскоспорами.
48	3	Семена светлые, поражены незначительно: тёмно-коричневые точки и полосы. На одном семени лопнула кожа	Увеличение x 100: мицелий. Увеличение x 200: аски целые, не раскрыты, аскоспор не видно.
49	10	Семена мелкие, тёмные (чёрные). Кожура гладкая, без признаков повреждения	Увеличение x 100: мицелий. Увеличение x 200: асков не видно.
53	10	Семена светлые, поражены все – на кожуре тёмно-коричневые точки, чёрточки, пятна, кольца. У 2-х семян кожа потрескалась по периметру кольца.	Увеличение x 100: обрывки мицелия. Увеличение x 200: аски с аскоспорами.
54	10	Семена светлые, крупные. Все поражены: чёрные точки, пятна, полосы, линии, белый паутинистый налёт. Кольцевые пятна с серой серединой	Увеличение x 100: обрывки мицелия. Увеличение x 200: аски с аскоспорами. Видны проросшие аскоспоры.
64	9	Все семена поражены. На светлой поверхности отчётливо заметны чёрные пятна, чёрточки, точки, одно семя покрыто белым мицелием.	Увеличение x 100: кусочки мицелия. Увеличение x 200: аски с аскоспорами.

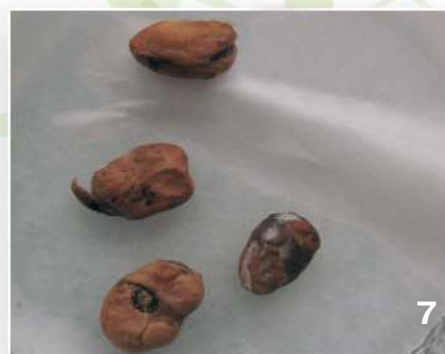


Рис. 3.
Поражение семян
бобов овощных
***Ascochyta vicia fabae* Speg.**

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

2. Исследование зависимости между степенью поражения образцов *Vicia faba* L. заболеваниями (X) и полевой всхожестью семян (Y). ВНИИССОК, 2009, 2011 годы

№ пары	Значения признаков, %		X ²	Y ²	XY
	степень поражения образца, X	полевая всхожесть семян, Y			
1	50	40	2500	1600	2000
2	50	34	2500	1156	1700
3	41	49	1681	2401	2009
4	69	87	4761	7569	6003
5	50	77	2500	5929	3850
6	47	79	2209	6241	3713
7	100	12	10000	144	1200
8	75	57	5625	3249	4275
9	61	66	3721	4356	4026
10	73	31	5329	961	2263
11	100	22	10000	484	2200
12	100	29	10000	841	2900
13	56	45	3136	2025	2520
14	100	33	10000	1089	3300
15	67	21	4489	441	1407
16	100	9	10000	81	900
17	50	30	2500	900	1500
18	33	15	1089	225	495
19	86	35	7396	1225	3010
20	69	37	4761	1369	2553
21	50	20	2500	400	1000
22	83	17	6889	289	1411
23	50	57	2500	3249	2850
24	64	52	4096	2704	3328
25	36	52	1296	2704	1872
26	46	37	2116	1369	1702
27	40	14	1600	196	560
28	29	67	841	4489	1943
29	50	34	2500	1156	1700
30	50	8	2500	64	400
31	70	29	4900	841	2030
32	35	66	1225	4356	2310
33	30	56	900	3136	1680
34	46	42	2116	1764	1932
35	83	33	6889	1089	2739
36	100	0	10000	0	0
37	75	33	5625	1089	2475
38	33	43	1089	1849	1419
39	20	57	400	3249	1140
40	100	0	10000	0	0
Σ	2467	1525	174179	76279	84315

$$r = \frac{\Sigma XY - (\Sigma X \Sigma Y) : n}{\sqrt{(\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2 : n)(\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2 : n)}} = \frac{84315 - 94054}{\sqrt{(174179 - 152152)(76279 - 58141)}} = -0,49;$$

$S_r = 0,14; \quad t_r = 3,50 > t_{05} = 2,01$ – корреляция значима.

Следовательно, между степенью поражения образца заболеваниями и полевой всхожестью существует отрицательная взаимозависимость: чем сильнее поражён образец, тем меньше полевая всхожесть его семян.

Мицелий *Ascochyta fabae* Speg. на поражённых участках присутствовал, наблюдались целые, не растрескавшиеся аски и аскоспор, видно не было. Данные образцы №2, 48 и 49 были отобраны как толерантные – по спорофиту.

Определив степень поражения образца болезнями (по степени распространения заболеваний) в 2009 году, мы вычислили полевую всхожесть семян этих же образцов в 2011 году (в 2010 году эксперименты с бобами не проводили) и провели корреляционный анализ между этими двумя показателями. Выборка составляла 40 образцов по 35 растений каждого образца. Степень поражения образца оценивали в процентах поражённых болезнями растений к общему числу растений в образце. Полевую всхожесть оценивали традиционными методами – в процентах взошедших растений к общему числу растений в образце. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Заключение

Исследованиями, проведенными в полевых и лабораторных условиях, установлено, что генофонд бобов овощных ВНИИССОК в условиях Нечернозёмной зоны России поражается аскохитозом (возбудитель *Ascochyta fabae* Speg.), причём в годы обильного увлажнения степень распространения заболевания достигает 100%. Патоген передаётся с заражённым семенным материалом. Поражённость бобов *Ascochyta fabae* Speg. отражается на полевой всхожести семян. Между степенью поражения образца болезнями и полевой всхожестью его семян установлена существенная отрицательная взаимозависимость: чем сильнее поражён образец, тем меньше полевая всхожесть его семян. Коэффициент корреляции: $r = -0,49$. Корреляция значима на 5%-ном уровне значимости.

Рекомендации для селекционеров

При степени распространения заболевания свыше 30%, необходимо осуществлять контроль *Ascochyta fabae* Speg., обрабатывая семенной материал. Предлагаются разные способы обработки семян:

- 1) Эффективным является протравливание семян 50%-ным СП ТМТД (6-8 кг/т) (Справочник агронома по защите растений, 1968).
- 2) Семена перед посевом следует очищать и калибровать. За месяц до посева семена нужно обработать препаратом ТМТД СП (800г/кг семян, норма расхода – 3-4 кг/т семян с добавлением 6-7л воды (Защита растений от болезней, 2001).
- 3) Контроль *Ascochyta fabae* Speg. может осуществляться протравливанием семян беномилом и тирамом (ТМТД) (European Handbook of Plant Diseases, 1989).
- 4) Протравливание семян бобов против *Ascochyta fabae* Speg. осуществляется тирамом – ТМТД СП (800г/кг) (Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации, 2003).
- 5) Беномил – беназол СП – применяется против аскохитоза на бобах овощных путём протравливания семян – расход рабочей жидкости – 5-10л/т (500г/кг) с добавлением 0,2 кг нитрагина на одну гектарную норму семян (Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации, 2003).
- 6) Максим КС (25г/л), ООО "Сингента" - используется для протравливания семян перед посевом. Расход рабочей жидкости - 7-8 л/т. Либо препарат "Максим КС" применяется в смеси с Апроном голд ВЭ (350г/л) - при норме расхода Апрона 0,5л/т (Список пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации, 2012).

Литература

1. Балашова И.Т., Греков И.М., Пронина Е.П. Диагностика и первичная оценка устойчивости бобов овощных – *Vicia faba* L. – к биотическим стрессорам. – Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – №1. – С.45-56.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.:Колос – 1985. – 415с. -Илл.
3. Защита растений от болезней (учебник) – Ред. В.А. Шкаликова. – М.:Колос – 2001. – С.97-100.
4. Определитель болезней растений. – Хохряков М.К., Доброзракова Т.Л., Степанов К.М., Летова М.Ф. – Под ред. Хохрякова М.К. – Ленинград: Колос. – 1966. – С.139-144.
5. Справочник агронома по защите растений. – Ред. Д.Д. Вердеревского. – Кишинёв: «Карта молдовеняскэ».- 1968.- С. 153-163.
6. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. – Москва: Агрорус. – 2003. – С.163-170.
7. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии. – Москва: Колос. – 1976. – С. 58-62. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. – Москва: Агрорус, 2012. – С. 218.
8. European Handbook of Plant Diseases. – Edited I.M. Smith, J. Dunez, R.A. Lelliot, D.H. Phillips, S.A.Archer.- Blackwell Scientific Publications.- 1989.- 583p.- III.