

## БОЛЕЗНИ БОБОВ В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.Н. Куркина

Белгородский  
государственный  
университет

Россия, 308015, г. Белгород,  
ул. Победы, 85

e-mail: kurkina@bsu.edu.ru

Изложены данные изучения болезней бобов. Идентифицированы возбудители большинства болезней бобов. Описаны симптомы болезней и выявлены устойчивые к болезням формы бобов.

Ключевые слова: бобы, пятнистость листьев, симптомы болезни, *Vicia faba* L., *Faba bona* Medic.

### Введение

Как любая сельскохозяйственная культура, бобы могут подвергаться различным заболеваниям. Поражаются любые органы растений. Многие ранее описанные в литературе болезни изменили свою специализацию и характер проявления на растениях, поэтому они нуждаются в описании, идентификации возбудителей и изучении биологических особенностей развития.

Под болезнью растения понимается нарушение нормальных физиологических функций, возникающее под влиянием патогена (возбудителя болезни) или неблагоприятных условий среды и приводящее растение к снижению продуктивности или полной гибели [1].

Согласно экологической классификации В.А. Чулкиной [2] инфекционные болезни растений объединяют в группы экологических эквивалентов, или организмов, которые занимают в экосистемах сходные экологические ниши и обладают сходными механизмами передачи.

В первую группу почвенных, или корне-клубневых вредных организмов входят возбудители почвенно-воздушно (сосудисто)-семенных инфекций. Споры патогена попадают на растение воздушно-капельным путем или через сосудистую систему, а также с семенами. Они вызывают фузариозные корневые гнили, фузариозные увядания, корневые гнили сложной этиологии и белую гниль.

Основными экологическими нишами инфекций второй группы – наземных, или листостеблевых – являются надземные вегетативные, реже генеративные, органы растений. Из этой группы на бобах распространены представители воздушно-капельно-семенной подгруппы инфекций, которые освоили семена в качестве дополнительной экологической ниши и, следовательно, приспособились к ежегодной передаче возбудителей болезней. Они нуждаются в капельно-жидкой влаге или большой относительной влажности воздуха (80-100 %) на всех этапах передачи. Возбудители этой подгруппы инфекций вызывают пероноспороз, септориоз, антракноз, аскохитоз, альтернариоз, филлостиктоз, различные бактериальные и плесневые заболевания.

Характерной особенностью инфекций третьей группы – трансмиссивно-семенных – является то, что кроме переносчиков возбудитель передается через семена. К ним относится вирус мозаики.

Большинство патогенных организмов выделяют токсины, которыми могут быть заражены корм или продукты питания. Так, грибы из рода *Alternarium* выделяют токсины альтернариол и монометоловый эфир альтернариола [3]. Известно более 20 токсинов, синтезируемых *Alternairum*, а концентрация токсинов в растениях может достигать больших величин, например, теназуоновая кислота в плодах томатов обнаружена в концентрации 13,9 мг/100г [4]. Микотоксины грибов из рода *Alternarium* вызвали весной 1944 г. тяжелейшую вспышку алиментарной токсической алейки в СССР, что было связано с употреблением в пищу зерна растений, перезимовавших в поле и зараженных грибами.

Фитотоксины, продуцируемые грибом *Fusarium oxysporum* Sch.: *n*-гидроксibenзойная, фенилуксусная, миндальная, *o*-гидроксифенилуксусная, *n*-гидроксифенил-



уксусная и фузаровая кислоты [5]. Другие виды *Fusarium* выделяют боверицин, фумозин и монилинформин [6], встречаемость их в кормах может достигать 78 % [7].

Многие из токсичных метаболитов, продуцируемых грибами, ядовиты не только для растений, но и для человека и животных; могут быть тератогенны, токсичны для эмбрионов или вызывать гематологические заболевания; споры грибов вызывают аллергию [4].

И физиологические, и структурные нарушения отражаются на продуктивности растения; в одних случаях резко уменьшается урожай, в других – ухудшается его качество.

Известны сотни сортов бобов кормового, овощного и декоративного назначения, однако среди них нет сортов полностью устойчивых к болезням. Для успешного проведения мероприятий по профилактике и защите посевов бобов необходима диагностика патогена.

По литературным данным, к наиболее распространенным в мире болезням бобов относятся: альтернариоз, аскохитоз, бактериоз, мозаика, ржавчина, фузариоз, церкоспороз, черноватая и шоколадная пятнистости.

На протяжении десяти лет (1999-2008 гг.) изучались более 200 коллекционных образцов бобов.

Целью работы было – выявить наиболее вредоносные болезни бобов в условиях Белгородской области и образцы бобов, устойчивые к ним. Для достижения цели были поставлены и решены задачи:

- 1) изучить симптомы болезней коллекционных образцов бобов в условиях Белгородской области;
- 2) провести лабораторные фитопатологические исследования для диагностики заболеваний;
- 3) выявить устойчивые формы бобов к различным заболеваниям.

### Материал и методика

Лабораторные методы исследования включали несколько этапов: описание симптомов болезней растений, выделение возбудителя в чистую культуру и диагностика.

Отбор проб проводили летом 2007-2008 гг. в поле на территории ботанического сада БелГУ. Листья собирали с больных растений и сразу закладывали в ботаническую папку. В лаборатории микробиологии БелГУ по стандартным методикам [8-10] определили возбудителей и выделили их в чистую культуру. Для получения спороносной ткани или мицелия патогена использовали морковно-картофельный агар (МКА), картофельный агар (КА), мясо-пептонный агар (МПА) и среду Чапека. Культуру хранили в холодильнике при температуре +2–5°C.

Для оценки устойчивости коллекционных образцов бобов к некоторым болезням в полевых условиях, кроме учёта поражаемости растений на естественном инфекционном фоне, в период бутонизации – начала цветения было проведено искусственное заражение листьев агаровыми блоками чистых культур патогенов. В качестве контроля выступала инокуляция дистиллированной водой.

### Результаты и их обсуждение

За все годы исследований нами были зарегистрированы вирусные, бактериальные и грибные заболевания бобов. Ежегодно, на ранних этапах развития (до фазы ветвления) на посевах бобов отмечались единичные случаи поражения растений вирусами. Известно, что мозаику бобов вызывают вирусы *Phaseolus virus 2* Smith. (желтая мозаика), *Vicia virus 1* (Quantz) Pozdena et al. (обыкновенная мозаика), *Thermovirococcus var.-viciae* Prosenko (крапчатость).

Но возбудителями большинства болезней бобов были грибы, относящиеся к 4 классам, 7 порядкам и 9 семействам. На бобах ежегодно регистрировались альтернариоз, фузариоз и шоколадная пятнистость. Аскохитоз, ржавчина, черноватая пятнистость и кладоспориоз были массовыми в отдельные годы, но маловредоносными (табл. 1); остальные микозы выявлены на единичных растениях в разные годы исследований. Перечисленные диагнозы были уточнены на основании совокупности морфолого-анатомических признаков и лабораторных данных.



Таблица 1

Средняя степень поражения растений *Vicia faba* болезнями (2000-2008 гг.)

Болезни и годы поражения	Распространённость болезни, %	Развитие болезни, балл	Индекс развития болезни, %	Недобор продуктивности, %*	
				семян	зелёной массы
Ржавчина, 2006	55.5	4.0	80	42.1	25.9
Черноватая пятнистость, 2007	9.9	1.5	30	6.2	8.1
Кладоспориоз, 2008	7.1	1.5	30	4.7	9.6
Аскохитоз, 2000	10.7	1.0	20	6.4	9.8
Шоколадная пятнистость (стадия 1), ежегодно	52.1	2.0	40	6.3	10.4
Шоколадная пятнистость (стадия 2), ежегодно	32.6	4.0	80	66.7	12.6
Альтернариоз, ежегодно	66.4	3.5	70	15.5	14.1
Фузариоз, ежегодно	72.4	4-5	80-100	68.2**	55.6**
Др. микозы, ежегодно	7.5	0.5	10	-	-
Вирусные заболевания, ежегодно	4.9	1.5	30	-	-
Бактериозы, ежегодно	3.0	0.5	10	-	-
НСР <sub>0.5</sub>				29.8	17.2

\* недобор продуктивности рассчитывали без учета распространения и развития болезни, которые существенно увеличивают недобор (потери) урожая; \*\* в отдельных случаях показатель составлял 100% из-за гибели растений

Как видно из табл. 1, наиболее вредоносны (по показателю недобора продуктивности семян и зеленой массы с больного растения) фузариоз, шоколадная пятнистость во второй стадии и ржавчина. Необходимо отметить, что ржавчина зарегистрирована на бобах в условиях ЦЧР только в 2006 году, тогда как фузариоз, шоколадная пятнистость и альтернариоз отмечались ежегодно. Последнее заболевание, однако, приводило к меньшим потерям индивидуальной продуктивности бобов.

В целом, семенная продуктивность была более зависима от степени повреждения растений микозами, чем продуктивность зеленой массы.

Большинство грибов-возбудителей болезней бобов в 2000-2008 гг. были выделены в чистую культуру из пораженных растительных тканей изучаемых форм и сортов. Штаммы этих грибов использовались с целью создания инфекционного фона для оценки устойчивости образцов бобов к данным патогенам.

Самым распространенным в мире патогеном, вызывающим пятнистость бобов является гриб *Botrytis fabae* Sard. Шоколадная пятнистость бобов, или ботритиоз, снижает урожай более чем на  $\frac{1}{3}$  [11], а в оптимальные для развития и размножения гриба годы потери урожая могут достигать 80 % [12].

Для шоколадной пятнистости было характерным наличие двух стадий болезни. Сначала на нижних листьях появлялись маленькие красноватые пятна, которые со временем становились шоколадно-коричневыми. Позже появлялся бурый ободок, а центр становился серым, хрупким. Это симптомы первой, так называемой «неагрессивной» стадии болезни, которая не причиняла ущерба растениям и будущему урожаю. Нужно отметить, что по пятнам на первой стадии нельзя было диагностировать заболевание, оно выявлялось только путем посева пораженных тканей листа на стерильные питательные среды. Данная стадия шоколадной пятнистости регистрировалась на бобах ежегодно.

Но в теплых влажных условиях (нескольких дней) 2003 г. болезнь начинала быстро распространяться и переходила в «агрессивную» стадию. Признаки поражения появлялись все выше по растению и пятна увеличивались в размерах, опадали листья, цветки и плоды. Стебли становились красно-коричневыми и хрупкими (легко ломающимися).

Есть данные об обусловленности устойчивости растений к возбудителю шоколадной пятнистости наличием в тканях растений фитоалексина – виероновой кислоты [13].

Возбудителем аскохитоза является гриб *Ascochyta fabae* Speg., который размножается в прохладных условиях. На листьях появлялись маленькие продолговатые темные пятна, центральная, часто концентрическая, область которых постепенно отмирала. Надо отметить, что высокую устойчивость к аскохитозу проявляли коллекционные образцы с



цветками коричневой окраски. Восприимчивость к аскохитозу и фузариозу у гороха, по данным О. Шалимовой (1999), связана с содержанием лигнина и низкой каталазной активностью лектинов [14].

Полевые исследования устойчивости бобов к аскохитозу в условиях Белгородской области на естественном инфекционном фоне позволили разделить все сорта коллекции на 5 групп (табл. 2).

Таблица 2

### Группировка образцов бобов по устойчивости к аскохитозу

Группа устойчивости	Названия некоторых сортов и образцов	Средняя поражаемость в баллах
1 - высокоустойчивые	БО-2000, БО-2003, Красноярские, Русские черные, Зеленые Джек (Россия), Ленкоранские (Азербайджан), Местные (Афганистан)	0
2 – среднеустойчивые	Велена (Россия), Булльдог (Франция)	1
3 – средневосприимчивые	Омар (Чехия), Грот (Чехия), Фиолетовые, Батром Украина), Нава (Чили), Зеленые (Китай)	2
4 - восприимчивые	Актэ (Германия), Эрлуртер (Германия)	3
5 – неустойчивые	Арла (Швеция)	4

По данным G. Jellis et.al. [15], устойчивость бобов к аскохитозу может коррелировать с раннеспелостью ( $r = 0.18$ ), числом бобов ( $r = 0.71$ ), датой цветения ( $r = -0.66$ ), высотой растений ( $r = -0.73$ ), а E. Zakrzewska утверждает, что аскохитозом поражаются низко-стебельные формы бобов с укороченными междоузлиями [16].

В ходе исследований на естественном инфекционном фоне были выделены сорта и формы бобов со слабым распространением и развитием перечисленных болезней (табл. 3).

Черноватая пятнистость бобов была зарегистрирована в 2007 г. и проявлялась в темных пятнах на листьях, со временем увеличивающихся. В том же году отмечены и единичные случаи поражения пероноспорозом, в этом случае пятна были грязно-серо-коричневатыми и продавленными. В полевых условиях спороношения патогенов на растениях не было.

Таблица 3

### Лучшие образцы бобов по показателям развития некоторых болезней

Название образца (происхождение)	Развитие болезни в баллах			
	кладоспориоз	ботритиоз	аскохитоз	ржавчина
Дог	0	1	0	0
Афганские (Афганистан)	0	2	0	0
Батром (Украина)	0	2-3	2	3
К-2044 (Россия)	2	0	0	1
Велена (Россия)	2	1	1	0
Гиза-1 (Египет)	0	0	0	0
Зелёные (Китай)	0	2	2	2
Зелёные «Джек» (Россия)	2	0	0	0
Красноярские М (Россия)	0	0	0	2
Ленкоранские-1 (Азербайджан)	0	0	0	1
К-1559 (Индия)	0	2	0	1
Нава (Чили)	0	2	2	0
Русские чёрные (Россия)	0	0	0	1
Fatima (Канада)	0	1	0	1
Icarus (нет данных о происхождении)	-	1	1	0
Fiord (нет данных о происхождении)	-	1	3	3

Наиболее распространёнными болезнями бобов в условиях ЦЧР оказались альтернариоз и фузариоз. Благоприятные условия для развития альтернариоза складывались в 2006, 2007 и 2008 гг., когда частота встречаемости его на растениях достигала 70 %, на семенах – 56 %. В 2007 г. засуха на начальных этапах развития растений способствовала сильному распространению альтернариоза. Иммунных сортов к данному заболеванию нет.



Альтернариоз не приводил к гибели растений и значительным потерям урожая. Тем не менее, вредоносность альтернариоза заключалась в сокращении ассимиляционной поверхности листьев, их преждевременном усыхании, поражении створок плодов и образовании заражённых семян с пониженной всхожестью.

Возбудитель альтернариоза бобов гриб *Alternaria tenuis* (Nees) – это сапрофит или факультативный паразит на растениях, поражает все органы, на листьях вызывает образование пятен. При выпадении дождей пятна темнели и быстро увеличивались, на них появлялся оливково-чёрный бархатистый налёт.

Среди изученных образцов нет иммунных и устойчивых к альтернариозу, выявлен только один сорт Нава (Чили) со средней устойчивостью (класс устойчивости – medium), остальные же образцы относятся к группе со слабой и очень слабой устойчивостью к альтернариозу (класс устойчивости соответственно tolerance и susceptibility).

Опасным заболеванием бобов во всем мире является фузариоз. Гриб развивается от корневой шейки вверх по стеблю, поражая сосудистую систему растения. Проявлению и развитию фузариозов способствуют высокие температуры воздуха и неустойчивый водный режим в почве, а также нарушение правильного чередования культур в севообороте.

Фузариоз бобов вызывает гриб *Fusarium oxysporum* (Schl.). Основным фактором распространения данной инфекции служит почва, дополнительным – посевной материал, воздушные течения, капли дождя.

Больные фузариозом растения были почти без листьев, сильно обезвоженные, поникшие, желтоватые и легко выдергивались из почвы. В области корневой шейки был хорошо заметен белый паутинистый мицелий гриба-патогена. Листья были сильно почерневшими, сморщенными, с большим количеством мелких коричневых пятен. Молодые растения полностью погибали. Погодные условия весны 2008 г. способствовали распространению фузариоза на всходах бобов.

Среди изученных образцов бобов нет форм обладающих даже средним уровнем устойчивости. Наилучший класс устойчивости показали образцы К-2044 (Россия) и Батром (Украина), остальные же характеризуются слабой и очень слабой устойчивостью к фузариозу.

### Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать выводы.

В условиях Белгородской области на бобах самыми распространёнными заболеваниями были альтернариоз и фузариоз. Более вредоносными оказались фузариоз, шоколадная пятнистость во второй стадии и ржавчина.

Для селекции на устойчивость к большинству заболеваний могут представлять интерес российские и украинские сорта бобов.

### Список литературы

1. Дементьева М.И. Фитопатология – М.: Агропромиздат, 1985. – 397 с.
2. Чулкина В.А. Биологические основы эпифитотиологии. – М.: Агропромиздат, 1991. – 286 с.
3. Da Motta Silvana, Soares Lucia M. Valente. A method for determination of two *Alternaria* toxins, alternariol and alternariol monomethyl ether ether in tomato products // Braz. J. Microbiol. – 2000. – 31, №4. – С. 315-320.
4. Ганнибал Ф.Б. Токсигенность, аллергенность и таксономия грибов рода *Alternaria* // Успехи медицинской микологии. Материалы Первого всероссийского конгресса по медицинской микологии. Т. 1. – М.: Национальная академия микологии, 2003. – С. 189-190.
5. Adachi Takuo, Naitoh Shinsuke, Yamada Tetuya, Inagaki Kimiharu. Meijo daigaku nogakubu gakujutsu nokoku // Sci. Repts Fac. Agr. Meijo Univ. – 2001. – № 37. – С. 95-101.
6. Logrieco A. Advances on natural occurrence and production of beauvericin by *Fusarium* species: Pap. 6th European *Fusarium* Seminar and Third COST 835 Workshop of Agriculturally Important Toxigenic Fungi, Berlin // Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirt. Berlin-Dahlem. – 2000. – № 377. – С. 42-43.
7. Martins M.L., Peito M.A.P., Martins H.M., Tavora C.A. Contamination of mixed feed with *Fusarium* spp. in Portugal: Pap. 6th European *Fusarium* Seminar and Third COST 835 Workshop of Agricul-



turally Important Toxigenic Fungi, Berlin // Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirt. Berlin-Dahlem. – 2000. – № 377. – С. 91-92.

8. Хохряков М.К., Доброзракова Т.Л., Степанов К.М., Легова М.Ф. Определитель болезней растений. 3-е изд., испр. – СПб.: Изд. Лань, 2003. – 592 с.

9. Головин П.Н. Практикум по общей фитопатологии / П.Н. Головин, М.В. Арсеньева, А.Т. Тряпова, З.И. Шестиперова. – М.: Высшая школа, 2002. – 287 с.

10. Семёнов А.Я., Потлайчук В.И. Болезни семян полевых культур – Л.: Колос, 1982. – 128 с.

11. Nanounik S.B. Influence of Ronilan on severity of chocolate spot and yield in faba bean // FABIS Newsl. – 1981. – № 3. – P. 50-51.

12. Bouhassan A., Sadiki M., Tivoli B. Evaluation of a collection of faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes originating from the Maghreb for resistance to chocolate spot (*Botrytis fabae*) by assessment in the field and laboratory // Euphytica. – 2004. – № 135. – P. 55-62.

13. El-Sayed S.A., Baeshin N.A. Improved resistance associated with changes in phytoalexin production in some *Vicia faba* mutants induced by gamma irradiation // Ann. agr. Sc. – 1985. – Т. 30. – № 1. – P. 487-498.

14. Шалимова О.А., Павловская Н.П. Защитные реакции растений гороха к облигатным (*Fusarium oxysporum*) и факультативным (*Ascochyta pisi*, *Ascochyta pinodes*) грибам // 4-й съезд общества физиологов растений России. Междунар. конф. «Физиология растений – наука 3-го тысячелетия», Москва, Тезисы докл. – Т. 1. – М., 1999. – С. 248.

15. Jellis G., Lockwood G., Aubury R. Phenotypic influences on the incidence of infection by *Ascochyta fabae* in spring varieties of faba bean // Plant Pathol. – 1985. – Vol. 34. – № 3. – P. 347-352.

16. Zakrzewska E. Variability in the resistance of *Vicia faba* L. to *Ascochyta fabae* Speg. // Hodowla Rosl. Aklimat. Nasienn. – 1988. – Vol. 32. – № 1-2. – P. 311-317.

## DISEASES OF FABA BEAN IN CONDITION OF BELGOROD REGION

### Yu.N. Kurkina

Belgorod State University

Pobedy St., 85, Belgorod,  
308015, Russia

e-mail: kurkina@bsu.edu.ru

The material of research of diseases of faba bean is described. The traits of fungus and symptoms of these diseases are identified and shown. The tolerance of beans with respect to diseases was found.

Key words: faba beans, leaf spot, symptoms diseases, *Vicia faba* L., *Faba bona* Medic.