

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПО РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ЗАУРАЛЬЯ

Абылканова Анастасия Олеговна¹, аспирантка

Порсев Игорь Николаевич¹, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры «Землеустройство, земледелие, агрохимия и почвоведение»

Торопова Елена Юрьевна², доктор биологических наук, профессор

¹ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»

²ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»

¹641300, Курганская область, Кетовский район, с. Лесниково; тел.: 8(35231)44-115;

e-mail: porsev_in66@mail.ru

²630039 г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160; тел.: 8-913-914-89-62

e-mail: helento@ngs.ru

Ключевые слова: фасоль обыкновенная, сорт, устойчивость, урожайность, фитопатогены, фузариоз.

Целью наших исследований являлось изучение семенной продуктивности сортов фасоли обыкновенной различных селекционных центров в природно-климатических условиях Южного Зауралья. Семенная продуктивность сортов зависит от устойчивости их к биотическим и абиотическим факторам среды. Особенно снижают урожайность семян фасоли обыкновенной грибные заболевания. Корневая гниль была вызвана в опыте грибами рода *Fusarium* независимо от сортов. Зараженность подземных органов сортов фузариевыми грибами составила от 40 до 87%. Вклад грибов рода *Alternaria* в патогенный комплекс корневых гнилей фасоли составил от 0 до 57%. Урожайность семян сортов фасоли обыкновенной зернового направления в среднем за 3 года изучения сформировалась на хорошем уровне и составила по сортам: Рубин – 2,31, Снежана (Краснодар) – 2,54, Оран – 2,12 т/га. Сорта фасоли овощного направления сформировали хороший урожай для климатической зоны, соответственно: Московская белая (стандарт) – 2,75, Собрат (Краснодар) – 1,53, Амальтея (Краснодар) – 1,79 т/га; урожайность новосибирских сортов фасоли овощной: Дарина – 1,53, Солнышко – 1,47, Виола – 1,40, Янтарная – 1,47 т/га.

Введение

Фасоль – ценная высокобелковая культура, имеющая многостороннее использование в народном хозяйстве. Основное её назначение – продовольственное: семена и бобы употребляются в пищу в свежем и консервированном видах и являются источником необходимых организму человека аминокислот. Немаловажное значение фасоль может иметь как сырьё для получения лимонной кислоты, как зелёное удобрение, как кормовое и декоративное растение [1-8].

В мировом земледелии по посевным площадям фасоль занимает второе место после сои среди зерновых бобовых культур (около 25

млн. га). В тропических и субтропических районах некоторые виды фасоли имеют только кормовое назначение. Так, *Phaseolus semierectus* L. высевают на сено и зелёный корм; *Phaseolus aconitifolius* Yacg. преимущественно высевают на выпас; *Phaseolus calcaratus* Roxb. часто применяют как кормовую культуру; *Phaseolus mungo* L. (Urd been) наряду с машем в Индии, Бирме и Пакистане известно как ценное кормовое растение [1, 5].

В культуре фасоль представлена более чем 20 видами, однако практическое значение имеют в нашей стране не более 6 видов, а широко известны в практике растениеводства только два вида.

Базовые фитосанитарные технологии разрабатываются на фундаментальной основе экологически безопасного агротехнического метода защиты растений, устойчивых и адаптивных сортов, экологически безопасных индукторов устойчивости растений – нового класса биологически активных веществ (БАВ) [9-15].

Объекты и методы исследований

В 2016 - 2018 годах на опытном участке Курганской ГСХА, расположенном в центральной зоне Южного Зауралья, изучали и сравнивали устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды, а также урожайность сортов краснодарской селекции ФГБНУ «НИИ риса» г. Краснодар: Снежана, Амальтея, Собрат; сибирской селекции ГНУ «Сибирского НИИ растениеводства и селекции», г. Новосибирск: Дарина, Солнышко, Виола, Янтарная, Ника и ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, г. Орёл: Рубин, Оран, Услава и новых линий. Испытания проводили согласно методике государственного сортоиспытания (1985). Размер делянки - 6 м² в шестикратной повторности, размещение сортов в опыте - рендомизированное. Расстояние между растениями в рядке - 10 см, между рядами - 45 см. Норма высева - 0,25 млн. всхожих зёрен на гектар. Посев производили в конце третьей декады мая - начале первой декады июня. Уборка проводилась по мере созревания. При учете урожая использовали сноповый метод.

Почва - чернозём выщелоченный средне-мощный среднесуглинистый. Распределение гумуса по профилю характеризуется постепенным снижением с глубиной. Максимальное количество его сосредоточено в двадцатисантиметровом слое и составляет 5,1%, а в нижних слоях его содержание уменьшается. Почва ботанического участка характеризуется средней обеспеченностью нитратным азотом, низкой - подвижным фосфором и очень высокой - обменным калием [6, 12].

Погодные условия периода вегетации растений сортов фасоли в центральной зоне в 2016 году характеризовались тёплым летом (ГТК – 1,0). В 2017 году он был значительно прохладнее, с количеством осадков близким к средне-многолетним значениям (ГТК – 1,2), в 2018 году холодные май и июнь сменились жаркими июлем и августом с недостаточным количеством осадков (июль 67% от нормы, август 76% от нормы, ГТК – 1,0).

Результаты исследований

Сравнивая условия роста, развития и урожайность семян, можно сделать вывод, что про-

Таблица 1
Урожайность семян фасоли в центральной зоне Южного Зауралья, Курганская ГСХА

№ п/п	Сорт	Урожайность семян фасоли, т/га (влажность 15%)			
		2016 год	2017 год	2018 год	сред- нее
Фасоль обыкновенная зернового направления					
1	Рубин, ст.	2,38	2,13	2,41	2,31
2	Снежана	2,84	2,24	2,53	2,54
3	Оран	2,21	2,10	2,05	2,12
4	Услава	-	1,14	1,16	1,15*
5	09-197	-	2,48	1,72	2,10*
6	12-322	-	1,87	0,97	1,42*
Фасоль обыкновенная овощного направления					
7	Московская бе- лая, ст.	3,36	2,76	2,12	2,75
8	Собрат	2,23	1,27	1,09	1,53
9	Амальтея	2,58	1,64	1,15	1,79
10	Дарина	1,68	1,71	1,21	1,53
11	Солнышко	1,75	1,57	1,08	1,47
12	Виола	1,56	1,53	1,10	1,40
13	Янтарная	1,56	1,79	1,05	1,47
14	Ника	-	1,75	1,02	1,38*
НСР _{0,95}		0,04	0,05	0,08	
* два года испытания					

является сортовая реакция фасоли, как на биотические, так и абиотические факторы среды, что измеряется уровнем урожайности сортов фасоли.

Полученные данные говорят о том, что сорта фасоли обыкновенной как зернового, так и овощного направлений способны формировать устойчивый урожай семян в центральной зоне Южного Зауралья (табл. 1).

Урожайность семян сортов фасоли обыкновенной зернового направления в среднем за 3 года изучения сформировалась на хорошем уровне и составила по сортам: Рубин – 2,31, Снежана (Краснодар) – 2,54, Оран – 2,12 т/га. Снижение уровня урожайности в 2018 году обусловлено недостатком осадков в июле и августе при формировании урожая сортов фасоли обыкновенной и развитием болезней.

Сорта фасоли овощного направления сформировали хороший урожай для климатической зоны, соответственно: Московская белая (стандарт) – 2,75, Собрат (Краснодар) – 1,53, Амальтея (Краснодар) – 1,79 т/га; новосибирских сортов фасоли овощной: Дарина – 1,53, Солнышко – 1,47, Виола – 1,40, Янтарная – 1,47 т/га. Снижение урожайности сортов семян фасоли обыкновенной в 2017 и 2018 годах по сравнению с 2016 годом можно объяснить погодными условиями и развитием корневых гнилей.

Таблица 2
Развитие корневой гнили на сортах фасоли обыкновенной, Курганская ГСХА

№ п/п	Сорт	Развитие корневой гнили, %			
		2016 год	2017 год	2018 год	среднее
1	Рубин, ст.	20,0	29,0	26,0	25,0
2	Снежана	29,0	39,0	18,5	28,8
3	Оран	17,0	24,0	28,0	23,0
4	Услада	-	38,0	49,0	43,5*
5	09-197	-	21,0	19,5	20,2*
6	12-322	-	52,0	68,0	60,0*
7	Московская белая, ст.	27,0	42,0	31,5	33,5
8	Собрат	15,0	21,0	42,0	26,0
9	Амальтея	13,0	18,0	38,0	23,0
10	Дарина	33,0	57,0	44,5	44,8
11	Солнышко	18,0	26,0	56,3	33,4
12	Виола	10,0	15,0	13,5	12,8
13	Янтарная	25,0	37,0	44,0	35,3
14	Ника	-	29,0	37,6	33,3*
НСР _{0,95}		3,9	5,4	2,8	
* два года испытания					

Таблица 3
Этиология корневой гнили сортов фасоли обыкновенной, Курганская ГСХА, %

Сорт	<i>Fusarium spp.</i>			<i>Alternaria spp.</i>		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Рубин (ст.)	20,0	29,0	23,3	5,0	3,0	6,0
Снежана	29,0	39,0	27,6	39,0	57,0	27,0
Оран	17,0	24,0	28,8	20,0	30,0	16,0
Услада	-	38,0	45,6	-	10,0	35,0
09-197	-	21,0	23,0	-	35,0	21,5
12-322	-	52,0	75,0	-	7,0	23,0
Московская белая	27,0	42,0	28,0	2,0	0	3,0
Собрат	15,0	21,0	29,1	8,0	10,0	15,0
Амальтея	13,0	18,0	19,6	0	3,0	5,0
Солнышко	18,0	26,0	38,5	3,0	0	10,0
Дарина	33,0	57,0	42,8	38,0	53,0	55,0
Янтарная	25,0	37,0	44,7	10,0	20,0	18,0
Виола	10,0	15,0	9,5	8,0	13,0	12,8
Ника	-	29,0	33,8	-	30,0	26,0

Таким образом, по результатам трёхлетних испытаний сорта фасоли обыкновенной Снежана (зернового направления), Амальтея и Дарина (овощного направления) являются перспективными для возделывания в центральной зоне Южного Зауралья.

Семена фасоли обыкновенной могут являться фактором передачи возбудителей фу-

зариоза, альтернариоза, плесневения семян и других. Зараженность семян фитопатогенами приводит к снижению их посевных качеств, кроме этого они первыми заселяют проростки и всходы, вызывая их гибель или угнетение развития растений [2, 8].

Результаты учетов корневой гнили сортов фасоли и микологического анализа подземных органов перед уборкой в 2016 – 2018 годах представлены в таблицах 2 и 3. В 2016 году степень развития корневой гнили сортов фасоли обыкновенной была значительно ниже, чем в 2017 и 2018 годах.

Заболевания, возбудителями которых являются грибы р. *Fusarium Link.*, причиняют значительный ущерб урожаю и его качеству во всех районах возделывания зернобобовых культур. Плотность популяции грибов этого рода в почве может варьировать от 2 до 5-10 тыс. шт./г почвы. Недоборы урожая зернобобовых культур при поражении корневой гнилью достигают 16-59%, в растениях снижаются общее содержание сахаров, количество хлорофилла и аскорбиновой кислоты, содержание белка в зерне на 3-5% [2].

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что все сорта в 2016 - 2018 гг., за исключением сорта Виола овощного направления, были поражены гнилями выше ЭПВ (ЭПВ=15%) в 1,5-3,0 раза. В группе зерновых сортов разница по пораженности между самым поражаемым (12-322) и самым здоровым (Оран) сортом составила 2,6 раза. В группе овощных сортов аналогичный показатель между сортами Дарина и Виола достиг 3,5 раз. Вьющиеся сорта фасоли более устойчивы к корневым гнилям, сорт Виола относится к полувьющимся сортам.

Гидротермические условия вегетационных периодов 2016-2018 гг. благоприятствовали развитию на фасоли обыкновенной болезней грибной этиологии таких, как фузариоз и альтернариоз.

Корневая гниль была вызвана грибами рода *Fusarium* независимо от сортов. Зараженность подземных органов сортов фузариевыми грибами составила в 2016 году от 10% (сорт Виола) до 33% (сорт Дарина); в 2017 году от 15% (Виола) до 57% (Дарина) и в 2018 году от 9,5% (Виола) до 75,5% по линии 12-322. Кроме грибов рода *Fusarium* корни были заселены грибами рода *Alternaria*, которые достаточно вредоносны на бобовых культурах (табл. 3).

Пораженность растений фасоли альтернариевыми грибами составила в 2016 году от 0 до 39%; в 2017 году - от 0 до 57%; в 2018 году - от 3%

до 55% и была обратно пропорциональна доле грибов рода *Fusarium*.

Коэффициент корреляции между фузариевыми и альтернариевыми грибами составил $r = -0,785 \pm 0,124$, что свидетельствует о тесной отрицательной связи. Среди грибов рода *Fusarium* были выделены: *F. oxysporum* Schltdl., *F. gibbosum* Appel & Wollenw. (*F. equiseti* (Corda) Sacc.), *F. solani* Koord., *F. poae* (Peck) Wollenw., *F. moniliforme* var. *subglutinans* Wollenw & Reinking (*F. subglutinans* (Wollenw & Reinking) P.E. Nelson, Toussoun & Marasas) и др.

Выводы

1. Урожайность семян сортов фасоли обыкновенной зернового направления в среднем за 3 года изучения сформировалась на хорошем уровне и составила по сортам: Рубин – 2,31, Снежана (Краснодар) – 2,54, Оран – 2,12 т/га. Снижение урожайности сортов семян фасоли обыкновенной в 2017 и 2018 годах по сравнению с 2016 годом можно объяснить погодными условиями и развитием корневых гнилей.

2. Сорта фасоли овощного направления сформировали хороший урожай для климатической зоны, соответственно: Московская белая (стандарт) – 2,75, Собрат (Краснодар) – 1,53, Амальтея (Краснодар) – 1,79 т/га; новосибирских сортов фасоли овощной: Дарина – 1,53, Солнышко – 1,47, Виола – 1,40, Янтарная – 1,47 т/га.

3. По результатам трёхлетних испытаний сорта фасоли обыкновенной Снежана (зернового направления), Амальтея и Дарина (овощного направления) являются перспективными для возделывания в центральной зоне Курганской области.

4. Микологический анализ растений перед уборкой показал, что корневая гниль была вызвана грибами рода *Fusarium* независимо от сортов. Кроме грибов рода *Fusarium* корни были заселены грибами рода *Alternaria*, которые достаточно вредоносны на бобовых культурах, однако распространенность этих грибов ниже, чем грибов рода *Fusarium*. Коэффициент корреляции между фузариевыми и альтернариевыми грибами составил $r = -0,785 \pm 0,124$, что свидетельствует о тесной отрицательной связи.

Библиографический список

1. Вавилов, П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов и др.; Под ред. П.П. Вавилова.- М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.: ил.
2. Горобей, И.М. Фузариозы бобовых культур в лесостепной зоне Западной Сибири / И.М. Горобей, Л.Ф. Ашмарина, Н.М. Коняева // Защита

и карантин растений, 2011.- № 2. – С.14-16.

3. Казыдуб, Н.Г. Влияние сроков посева на рост и развитие, урожайность и качество различных сортов овощной фасоли в условиях южной лесостепи Западной Сибири / Н.Г. Казыдуб, В.М. Казыдуб, А.П. Клинг // Достижения науки и техники АПК. - 2010. - № 2.- С. 24-26.

4. Казыдуб, Нина Григорьевна Оценка коллекции зерновой фасоли и создание исходного материала для селекции в условиях южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Нина Григорьевна Казыдуб. - Омск, 2005. - С. 43.

5. Комиссарова, И.В. Структура почвенного покрова территории Курганского овощного сортоиспытательного участка / И.В. Комиссарова, Н.В. Мирошниченко // Актуальные проблемы рационального использования земельных ресурсов: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. - С. 18-22.

6. Куркина, Ю.Н. Патогенность штаммов ризосферных микромицетов бобовых культур // Защита и карантин растений. - 2017. - № 8. – С. 49-50.

7. Порсев, И.Н. Изучение и адаптация сортов фасоли различных селекционных центров в фитосанитарной технологии возделывания в Зауралье / И.Н. Порсев, И.А. Субботин, В.В. Половникова, А.О. Абылканова // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2017. - № 66. – С.195-198.

8. Порсев, И.Н. Влияние зоны исследования на урожайность сортов фасоли обыкновенной и развитие корневой гнили в условиях Зауралья / И.Н. Порсев, А.О. Абылканова, В.В. Половникова, И.А. Субботин // Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 2 (26). – С. – 56-59.

9. Павленко, В.Н. Влияние минеральных удобрений на урожай семян фасоли / В. Н. Павленко, О. В. Антонова // Вестник Прикаспия. – 2015. – № 1 (8). – С. 3 - 4.

10. Русских, И.А. Болезни фасоли в Белоруссии / И.А. Русских // Защита и карантин растений. - 2008. - № 12. – С. 17-18.

11. Соловьёва, Л.П. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна чины посевной в условиях Курганской области / Л.П. Соловьёва, Д.В. Гладков. - Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 3. - С. 61-63.

12. Субботин, И.А. Семенная продуктивность новых сортов фасоли обыкновенной в

условиях Южного Зауралья / И.А. Субботин, А.О. Абылканова, И.Н. Порсев, В.В. Половникова // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2018. - № 3 (72). - С. - 335-338.

13. Торопова, Е.Ю. Фузариозные корневые гнили зерновых культур в Западной Сибири и Зауралье / Е. Ю.Торопова, О. А. Казакова, И. Г. Воробьева, М.П. Селюк // Защита и карантин растений. - 2013. - № 9 - С.23-26.

14. Чулкина, В.А. Фитосанитарная диагностика агроэкосистем / В.А. Чулкина, Е.Ю. То-

ропова, Г.Я. Стецов, А.А. Кириченко, Е.Ю. Мармулева, В.М. Гришин, О.А. Казакова, М.П. Селюк. Под ред. профессора Е.Ю. Тороповой. - Барнаул, 2017. - 210 с.

15. Чулкина, В.А. Фитосанитарная оптимизация растениеводства в Сибири. II. Крупяные, зернобобовые и кормовые культуры / В.А. Чулкина, В.М. Медведчиков, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов, В.И. Воробьев. Под ред. акад. РАСХН П.Л. Гончарова. - Новосибирск, 2001. - 192 с.

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПО РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ЗАУРАЛЬЯ

Abylkanova A.O.¹, Porsev I.N.¹, Toropova E. Yu.²

¹ Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev

² Novosibirsk State Agrarian University

¹641300, Kurgan region, Ketovsky district, Lesnikovo v.; tel: 8 (35231) 44-115; e-mail: porsev_in66@mail.ru

²630039, Novosibirsk, Dobrolyubova st., 160; tel.: 8-913-914-89-62

e-mail: helento@ngs.ru

Key words: common beans, variety, resistance, yield, phytopathogens, Fusarium.

The aim of our research was to study the seed productivity of common varieties of beans of various selection centers in the climatic conditions of the Southern Trans-Urals. Seed productivity of varieties depends on their resistance to biotic and abiotic environmental factors. Ordinary fungal diseases reduce the yield of bean seeds. Root rot was caused in the experiment by fungi of Fusarium genus regardless of the varieties. The underground organs were infected with Fusarium fungi from 40 to 87%. The percentage of the fungi of Alternaria genus ranged from 0 to 57% in the pathogenic complex of root bean rot. The average seed yield of common beans varieties of grain direction over the 3 years of study was formed at a good level and amounted to: Rubin - 2.31, Snezhana (Krasnodar) - 2.54, Oran - 2.12 t / ha. Vegetable bean varieties formed a good harvest for the climatic zone, respectively: Moskovskaya belaya (standard) - 2.75, Sobrat (Krasnodar) - 1.53, Amaltea (Krasnodar) - 1.79 t / ha; productivity of Novosibirsk vegetable bean varieties: Darina - 1.53, Solnyshko - 1.47, Viola - 1.40, Yantarnaya - 1.47 t / ha.

Bibliography

1. Plant cultivation / P.P. Vavilov, V.V. Gritsenko, V.S. Kuznetsov [et al.]; ed. by P.P. Vavilov. - M.: Agropromizdat, 1986. - 512 p.
2. Gorobey, I.M. Fusarium of legumes in the forest-steppe zone of Western Siberia / I.M. Gorobey, L.F. Ashmarina, N.M. Konyayeva // Protection and quarantine of plants. - 2011. - № 2. - P.14-16.
3. Kazydub, N.G. Influence of planting dates on growth and development, yield and quality of various varieties of vegetable beans in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia / N.G. Kazydub, V.M. Kazydub, A.P. Kling // Achievements of science and technology of agrarian and industrial complex. - 2010. - №2. - P. 24-26.
4. Kazydub, Nina Grigoryevna. Evaluation of the collection of grain beans and development of source material for selection in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia: author's abstract of dissertation of Candidate of Agriculture: 06.01.05 / N.G. Kazydub. - Omsk, 2005. - 43p.
5. Karpuk, V.V. Crop production: textbook / V.V. Karpuk, S.G. Sidorova. - Minsk: BSU, 2011. - 351 pp.
6. Study and adaptation of varieties of beans of various selection centers with application of phytosanitary cultivation technology in the Trans-Urals / I.N. Porsev, I.A. Subbotin, V.V. Polovnikova, A.O. Abylkanova // Scientific works of Kuban State Agrarian University. - 2017. - No. 66. - P.195-198.
7. The influence of the study area on productivity of common bean varieties and development of root rot in the conditions of the Trans-Urals / I.N. Porsev, A.O. Abylkanova, V.V. Polovnikova, I.A. Subbotin // Vestnik of Kurgan State Agricultural Academy. - 2018. - № 2 (26). - P. - 56-59.
8. Russkikh, I.A. Diseases of beans in Belarus / I.A. Russkikh // Protection and quarantine of plants. - 2008. - №12. - P. 17-18.
9. Saveliev, V.A. Seed research of field crops: textbook / V.A. Saveliev. - SPb.: Lan publishing house, 2018. - 276 p.
10. Saveliev, V.A. Weed plants and measures against them: a textbook / V.A. Saveliev. - SPb.: Lan publishing house, 2018. - 296 p.
11. Solovyeva, L.P. The effect of mineral fertilizers on yield and grain quality of chickling vetch in the conditions of Kurgan region / L.P. Solovyeva, D.V. Gladkov // Vestnik of Kurgan State Agricultural Academy. - 2016. - № 3. - P. 61-63.
12. Seed productivity of new varieties of common beans in the conditions of the Southern Trans-Urals / I.A. Subbotin, A.O. Abylkanova, I.N. Porsev, V.V. Polovnikova // Scientific works of Kuban State Agrarian University. - 2018. - № 3 (72). - P. - 335-338.
13. Phytosanitary diagnostics of agroecosystems / V.A. Chulкина, E.Yu. Toropova, G.Ya. Stetsov, A.A. Kirichenko, E.Yu. Marmulev, V.M. Grishin, O.A. Kazakova, M.P. Selyuk, ed. by Professor E.Yu. Toropova. - Barnaul, 2017. - 210 p.
14. Chulкина, V.A. Phytosanitary improvement of crop production in Siberia. IV. Vegetable crops: a textbook / V.A. Chulкина, E.Yu. Toropova, G.Ya. Stetsov [et al.]. - Novosibirsk, 2003. - 314 p.
15. Integrated plant protection: phytosanitary improvement of agroecosystems (terms and definitions): textbook with the stamp of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation / V.A. Chulкина, E.Yu. Toropova, G.Ya. Stetsov [et al.]. - M.: Kolos, 2010. - 482 p.