

УДК 631.531.02:633.854.78: 632.9

**ПАТОГЕННАЯ МИКРОФЛОРА  
СЕМЯН РАЗЛИЧНЫХ  
РЕПРОДУКЦИЙ СОРТОВ  
ПОДСОЛНЕЧНИКА,  
ВЫРАЩЕННЫХ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ  
ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**А.Д. Бочковой,**

доктор сельскохозяйственных наук

**В.И. Хатнянский,**

кандидат сельскохозяйственных наук

**В.А. Камардин,**

кандидат сельскохозяйственных наук

**Н.М. Арасланова,**

кандидат сельскохозяйственных наук

**М.В. Ивевбор,**

кандидат сельскохозяйственных наук

**С.Л. Саукова,**

кандидат биологических наук

**Е.С. Крюкова,**

аспирант

ФГБНУ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

Тел.: (861) 254-23-33

E-mail: vniimk-centr@mail.ru

*Для цитирования:* Бочковой А.Д., Хатнянский В.И., Камардин В.А., Арасланова Н.М., Ивевбор М.В., Саукова С.Л., Крюкова Е.С. Патогенная микрофлора семян различных репродукций сортов подсолнечника, выращенных в центральной зоне Краснодарского края // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2015. – Вып. 4 (164). – С. 29–34.

**Ключевые слова:** подсолнечник, семена, сорта, репродукции, патогенная микрофлора.

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта» в 2012–2014 гг. Целью исследований было изучить заселенность патогенной микрофлорой семян различных репродукций сортов подсолнечника Бузулук, Р-453, СУР, СПК, Лакомка и Орешек, выращенных в центральной зоне Краснодарского края. Использовали оригинальные семена (ОС) из питомников размножения, ОС (с/элита), элита и репродукционные семена (РС1). Отбор образцов

семян проводили по ГОСТ 12036, анализ состава патогенной микрофлоры – по методике Н.А. Наумовой (1970). Результаты исследований показали, что образцы семян изученных сортов подсолнечника были инфицированы грибами рода *Alternaria* Nees. на 12–39 % и бактериальной микрофлорой – на 6–26 %. Другие патогены, такие как грибы родов *Fusarium sp.* и *Rhizopus sp.*, были отмечены в незначительном количестве: 0–1 % и 0–3 % – для масличных сортов Бузулук, Р-453, и СУР, а для крупноплодных сортов СПК, Лакомка и Орешек – 1–7 и 2–14 % соответственно. Наличие наиболее опасных патогенов из родов *Sclerotinia* и *Phomopsis* отмечено не было. Состав и пропорция основных патогенов на семенах на всех этапах размножения, от оригинальных до репродукционных семян (РС1), оставались практически неизменными.

UDC 632.9:631.531.02:633.854.78

**The pathogenic microflora on sunflower varieties seeds of the different reproductions produced in the central zone of Krasnodar region.**

**Bochkovoy A.D.,** doctor of agriculture

**Khatnyansky V.I.,** candidate of agriculture

**Kamardin V.A.,** candidate of agriculture

**Araslanova N.M.,** candidate of agriculture

**Ivebor M.V.,** candidate of agriculture

**Saukova S.L.,** candidate of biology

**Kryukova E.S.,** post-graduate student

FGBNU VNIIMK

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 254-23-33

vniimk-centr@mail.ru

**Key words:** sunflower, seeds, varieties, reproductions, pathogenic microflora.

The work was done at the Federal state budgetary scientific institution “All-Russian research institute of oil crops by the name of Pustovoyt V.S.” in 2012–2014. The purpose of the research was to study seeds of sunflower varieties of the different reproduction for presence of pathogenic microflora. There were used breeders seeds from reproductive plots, foundation seeds, registered and certified seeds of sunflower varieties Buzuluk, R-453, SUR, SPK, Lakomka and Oreshkek produced in the central zone of the Krasnodar region. Selection of seeds samples was done due to the State Standard 12036, a composition of the pathogenic microflora was analyzed by Naumova’s method (1970). The results showed that seeds of the studied sunflower varieties were infected with fungi of *Alternaria* Nees. species on 12–39% and bacterial microflora – on 6–26%. Unimportant amounts of the

other pathogens such as fungi of *Fusarium sp.* и *Rhizopus sp.* species were noted: 0–1 and 0–3% for oil varieties Buzuluk, R-453, SUR, and 1–7 and 2–14 % for confectionary varieties SPK, Lakomka and Oreshek, respectively. *Sclerotinia* и *Phomopsis* species being the most dangerous pathogens were not observed. Composition and proportion of the main pathogens on seeds of all reproductions, from breeders to certified seeds, were almost invariable.

**Введение.** Подсолнечник является одной из наиболее важных масличных культур, которая выращивается в 60 странах мира на общей площади более 22 млн га [1]. В мировом производстве пищевого растительного масла он занимает пятое место после сои, рапса, хлопка и арахиса. Суммарная стоимость продукции, получаемой от выращивания подсолнечника, оценивается зарубежными экспертами в 40 млрд долларов США ежегодно [2]. Стоимость рынка семенного материала при этом составляет более 600 млн долларов США в год. Учитывая площадь посева подсолнечника и доход от продажи семян, тенденция борьбы за рынки сбыта семенного материала повсеместно в мире состоит в значительном усилении конкуренции [3].

Потребители семян сортов и гибридов подсолнечника с каждым годом обращают все большее внимание на качество семенного материала, включающего такие показатели, как генетическая и физическая чистота, физиологическая зрелость и отсутствие патогенной микрофлоры [4]. Именно эти качества определяют способность семян подсолнечника быстро и одновременно прорасти в различных условиях внешней среды, проявлять толерантность к агроэкологическим стрессам, формируя высокую и стабильную урожайность, как этого требует современная технология возделывания.

Семена подсолнечника так же, как и семена большинства культурных растений, являются благоприятным субстратом

для развития многочисленных микроорганизмов [5].

Заселенность семян подсолнечника патогенной микрофлорой в значительной степени зависит от почвенно-климатических условий. Так, в Югославии в 1984–1986 гг. основными патогенами являлись *Alternaria tenuis* с частотой до 100 %, *Botrytis cinerea* (до 8,3 %), *Phomopsis helianthi* (0,1 %) и *Sclerotinia sclerotiorum* (0,3–21,4 %) [6]. В Пакистане выявлено 14 видов грибов, заселяющих семена подсолнечника [7]. В Индии насчитывается девять видов патогенов, способных в отдельности или в сочетании вызывать гибель семян подсолнечника в стадии проростков [8].

В Российской Федерации, в хозяйствах Краснодарского края чаще всего из семян выделялось патогенное начало представителей родов *Alternaria*, *Fusarium*, *Rhizopus* и *Sclerotinium* [9]. В хозяйствах Тамбовской области (2003–2009 гг.) на семенном материале преобладали виды грибов рода *Alternaria*. Распространенность возбудителей других болезней, таких как аскохитоз, серая гниль, фузариоз, фомоз, сухая и пепельная гнили, септориоз и вертициллез была незначительной [10]. В Казахстане в годы эпифитотий белой и серой гнилей заселенность семян возбудителями этих болезней достигала 34 и 96 % соответственно. Отмечено также сильное развитие возбудителей альтернариоза [11].

По мнению зарубежных исследователей, потери полевой всхожести при высеве инфицированных семян могут достигать 23–30 % [12]. Установлено также, что зараженность партий семян не более чем 5 % для возбудителя пепельной гнили и 10 % для возбудителя альтернариоза может считаться безопасной и не оказывать существенного влияния на урожайность [12].

Наиболее опасным для семенного материала считается сочетание возбудителей альтернариоза с фузариозом и вертициллезом, а также с пепельной гни-

лю. В этих вариантах количество ненормально проросших семян достигало 25 % [13]. Аналогичные данные были получены другими авторами [14]. Как результат проведенных исследований, Караджовой и Лесником [15] была предложена градация заселенности патогенной микрофлорой семенного материала подсолнечника. В категорию семян со слабой степенью инфицирования относятся образцы, у которых заселенность не превышает 5 %, средней – от 5 до 20 % и сильной – более 20 %.

В большинстве исследований отмечено значительное влияние условий внешней среды и сортовых особенностей на степень инфицирования семенного материала подсолнечника [7; 10; 11; 12; 13; 16; 17; 18; 19].

Таким образом, зависимость качества семян подсолнечника от фитосанитарного состояния семеноводческих посевов и заселенности их патогенной микрофлорой является актуальной проблемой, требующей постоянного изучения [20]. Использование семян подсолнечника, свободных от инфекции, позволяет уменьшить количество дорогостоящих пестицидов в производстве этой культуры. Это будет способствовать получению экологически чистой продукции и повышению рентабельности масличной отрасли [13].

Помимо этого, изучение заселенности патогенной микрофлорой семян различных репродукций сортов подсолнечника из звеньев первичного и промышленного семеноводства может дополнить анализ характера изменчивости основных признаков на различных этапах размножения селекционного материала. В связи с этим целью наших исследований явилось изучение видового состава и степени заселенности патогенной микрофлорой семян различных репродукций сортов подсолнечника, выращенных в центральной зоне Краснодарского края.

**Материалы и методы.** В качестве исходного материала использовали: оригинальные семена (ОС) из питомников

размножения; ОС (суперэлиты); элиту и репродукционные семена (РС1) сортов подсолнечника Бузулук, Р-453, СУР, СПК, Лакомка и Орешек, выращенные в центральной зоне Краснодарского края в 2012–2014 гг. По всхожести семенной материал соответствовал требованиям ГОСТ Р 52325–2005. Отбор образцов проводили по ГОСТ 12036, анализ состава патогенной микрофлоры – по методике Н.А. Наумовой (1970).

**Результаты и обсуждение.** Проведенный нами анализ заселенности патогенной микрофлорой семян различных репродукций масличных сортов подсолнечника Бузулук, Р-453 и СУР показал, что в основном она была представлена возбудителями альтернариоза и бактериоза (табл. 1).

Таблица 1

**Состав патогенной микрофлоры семян различных репродукций масличных сортов подсолнечника**

г. Краснодар, 2012–2014 гг.

Репродукция	Семян с наличием инфекции, %			
	<i>Alternaria sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Rhizopus sp.</i>	Бактериальная микрофлора
<b>Бузулук</b>				
ОС (питомник размножения)	21	1	0	20
ОС (с/элита)	19	0	2	16
Элита	28	0	1	10
РС1	18	1	2	14
НСП <sub>05</sub>	9	-	-	14
<b>Р-453</b>				
ОС (питомник размножения)	22	0	0	10
ОС (с/элита)	12	0	3	18
Элита	20	1	1	9
РС1	29	1	1	8
НСП <sub>05</sub>	20	-	-	9
<b>СУР</b>				
ОС (питомник размножения)	13	0	1	17
ОС (с/элита)	14	0	2	15
Элита	18	1	0	8
РС1	24	0	2	6
НСП <sub>05</sub>	17	-	-	16

Количество семян с наличием инфекционного начала альтернариоза варьирует

вало в зависимости от репродукции у сорта Бузулук от 18 до 28 %, сорта Р-453 – от 12 до 29 % и сорта СУР – от 13 до 24 %. Аналогичные показатели по заселенности бактериальной микрофлорой составили для сорта Бузулук от 10 до 20 %, сорта Р-453 – от 8 до 18 % и сорта СУР – от 6 до 17 %. Значительные колебания изученного признака по годам нашли свое отражение в уровне наименьшей существенной разности (НСР<sub>05</sub>). В результате этого различия между репродукциями по заселенности семян грибами рода *Alternaria* и бактериозами оказались недостоверными. Другие патогены, такие как грибы родов *Fusarium* и *Rhizopus*, были отмечены в крайне незначительной пропорции – 0–1 и 0–3 % соответственно. Наличия наиболее опасных патогенов из родов *Sclerotinia* и *Phomopsis* на семенном материале отмечено не было. Различия между сортами масличного типа по составу и пропорции патогенной микрофлоры семян были выражены слабо.

Характерной особенностью крупноплодных сортов подсолнечника СПК, Лакомка и Орешек явилось увеличение количества семян, заселенных грибами родов *Fusarium* и *Rhizopus* – 1–7 и 2–14 % в зависимости от сорта соответственно (табл. 2). Как и у сортов масличного типа, семена крупноплодных сортов были свободны от инфекционного начала возбудителей склеротиниоза и фомопсиса, а основными патогенами также являлись грибы рода *Alternaria sp.* и бактерии.

Количество семян с наличием инфекционного начала альтернариоза у крупноплодных сортов варьировало в зависимости от репродукции сорта у СПК от 14 до 39 %, у Лакомки – от 14 до 35 % и у Орешка – от 17 до 38 %. Заселенность бактериозом составляла от 7 до 23 % – у сорта СПК, от 8 до 26 % – у сорта Лакомка и от 6 до 16 % – у сорта Орешек. Как и в случае сортов масличного типа, различия по заселенности между репродукциями от оригинальных до репродукционных семян (РС1) у сортов СПК, Лакомка и

Орешек, а также между этими же сортами были несущественными.

Таблица 2

**Состав патогенной микрофлоры семян различных репродукций крупноплодных сортов подсолнечника**

г. Краснодар, 2012–2014 гг.

Репродукция	Семян с наличием инфекции, %			
	<i>Alternaria sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Rhizopus sp.</i>	Бактериальная микрофлора
<b>СПК</b>				
ОС (питомник размножения)	29	1	4	14
ОС (с/элита)	33	5	7	13
Элита	39	1	3	7
РС1	14	1	7	23
НСР <sub>05</sub>	26	-	6	20
<b>Лакомка</b>				
ОС (питомник размножения)	25	0	2	26
ОС (с/элита)	35	2	12	8
Элита	31	2	8	8
РС1	14	0	10	12
НСР <sub>05</sub>	19	-	7	20
<b>Орешек</b>				
ОС (питомник размножения)	38	1	2	11
ОС (с/элита)	36	5	5	10
Элита	17	7	14	6
РС1	17	0	9	16
НСР <sub>05</sub>	30	-	7	13

**Заключение.** Патогенная микрофлора семян различных репродукций масличных сортов Бузулук, Р-453, СУР и крупноплодных СПК, Лакомка и Орешек, выращенных в 2012–2014 гг. в центральной зоне Краснодарского края, представлена в основном альтернариозом и бактериальной микрофлорой.

Заселенность возбудителем альтернариоза составляла у масличных сортов 18–28 %, 12–29 и 13–24 % соответственно, у крупноплодных – 14–39; 14–35 и 17–38 % соответственно. Аналогичные показатели по заселенности бактериозами составляли для сортов масличного типа 10–20; 8–18 и 6–17 % соответственно, а для крупноплодных – 7–23; 8–26 и 6–16 % соответственно.

Инфекционное начало возбудителей фузариоза и ризопуса отмечено у изученных сортов в незначительной пропорции – 0–1 и 0–3 % для масличных и 1–7 и 2–

14 % для крупноплодных сортов соответственно.

Возбудители склеротиниоза и фомопсиса на семенном материале не обнаружены. Достоверных различий по заселенности семян патогенной микрофлорой как между сортами, так и между репродукциями не установлено. В процессе размножения сортов подсолнечника на всех этапах от оригинальных до репродукционных семян (РС1) состав основных патогенов и количество семян, пораженных ими, оставались практически неизменными.

#### Список литературы

1. *Mrdja J., Crnobarac J., Radic V., Miklic V.* Sunflower seed quality and yield in relation to environmental conditions of production region // *Helia*. – 2012. – V. 35. – No 57. – P. 123–134.
2. *Seiler G., Jan C.C.* Basic information // *Genetics, genomics and breeding of sunflower* / Ed.: Hu J., Seiler G., Kole C. – USA, 2010. – 335 p.
3. *Radic V., Jovic S., Mrdja J.* Effect of the environment on the chemical composition and some other parameters of sunflower seed quality // *Proc. of 17<sup>th</sup> Intern. Sunfl. Conf., Cordoba, Spain*. – 2008. – V. 2. – P. 747–750.
4. *Mrdja J., Crnobarac J., Dusanic N., Jovic S., Miklic V.* Gerniation energy as a parameter of seed quality in different sunflower genotypes // *Genetica-Belgrade*. – V. 43. – No 3. – P. 427–436.
5. *Иовичевич Б.* Изучение грибной флоры на семенах подсолнечника // *Материалы 7-й Междунар. конф. по подсолнечнику*. – М.: Колос, 1978. – С. 338–340.
6. *Straser N.* Frequency index distribution of sunflower seed mycopopulation // *Proc. of 12<sup>th</sup> Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia*. – 1988. – P. 144–149.
7. *Bhutta A.R., Bhatti M.H.R., Ahmad I.* Study on patogenicity of seed-borne fungi of sunflower in Pakistan // *Helia*. – 1997. – V. 20. – No 27. – P. 57–66.
8. *Chandra S., Narang M., Srivasava R.K.* Studies on mycoflora of oilseeds in India. Mycoflora in relation to pre-and-post emergence mortality // *Seed Sci. and Technol.* – 1985. – No 13. – P. 537–554.
9. *Шуляк И.И.* Патогенная микрофлора семян подсолнечника в условиях Краснодарского края // *Защита и карантин растений*. – 2009. – № 2. – С. 23–25.
10. *Выприцкая А.А., Выприцкий А.С., Кузнецов А.А., Мустафин И.И.* Видовой состав и вредоносность микобиоты семян подсолнечника в Тамбовской области // *Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК*. – 2010. – Вып. 1 (142–143). – С. 62–67.
11. *Муратов И.А., Кузьмина Г.Н., Соломина Н.В.* Экологическое испытание сортов и гибридов подсолнечника в Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан // *Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК*. – 2012. – Вып. 1 (150). – С. 71–76.
12. *Bhutta A.R., Bhatti M.H.R., Ahmad I., Shakoор C.A.* A study of correlation between seed and field infection intensity for establishing disease tolerance limits in sunflower // *Helia*. – 1999. – 22. – No 31. – P. 137–142.
13. *Bhutta A.R., Bhatti M.H.R., Nizamani S.M., Ahmad I.* Studies on effect of seed – borne fungi on germination of sunflower // *Helia*. – 1997. – 20. – No 26. – P. 35–42.
14. *Караджова Л.В.* Семена не должны быть источником инфекции // *Масличные культуры*. – 1982. – № 2. – С. 27–28.
15. *Караджова Л.В., Лесник В.С.* Эффективное семеноводство подсолнечника // *Сельское хозяйство за рубежом*. – 1982. – № 11. – С. 19–25.
16. *Долгова Е.М.* Нужны здоровые семена // *Масличные культуры*. – 1986. – № 4. – С. 36–37.
17. *Петренкова В.П., Долгова Е.М., Михайлова В.Н., Коваленко Н.Н.* Результаты фитоэкспертизы семян подсолнечника // *Технические культуры*. – 1993. – № 1. – С. 9–10.
18. *Арасланова Н.М., Демулин Я.Н., Пикалова Н.А.* Влияние семенной инфекции на кислотное число масла семян подсолнечника // *Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК*. – 2008. – Вып. 1 (138). – С. 39–42.
19. *Jinga V., Iliescu H., Ionita A., Osep N., Iordache E.* Tecnological factors in the integrated control of sunflower diseases // *Proc. of 13<sup>th</sup>*

Intern. Sunfl. Conf., Pisa, Italy. – 1992. – V. 1. – P. 761–766.

20. Жученко А.А. Эколого-генетические основы адаптивного семеноводства // Тезисы Междунар. науч.-практ. конф. «Семья», г. Москва, 14–16 декабря 1999 г. – М.: ИКАР, 1999. – С. 10–49.

#### References

1. Mrdja J., Crnobarac J., Radic V., Miklic V. Sunflower seed quality and yield in relation to environmental conditions of production region // *Helia*. – 2012. – V. 35. – No 57. – P. 123–134.

2. Seiler G., Jan C.C. Basic information // *Genetics, genomics and breeding of sunflower* / Ed.: Hu J., Seiler G., Kole C. – USA, 2010. – 335 p.

3. Radic V., Jovic S., Mrdja J. Effect of the environment on the chemical composition and some other parameters of sunflower seed quality // *Proc. of 17th Intern. Sunfl. Conf., Cordoba, Spain*. – 2008. – V. 2. – P. 747–750.

4. Mrdja J., Crnobarac J., Dusanic N., Jovic S., Miklic V. Germination energy as a parameter of seed quality in different sunflower genotypes // *Genetica-Belgrade*. – V. 43. – No 3. – P. 427–436.

5. Iovichevich B. Izuchenie gribnoy flory na semenakh podsolnechnika // *Mat-ly 7-y Mezhdunar. konf. po podsolnechniku*. – М.: Kolos, 1978. – S. 338–340.

6. Straser N. Frequency index distribution of sunflower seed mycopopulation // *Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia*. – 1988. – P. 144–149.

7. Bhutta A.R., Bhatti M.H.R., Ahmad I. Study on pathogenicity of seed-borne fungi of sunflower in Pakistan // *Helia*. – 1997. – V. 20. – No 27. – P. 57–66.

8. Chandra S., Narang M., Srivasava R.K. Studies on mycoflora of oilseeds in India. Mycoflora in relation to pre-and-post emergence mortality // *Seed Sci. and Technol.* – 1985. – No 13. – P. 537–554.

9. Shulyak I.I. Patogennaya mikroflora semyan podsolnechnika v usloviyakh Krasnodarskogo kraya // *Zashchita i karantin rasteniy*. – 2009. – № 2. – S. 23–25.

10. Vypritskaya A.A., Vypritskiy A.S., Kuznetsov A.A., Mustafin I.I. Vidovoy sostav i

vredonosnost' mikrobioty semyan podsolnechnika v Tambovskoy oblasti // *Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK*. – 2010. – Vyp. 1 (142–143). – S. 62–67.

11. Muratov I.A., Kuz'mina G.N., Solomina N.V. Ekologicheskoe ispytanie sortov i gibridov podsolnechnika v Vostochno-Kazakhstanskoy oblasti Respubliki Kazakhstan // *Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK*. – 2012. – Vyp. 1 (150). – S. 71–76.

12. Bhutta A.R., Bhatti M.H.R., Ahmad I., Shakoор C.A. A study of correlation between seed and field infection intensity for establishing disease tolerance limits in sunflower // *Helia*. – 1999. – 22. – No 31. – P. 137–142.

13. Bhutta A.R., Bhatti M.H.R., Nizamani S.M., Ahmad I. Studies on effect of seed – borne fungi on germination of sunflower // *Helia*. – 1997. – 20. – No 26. – P. 35–42.

14. Karadzhova L.V. Semena ne dolzhny byt' istochnikom infektsii // *Maslichnye kul'tury*. – 1982. – № 2. – S. 27–28.

15. Karadzhova L.V., Lesnik V.S. Effektivnoe semenovodstvo podsolnechnika // *Sel'skoe khozyaystvo za rubezhom*. – 1982. – № 11. – S. 19–25.

16. Dolgova E.M. Nuzhnye zdorovye semena // *Maslichnye kul'tury*. – 1986. – № 4. – S. 36–37.

17. Petrenkova V.P., Dolgova E.M., Mikhaylova V.N., Kovalenko N.N. Rezul'taty fitoekspertizy semyan podsolnechnika // *Tekhnicheskie kul'tury*. – 1993. – № 1. – S. 9–10.

18. Araslanova N.M., Demurin Ya.N., Pikalova N.A. Vliyanie semennoy infektsii na kislotnoe chislo masla semyan podsolnechnika // *Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK*. – 2008. – Vyp. 1 (138). – S. 39–42.

19. Jinga V., Iliescu H., Ionita A., Osep N., Iordache E. Technological factors in the integrated control of sunflower diseases // *Proc. of 13th Intern. Sunfl. Conf., Pisa, Italy*. – 1992. – V. 1. – P. 761–766.

20. Zhuchenko A.A. Ekologo-geneticheskie osnovy adaptivnogo semenovodstva // *Tezisy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Semya», g. Moskva, 14–16 dekabrya 1999 g.* – М.: ИКАР, 1999. – С. 10–49.