

УДК 633.8:631.5:631.53.04

ДИНАМИКА МИКРОБОЦЕНОЗА СЕМЯН ШАЛФЕЯ МУСКАТНОГО (*SALVIA SCLAREA*) ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ

Баглаева Л. Ю.

*Южный филиал Национального университета биоресурсов и природопользования Украины
«Крымский агротехнологический университет», Симферополь, Vorticella55@mail.ru*

Изучен количественный состав микробоценоза семян шалфея мускатного урожая разных лет. Установлен видовой состав микромицетов-эпифитов. Показано, что при долговременном хранении происходит закономерная смена структуры микрофлоры семян, снижается доля условно-патогенных микромицетов.

Ключевые слова: эпифитная микрофлора, микромицеты, семена, шалфей мускатный.

ВВЕДЕНИЕ

Семена растений, особенно культурных, в течение длительного времени могут существовать не как репродуктивный орган, а как отдельный организм. При этом на их поверхности формируется очень специфический и достаточно устойчивый микробоценоз. Микроорганизмы и семена пребывают в постоянных симбиотических и антагонистических взаимоотношениях, которые до конца еще не изучены. Часто нельзя провести четкую границу между симбиотической и паразитической природой некоторых микроорганизмов, которые ранее считались строго фитопатогенными. В связи с этим возникает термин «условный патоген», который подразумевает способность в некоторых случаях переходить от одного экологического типа взаимодействий к другому [7, 8]. Многие эпифиты являются условными патогенами растений, что является веской причиной ухудшения посевных качеств семян при неправильном хранении. В целом динамика микрофлоры семян в процессе хранения изучена слабо, данные по этому вопросу весьма немногочисленны.

Микробоценоз поверхности семян активно развивается в период их набухания и прорастания, в течение которого микроорганизмы распространяются по поверхности всех вегетативных органов. Проращивание семян в стерильных условиях позволило установить, что эпифиты семян полностью определяют качественный и количественный состав ризопланы (поверхности корней) и филлосферы (поверхности листьев) [9].

Шалфей мускатный (*Salvia sclarea* L.) – ценная эфиромасличная культура. В списках приоритетных для Крыма эфиромасличных культур он стоит под номером 1 вследствие высокой рентабельности выращивания. Доход с 1 га – 5–7 тыс. грн., стоимость эфирного масла, идущего на экспорт, – 30 долларов за 1 кг. Шалфей мускатный является прекрасным медоносом, поэтому возделывать это растение экономически выгодно.

Узким местом агротехники шалфея мускатного является семеноводство: всхожесть семян зависит от условий созревания и сильно варьирует по годам – от 30

до 80% [3]. Стоимость семян всегда очень высока и составляет около 30% всех затрат. При хранении посевные качества семян шалфея снижаются очень незначительно – на 1–2% ежегодно [2]. В связи с этим возникает проблема долговременного хранения семян шалфея мускатного при сохранении их высоких посевных качеств. При длительном хранении одной из основных причин снижения посевных качеств семян является обильное обсеменение их поверхности микроорганизмами. Следовательно, микрофлора семян является показателем их здоровья [4, 7].

В связи с изложенным выше было предпринято настоящее исследование, целью которого явилось изучение динамики некоторых компонентов микробиоценоза семян селекционных партий при различных режимах их длительного хранения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ходе исследований в период с 2003 по 2010 гг. изучались эпифитная микрофлора и посевные качества семян шалфея мускатного сорта Симферопольский урожая разных лет при различных режимах долговременного хранения. Семена шалфея урожая 1999, 2001, 2002, 2003 гг. были заложены на хранение при температуре 18–20° С в октябре 2003 г., а семена урожая 2005 г. заложены на хранение в октябре 2005 г. При закладке и в процессе хранения анализировались следующие признаки:

1) Лабораторная всхожесть и энергия прорастания. Увлажненные семена проращивались в стерильных чашках Петри при температуре 20° С в течение двух недель. Количество проросших семян учитывали через день. По этим данным определялась энергия прорастания (на 3-и сутки) и всхожесть семян (на 10-е сутки);

2) Интенсивность плесневения. На 14-е сутки проращивания анализировались оставшиеся непророщенными семена и матрасики из фильтровальной бумаги, на которой производилось проращивание. Площадь плесневения оценивалась визуально в процентах к площади матрасика;

3) Исходные численность и состав эпифитной микрофлоры, которые определялись путем посева смывов с семян на плотные питательные среды МПА и крахмало-аммиачный агар.

Культивирование микроорганизмов проводилось в термостате в темноте при 28° С в течение 7–14 суток. Видовой состав выделенных микромицетов анализировался по Определителю грибов [5, 6]. Опыты проводились в 20-кратной повторности. Полученные данные обработаны по программе ANOVA.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изменение количества и состава эпифитных микроорганизмов на семенах шалфея при хранении. Один из важнейших параметров микробиоценоза – общее микробное число (ОМЧ) семян (количество микроорганизмов на поверхности 1 грамма семян). Исследования показали, что наибольшее микробное число у самых молодых семян (урожая 2003 и 2005 гг.), наименьшее – у самых старых (1999 г.) (табл. 1).

**ДИНАМИКА МИКРОБОЦЕНОЗА СЕМЯН ШАЛФЕЯ МУСКАТНОГО
(SALVIA SCLAREA) ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ**

Таблица 1

Изменение общего микробного числа семян шалфея мускатного
при длительном хранении

Год урожа семян	Общее микробное число					2005 г.	2010 г.	
	2003 г. – при закладке на хранение	в том числе при закладке на хранение в 2003 г.			2005 г.			2010 г.
		бактерии	мицели- альные грибы	дрожжи				
1999	44000	23000	21000	0	36600	19000		
2001	187000	170000	16000	1000	94000	44600		
2002	392000	387000	5000	0	116300	53000		
2003	1940000	1034800	59000	2000	1516700	156000		
2005		–			1460000	760000		

В составе микробоценоза семян шалфея преобладали бактерии. Доля мицелиальных грибов составляла от 1,2 до 47,7% (табл. 1).

При хранении происходило уменьшение общего микробного числа. Так, на 1 грамме семян урожая 2003 г. при закладке на хранение было около 2 млн. микроорганизмов, через два года их количество уменьшилось на 20%, а через семь лет – в 12 раз. Общее микробное число на семенах урожая 2002 г. за семь лет уменьшилось в 7 раз, урожая 2001 г. – в 4 раза. Только на семенах урожая 1999 г. число микроорганизмов снизилось всего в 2,3 раза. Это явилось следствием того, что семена 1999 г. на момент закладки опыта уже хранились 4 года, в течение этого срока численность микроорганизмов могла уменьшиться в несколько раз.

Влияние плесневения на посевные качества семян шалфея. Прорастивание семян в стерильных условиях без предварительной поверхностной стерилизации показало, что они в значительной степени инфицированы спорами мицелиальных грибов, которые образуют многочисленные колонии на матрасиках из фильтровальной бумаги и мертвых семенах.

Учет площади очагов плесневения позволил сделать предварительное заключение о том, что наиболее инфицированы грибной микрофлорой семена урожая 1999 г. (плесневый газон на 14-е сутки покрывал в среднем 76% площади чашки Петри), в меньшей степени – семена урожая 2001 и 2003 гг. (площадь плесневого газона составила 36 и 44% соответственно). Минимальное плесневение наблюдалось у семян урожая 2002 г. (11%). Сопоставление интенсивности плесневения и основных посевных качеств семян показало, что показатели энергии прорастания и всхожести находятся в обратной зависимости от интенсивности плесневения (табл. 2).

Так, семена урожая 1999 г. характеризовались наименьшей всхожестью (26%) и наибольшей интенсивностью плесневения (76%). Высоким посевным качествам семян урожая 2002 г. (всхожесть 67%) соответствовала низкая интенсивность плесневения (11%). Наибольшее количество плесеней (от 3 до 47%) появлялось на

семенах, сформированных в годы с большим количеством осадков – 1999 и 2003 гг. На семенах 2002 г. доля плесеней составила около 1%.

Результаты исследований предыдущих лет свидетельствуют о том, что отдельные микрокомпоненты микробоценоза сильно ингибируют прорастание семян шалфея [1]. Следовательно, можно утверждать, что численность и активность микромицетов, обитающих на поверхности семян, является одним из существенных показателей их здоровья.

Таблица 2

Взаимосвязь плесневения и посевных качеств семян шалфея (показатели 2009 г.)

Год урожая семян	Интенсивность плесневения, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
1999	76	15	26
2001	36	38	44
2002	11	59	67
2003	44	19	31
2005	32	55	61
НСР	17,9	11,7	8,5

Динамика микрокомпонента микробоценоза семян шалфея при хранении.

Изучение динамики грибного компонента микрофлоры показало, что чем старше семена, тем ниже видовое разнообразие плесеней.

Закладка семян шалфея на хранение проводилась в 2003 г. Более старые семена (урожая 1999, 2001, 2002 гг.) уже хранились у производителя, и состав микрофлоры в год сбора семян у них не определялся. При закладке на хранение наибольшее видовое разнообразие плесеней наблюдалось у самых молодых семян урожая 2003 и 2005 гг. – 12 и 11 видов соответственно. В 2010 г. (через 5–7 лет хранения) на семенах осталось по 5 видов микромицетов. Семена урожая 2002 г. при закладке несли споры 10 родов, через семь лет их них осталось 4 рода, на семенах урожаев 2001 и 1999 г. были споры 7 и 4 родов, к 2010 г. из них жизнеспособными оказались 4 и 3 рода соответственно (табл. 3).

Из списка микромицетов, выделенных с поверхности семян шалфея мускатного (всего 29 видов) 15 видов являются исключительно сапрофитами (52%), 14 видов – условные патогены растений (48%). Последние в почве и на поверхности органов живых растений могут длительное время питаться сапрофитно, но в определенных условиях (например, повреждение покровных тканей, снижение иммунитета организма) проникают внутрь растения, переходя к паразитическому образу жизни и вызывая микозы. Облигатные сапрофиты фитопатогенами не являются и развиваться могут только на мертвых семенах и других органических субстратах, в том числе, и на фильтровальной бумаге.

Представители патомикрофлоры, вызывающие черную гниль корней шалфея мускатного (*Fusarium*, *Thielaviopsis basicola*), среди эпифитных плесеней не обнаружены.

Среди представителей микромицетов преобладали плесени, относящиеся к родам *Alternaria*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*. Они относятся к категории

**ДИНАМИКА МИКРОБОЦЕНОЗА СЕМЯН ШАЛФЕЯ МУСКАТНОГО
(SALVIA SCLAREA) ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ**

«плесеней хранения», поскольку чаще всего встречаются в хранилищах и при правильном хранении ущерба не наносят.

Таблица 3

Изменение состава микофлоры семян шалфея мускатного
после длительного хранения

Год урожая семян	Род	Вид	Экофизиологическая группа	Год учета	
				2003	2010
1999	<i>Rhizopus</i>	<i>Rh. stolonifer</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Aspergillus</i>	<i>A. niger</i>	Сапрофит	+	+
	<i>Penicillium</i>	<i>P. notatum</i>	Сапрофит	+	-
	<i>Chaetomella</i>	<i>Chaetomella</i> sp.	Сапрофит	+	+
Всего				4	3
2001	<i>Rhizopus</i>	<i>Rh. nigricans</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Myxothrichum</i>	<i>M. chartarum</i>	Сапрофит	+	+
	<i>Chaetomium</i>	<i>Ch. globosum</i>	Сапрофит	+	+
	<i>Alternaria</i>	<i>A. alternata</i>	Усл. патоген	+	-
	<i>Cladosporium</i>	<i>C. herbarum</i>	Сапрофит	+	-
	<i>Aspergillus</i>	<i>A. niger</i>	Сапрофит	+	-
	<i>Moniliopsis</i>	<i>M. alderholdii</i>	Сапрофит	+	+
Всего				7	4
2002	<i>Rhizopus</i>	<i>Rh. orizae</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Dipodascus</i>	<i>D. albidum</i>	Сапрофит	+	+
	<i>Rosellinia</i>	<i>R. mammiformis</i>	Сапрофит	+	-
	<i>Dactylaria</i>	<i>D. candida</i>	Сапрофит	+	-
	<i>Aspergillus</i>	<i>A. niger</i>	Сапрофит	+	-
	<i>Botrytis</i>	<i>Botrytis</i> sp.	Усл. патоген	+	-
	<i>Botryosporium</i>	<i>B. diffusum</i>	Сапрофит	+	-
	<i>Penicillium</i>	<i>P. notatum</i>	Сапрофит	+	+
	<i>Alternaria</i>	<i>A. alternata</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Cryptococcus</i>	<i>C. laurentii</i>	Усл. патоген	+	-
Всего				10	4
2003	<i>Rhizopus</i>	<i>Rh. stolonifer</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Mucor</i>	<i>M. mucedo</i>	Усл. патоген	+	-
	<i>Pezizella</i>	<i>P. conori</i>	Сапрофит	+	-
	<i>Rosellinia</i>	<i>R. mammiformis</i>	Сапрофит	+	+
	<i>Penicillium</i>	<i>P. chrysogenum</i>	Сапрофит	+	+
	<i>Alternaria</i>	<i>A. gossipii</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Aspergillus</i>	<i>A. nidulans</i>	Сапрофит	+	+
	<i>Botryosporium</i>	<i>B. diffusum</i>	Сапрофит	+	-
	<i>Botrytis</i>	<i>Botrytis</i> sp.	Усл. патоген	+	-
	<i>Geotrichum</i>	<i>G. candidum</i>	Усл. патоген	+	-
	<i>Stemphyllium</i>	<i>S. botryosum</i>	Усл. патоген	+	-
	<i>Rhizoctonia</i>	<i>R. violaceae</i>	Усл. патоген	+	-
Всего				12	5

Продолжение таблицы 3

Год урожая семян	Род	Вид	Экофизиологическая группа	Год учета	
				2005	2010
2005	<i>Alternaria</i>	<i>A. alternata</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Aspergillus</i>	<i>A. niger</i>	Сапрофит	+	+
	<i>Botryosporium</i>	<i>B. diffusum</i>	Сапрофит	+	-
	<i>Cladosporium</i>	<i>C. herbarum</i>	Сапрофит	+	-
	<i>Doratomyces</i>	<i>D. purpureofuscus</i>	Усл. патоген	+	-
	<i>Nigrospora</i>	<i>N. orizae</i>	Усл. патоген	+	-
	<i>Penicillium</i>	<i>P. notatum</i>	Сапрофит	+	-
	<i>Rhizopus</i>	<i>Rh. stolonifer</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Mucor</i>	<i>M. mucedo</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Trichoderma</i>	<i>T. koningii</i>	Сапрофит	+	+
	<i>Verticillium</i>	<i>V. albo-atrum</i>	Усл. патоген	+	-
Всего				11	5

Обращает на себя внимание тот факт, что на молодых семенах разнообразие мицелиальных грибов богаче, чем на более старых. Семена урожая 1999 г. несут споры только 4-х видов микромицетов. На семенах 2001 г. обнаружены 7 видов, 2002 г. – 10 видов, 2003 г. – 12 видов, 2005 г. – 11 видов (табл. 3).

Микромицеты, обнаруженные на самых старых семенах относятся к категории «плесеней хранения» – это *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Chaetomium*. Более молодые семена несут на своей поверхности представителей «полевых плесеней», таких как *Dipodascus*, *Botrytis*, *Botryosporium*, *Geotrichum*, *Rhizoctonia*. Вероятно, в процессе хранения происходит освобождение семян от грибной микрофлоры и, в первую очередь, этот процесс происходит за счет элиминации видов этой последней группы.

При хранения семян меняется не только количественный состав микрофлоры семян, но и структура экофизиологических групп. Если в годы закладки опыта на семенах урожая 2003 и 2005 гг. доля условно-патогенных микромицетов превышала долю сапрофитов, то после хранения соотношение изменилось в пользу последних. Так, на семенах урожая 1999 и 2001 гг. доля условно-патогенных грибов составляет 25–30% состава микрофлоры, на более молодых семенах – от 40 до 60% (рис. 1).

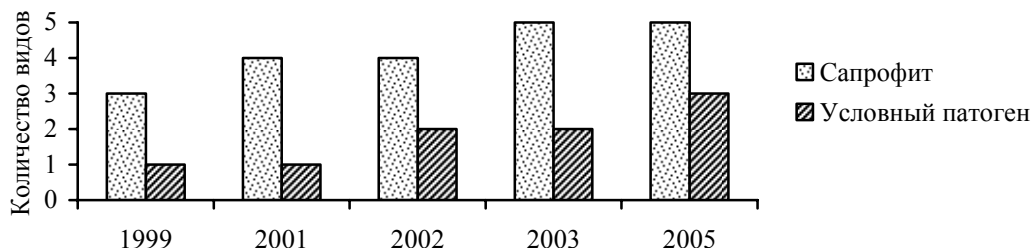


Рис. 1. Динамика структуры эпифитной микрофлоры семян шалфея мускатного при долговременном хранении (учеты 2010 г.)

Следует отметить, что при влажности семян на уровне или выше критической (при наличии свободной влаги) начинается интенсивный рост и развитие практически всех групп микроорганизмов, в том числе и фитопатогенов. Микроскопические грибы, поражая семя, внедряются в его внутренние ткани и не только разрушают клетки, но и убивают зародыш и проросток продуктами своей жизнедеятельности. Даже вялое плесневение, особенно в период послеуборочной обработки семян при слабом развитии микроорганизмов, может привести к полной потере их всхожести, особенно при длительном хранении. При соблюдении режима хранения семян количество видов плесневых грибов-эпифитов, в том числе и условно-патогенных уменьшается.

ВЫВОДЫ

1. При возрастании интенсивности плесневения семенного материала показатели энергии прорастания и всхожести семян шалфея мускатного (*Salvia sclarea* L.) сорта Симферопольский, характеризующие их посевные качества, достоверно снижаются.

2. В составе микробоценоза семян шалфея мускатного преобладают бактерии, доля мицелиальных грибов среди представителей эпифитной микрофлоры составляет от 1,2 до 47,7%.

3. На семенах шалфея мускатного урожаях разных лет обнаружено 29 видов микромицетов, 14 из которых являются условными патогенами растений.

4. Среди микромицетов-эпифитов больше всего муконовых грибов (порядок Mucorales), а также представителей родов *Muxothrichum*, *Aspergillus* и *Penicillium*.

5. Микромицеты родов *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Chaetomium*, обнаруженные на самых старых семенах шалфея, относятся к категории «плесеней хранения». На поверхности молодых семян находятся споры представителей «полевых плесеней»: *Dipodascus*, *Botrytis*, *Botryosporium*, *Geotrichum*, *Rhizoctonia*.

6. При длительном хранении в условиях пониженной влажности происходит закономерное изменение структуры микробоценоза семян шалфея мускатного – снижается общее микробное число, исчезают полевые плесени, уменьшается доля условно-патогенных грибов, что лежит в основе сохранения посевных качеств семенного материала.

Список литературы

1. Баглаева Л. Ю. О проявлениях антагонизма при проращивании семян шалфея мускатного / Л. Ю. Баглаева // Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет». Сільськогосподарські науки. – Симферополь, 2009. – Вып. 118. – С. 147–153.
2. Баглаева Л. Ю. Динамика эпифитной микрофлоры семян шалфея мускатного при длительном хранении / Л. Ю. Баглаева, С. А. Кузнецов // Научные труды Южного филиала «Крымский агротехнологический университет» Национального аграрного университета. Сельскохозяйственные науки. – Симферополь, 2008. – Вып. 105. – С. 82–87.
3. Баглаева Л. Ю. Динамика параметров качества семян шалфея при длительном хранении / Л. Ю. Баглаева, С. А. Кузнецов, В. Н. Чуниховская // Научные труды Южного филиала «Крымский

- агротехнологический университет» Национального аграрного университета. Сельскохозяйственные науки. – Симферополь, 2005. – Вып. 89. – С. 84–92.
4. Бартон Л. Микрофлора, как фактор долговечности семян / Л. Бартон // Сельское хозяйство за рубежом. – 1963. – №6. – С. 37–43.
 5. Визначник грибів України. – Т. II. Аскоміцети / [Під ред. Д. К. Зерова]. – К.: Наукова думка, 1969. – 516 с.
 6. Визначник грибів України. – Т. III. Незавершені гриби / [Під ред. Д. К. Зерова]. – К.: Наукова думка, 1971. – 690 с.
 7. Кристенсен К. М. Микрофлора и ухудшение качества семян / К. М. Кристенсен // Жизнеспособность семян. – М.: Колос, 1978. – С. 63–93.
 8. Страна И. Г. Задачи научных исследований по улучшению качества семян при воздействии на них микроорганизмов и обеззараживающих препаратов / И. Г. Страна // Влияние микроорганизмов и протравителей на семена. – М.: Колос, 1972. – С. 5–10.
 9. Тарасенко А. А. Морфологические и физиологические свойства эпифитных микроорганизмов, выделенных с поверхности семян и проростков кукурузы / А. А. Тарасенко // Рост растения и пути его регулирования. – М.: Колос, 1976. – С. 95–103.

Баглаєва Л. Ю. Динаміка мікробіоценозу насіння шавлії мускатного (*Salvia sclarea*) при тривалому зберіганні // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2011. Вип. 4. С. 43–50.

Вивчено кількісний склад мікробіоценозу насіння шавлії мускатної урожаїв різних років. Встановлений видовий склад мікроміцетів-епіфітів. Показано, що при довготривалому зберіганні відбувається закономірна зміна структури мікофлори насіння, знижується частка умовно-патогенних мікроорганізмів.

Ключові слова: епіфітна мікрофлора, мікроміцети, насіння, шавлія мускатна.

Baglaeva L. Yu. Dynamics of seed microbiocenosis of clary (*Salvia sclarea*) at the prolonged storage // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2011. Iss. 4. P. 43–50.

Quantitative composition of seed microbiocenosis of clary were studied for several years harvest. The list of species micromycets-epiphytes was set. It was shown that there was an appropriate change of micoflora seed structure during a long-term storage, the part of conditionally-pathogenic microorganisms decreased.

Key words: epiphytic microflora, seeds, clary.

Поступила в редакцію 07.09.2011 г.