
БИОЛОГИЯ

УДК 632.4: 633.3

DOI:10.31677/2072-6724-2018-48-3-44-52

СТРУКТУРА КОМПЛЕКСА МИКРОМИЦЕТОВ СЕМЯН КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Л. Ф. Ашмарина, доктор сельскохозяйственных наук

А. И. Ермохина, научный сотрудник

Т. А. Галактионова, научный сотрудник

Сибирский научно-исследовательский институт
кормов СФНЦА РАН

E-mail: alf8@yandex.ru

Ключевые слова: кормовые культуры, соя, рапс, люпин, нут, клевер луговой, зараженность, семена, альтернариоз, фузариоз, антракноз, кладоспориоз, инфицирование, семенные инфекции

Реферат. *Представлены результаты изучения в 2015–2017 гг. структуры комплекса микромицетов на семенах кормовых культур в условиях лесостепи Западной Сибири. Была проведена фитозэкспертиза более 50 партий семян различных сортов сои (*Glycine hispida*), нута (*Cicer arietinum*), ярового рапса (*Brassica napus*), клевера лугового (*Trifolium pratense*), люпина (*Lupinus polyphyllus*). Установлено преобладание в составе комплекса семенных инфекций на изучаемых культурах темноцветных гифомицетов из рода *Alternaria* (в среднем – 15,8–52,3%) и *Cladosporium* (5,7–38,0%), в меньшей степени были распространены грибы рода *Fusarium* и плесневые грибы. Среди выделившихся грибов присутствовали в меньшем числе представители родов *Pythium*, *Botrytis*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*, *Curvularia*, *Peronospora*, *Stemphylium*, *Ascochyta*, *Trichotecium*, *Corynespora*. Выявлены особенности структуры комплекса микромицетов на семенах люпина. Семенной материал, в отличие от других культур, был в сильной степени инфицирован *Colletotrichum lupini* (Bondar) Nirenberg, Feiler & Hagedorn (от 37,5 до 62,5%, в зависимости от сорта), что приводило к сильному поражению растений в течение вегетации (индекс развития болезни – от 30 до 100%). Представленность грибов рода *Fusarium* на семенах всех культур колебалась от 2,6 до 15,4% и была схожей; преобладающими видами были *F. oxysporum*, *F. oxysporum* var. *orthoceras*, *F. solani*, *F. solani* var. *argillaceum*, *F. sambucinum*, *F. sambucinum* var. *minus*, *F. gibbosum*, *F. avenaceum*, *F. sporotrichiella* var. *roae*. Установлено, что плесневые грибы (виды рода *Penicillium*, *Aspergillus* и др.) в большей степени выделялись из семенных партий в более увлажненном 2015 г. по сравнению с более засушливыми 2016 и 2017 гг. В большей степени они были представлены на семенах рапса (20,2%) и нута (15,8%). Результаты фитозэкспертизы свидетельствуют о том, что проблема зараженности семян кормовых культур возбудителями болезней, а также сапрофитной микрофлорой, вызывающей снижение кормовых качеств и всхожести семян, стоит в условиях лесостепи Западной Сибири достаточно остро. Высокий уровень инфицированности семян свидетельствует о необходимости тщательного соблюдения режимов хранения и проведения предпосевной обработки семян химическими или биологическими препаратами.*

**STRUCTURE OF MICROMYCETE COMPLEX OF FEED CROPS IN THE FOREST
STEPPE OF WESTERN SIBERIA**

Ashmarina L.F., Dr. Of Agricultural Sc.

Ermokhina A.I., Research Fellow

Galaktionova T.A., Research Fellow

Siberian Research Centre of Fodders SFRCA RAS

Key words: feed crops, soya, rape, lupine, chick-pea, red clover, infection rate, seeds, Alternaria blight, Fusarium blight, anthracnose, black mold, infection, seed infections.

Abstract. The article highlights the experimental results on the structure of micromycete complex of feed crops seeds in the forest-steppe of Western Siberia. The researchers investigated more than 50 sets of seeds of different soya varieties (*Glycine hispida*), chick-pea (*Cicer arietinum*), spring rape (*Brassica napus*), red clover (*Trifolium pratense*) and lupine (*Lupinus polyphyllus*). The authors observed that micromycete complex contains a lot of seed infections in the mafic hyphomycetes of the genus *Alternaria* (average of 15.8–52.3 %) and *Cladosporium* (5,7–38,0 %), less common were *Fusarium* fungi and fungi. The distinguished fungi contained smaller number of *Pythium*, *Botrytis*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*, *Curvularia*, *Peronospora*, *Stemphylium*, *Ascochyta*, *Trichotecium* and *Corynespora*. The article reveals the features of the structure of micromycetes complex on the lupine seeds. The seed material was strongly infected by *Colletotrichum lupini* (Bondar) Nirenberg, Feiler & Hagedorn (from 37.5 to 62.5%, depends on the variety), which strongly damaged the crops during the growing season (the disease development index varied from 30 to 100 %). The concentration of *Fusarium* fungi on the seeds of all crops varied from 2.6 to 15.4%; the authors observed the dominating species as *F. oxysporum*, *F. oxysporum* var. *orthoceras*, *F. solani*, *F. solani* var. *argillaceum*, *F. sambucinum*, *F. sambucinum* var. *minus*, *F. gibbosum*, *F. avenaceum*, *F. sporotrichiella* var. *poae*. The authors found out that fungi (species of *Penicillium*, *Aspergillus*, etc.) is more extracted from the seeds in humid years like 2015, compared with more droughty years like 2016 and 2017. They were mostly observed in the rape seeds (20,2%) and chick-pea (15.8 %). The results of the phytoexpertise show that the problem of contamination of fodder crops by pathogens and the saprophytic mycoflora leads to bed quality of forage crops and seed germination. This problem is very urgent and relevant in, the conditions of forest-steppe of Western Siberia. The high level of seed infection indicates the necessity to strong following the procedure of storage and pre-treatment of seeds with chemical or biological agents.

В последние годы в связи со сложными условиями в сельскохозяйственном производстве, приводящими к нарушению технологии возделывания культур, и изменением климатических условий в Западной Сибири резко нарастает распространенность и вредоносность целого ряда болезней на сельскохозяйственных культурах [1]. Значительный ущерб кормовым культурам наносят заболевания, поражающие растения в течение вегетации и приводящие не только к потерям урожая, но и снижающие качество корма [2]. Из-за сильного поражения болезнями в настоящее время

кормовые культуры сами стали накопителями многих инфекций, и получение здорового семенного материала в настоящее время очень актуально. Зараженные семена служат источником сохранения, возобновления и передачи инфекций, снижающих посевные качества семян – энергию прорастания, всхожесть, силу роста, вызывая гибель проростков, и усиливают напряженность фитосанитарной ситуации в агроценозах [3–5]. Семенные инфекции являются особо вредоносными, так как способны длительное время сохраняться в семенах и имеют вследствие этого повышенную

устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды [6–7]. Известно, что с семенами передается свыше 60% возбудителей болезней сельскохозяйственных культур. Формирование комплекса микромицетов на них зависит от различных факторов: растения-хозяина, погодных условий вегетационного периода, устойчивости сорта и др. Как показали проведенные ранее исследования, состав и соотношение патогенов на семенах различных культур может очень сильно колебаться по годам [8–9]. Поэтому изучение структуры патогенного комплекса на семенах кормовых культур необходимо для эффективного и рационального подбора препаратов для предпосевного протравливания.

В связи с этим целью нашей работы было изучение структуры микромицетов семян различных кормовых культур в условиях лесостепи Западной Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа проводилась в лабораторных условиях Сибирского НИИ кормов СФНЦА РАН. Объектом исследований служил комплекс микромицетов на семенах различных сортов кормовых культур из селекционных питомников: соя (*Glycine hispida*), нут (*Cicer arietinum*), яровой рапс (*Brassica napus*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), люпин (*Lupinus polyphyllus*). Всего проанализировано более 50 партий семян.

Годы исследований (2015–2017 гг.) отличались по гидрометеорологическим условиям, что определило значительные отличия в структуре микромицетов и зараженности семян патогенными и плесневыми грибами, качестве семян в период созревания, уборки и хранения.

Вегетационный период 2015 г. (ГТК 1,0) характеризовался повышенной температурой (на 2,3 °С) и осадками (188% от нормы) в мае, засухой в июне (осадков выпало 69% от среднесуточной нормы), июль и первая декада августа были влажными (183 и 118% от нормы) с температурным режимом, близ-

ким к норме. Во второй и третьей декадах августа сохранялась теплая погода с температурой, превышающей среднесуточную на 1,2 °С, и повышенной влажностью (118% от нормы).

Вегетационный период 2016 г. (ГТК 0,8) был прохладным в первой и второй декадах мая, жарким в июне (на 2,8 °С выше нормы) и с недостаточным увлажнением (81,3% от нормы), в июле и августе с близкой к норме температурой, но с неравномерным выпадением осадков (июль – 122, август – 19,7% от нормы). В период уборки в первую и вторую декады сентября температура превышала среднюю многолетнюю на 4,2 °С с минимальными осадками.

Гидротермические условия вегетационного периода 2017 г. значительно отличались от среднесуточных. Они характеризовались повышенными температурами мая и июня – в среднем на 2,3 °С и близкими к норме температурами июля. Август характеризовался жаркой сухой погодой, что позволило своевременно убрать урожай.

Для проведения анализа семена кормовых культур раскладывали в чашки Петри на агаризованную среду Чапека с добавлением в среду стерильного стрептомицина в дозе 100 мг/л для купирования бактерий и ограничения развития быстрорастущих почвенных грибов [10–12]. Инкубирование чашек проводилось в термостате при температуре 23–24 °С. Просмотр выросших грибных колоний проводили под микроскопом на 7–10–14-е сутки. Идентификацию грибов осуществляли с использованием соответствующих определителей [13–15].

Математическую обработку результатов исследований проводили по прикладному пакету Snedecor.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований выявлен разнообразный комплекс микромицетов на семенах кормовых культур. Установлено, что по частоте встречаемости

преобладающими фитопатогенными грибами в среднем за 2015–2017 гг. были виды родов *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium*. Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют, что микофлора семян представлена в основном темноцветными гиомицетами из родов *Alternaria* и *Cladosporium*, которые являются факультативными паразитами и при благоприятных гидротермических условиях вегетационного периода вызывают на растениях кормовых культур различные заболевания, поражая растения и генеративные органы и значительно снижая продуктивность [6, 15–17]. Наряду с этим до-

вольно часто выявлялись возбудители плесневения семян – виды родов *Penicillium*, *Aspergillus* и др.

Среди выделенных грибов присутствовали в меньшем числе представители родов *Pythium*, *Botrytis*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*, *Curvularia*, *Peronospora*, *Stemphylium*, *Ascochyta*, *Trichotecium*, *Corynespora*. На семенах всех кормовых культур преобладали виды родов *Alternaria* (в среднем – 15,8–52,3%), *Cladosporium* (5,7–38,0%), *Fusarium* (3,6–15,4%).

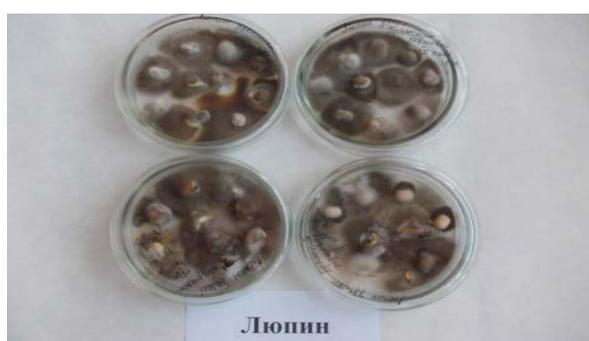
Структура комплекса микромицетов на семенах **люпина** имела свои отличия (см. таблицу, рисунок). Семенной материал был

Структура комплекса микромицетов на семенах кормовых культур в среднем за 2015–2017 гг.,
% от общего числа выделенных грибов
Structure of micromycete complex of feed crop, average in 2015-2017
%, of the total number of separated fungi

Микромицеты	Люпин	Соя	Нут	Рапс	Клевер
<i>Alternaria</i>	15,8	45,4	23,9	34,4	52,3
<i>Cladosporium</i>	5,7	38,0	16,7	13,8	36,4
<i>Colletotrichum</i>	41,6	-	-	-	-
<i>Fusarium</i>	7,1	7,3	15,4	6,4	3,6
<i>Penicillium</i>	7,4	3,5	15,8	20,2	-
<i>Mucor</i>	10,0	-	17,5	-	-
<i>Aspergillus</i>	5,8	1,9	1,9	1,9	-
<i>Peronospora</i>	-	2,4	-	-	-
<i>Gloeosporium</i>	-	-	-	-	2,7
Другие	7,4	1,4	10,7	23,2	5,0

в сильной степени инфицирован фитопатогенном *Colletotrichum lupini* (Bondar) Nirenberg, Feiler & Hagedorn (от 37,5 до 62,5% в зависимости от сорта) и грибами рода *Alternaria* (от 10,0 до 52,5%).

Порог зараженности семян люпина возбудителем антракноза составляет не более 0,001–0,01%, превышение которого может привести к существенным потерям урожая [18]. Так, в 2017 г. в связи с высокой инфи-



Колонии грибов на семенах нута и люпина в чашках Петри
Colonies of fungi on the chick-pea seeds and lupine in Petri dishes

цированностью семян возбудителями антракноза на растениях люпина в течение вегетации наблюдалось высокое развитие болезни (от 30 до 100%).

Представленность грибов родов *Fusarium* и *Cladosporium* на семенах люпина была меньше (от 2,5 до 20,0 и от 3,3 до 20,0% соответственно), однако они выделялись из всех проанализированных образцов. Среди видов рода *Fusarium* доминировали *F. oxysporum* Schlecht. Snyd. et Hans, *F. oxysporum* Schlecht. emend. Snyd. et Hans. var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai, *F. sambucinum* Fuck, *F. gibbosum* App. et Wr. emend. Bilai, *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. solani* (Mart.) App. et Wr.

Заспоренность семян люпина плесневыми грибами родов *Penicillium* и *Aspergillus* была невысокой и колебалась от 2,5 до 15,0%, составляя в среднем 7,4 и 5,8% соответственно.

Фитопатологический анализ семян **рапса ярового** показал, что семена были заражены комплексом фитопатогенов, среди биоразнообразия которого доминировали представители рода *Alternaria* (в среднем 34,4%), *Cladosporium* (13,8%) и *Penicillium* (свыше 20%). Темноцветные фитопатогенные грибы *Alternaria*, *Cladosporium* при проникновении в семена могут поражать все их части, локализуясь в виде мицелия и спор на поверхности и внутри семени (чаще всего поражается оболочка семени, реже зародыш), вызывая нарушение физиологических процессов и изменение их анатомо-морфологической структуры [15]. Особенно вредоносно заражение семян рапса видами рода *Alternaria*, которое может приводить к поражению проростков. Это проявляется в виде некрозов семядольных листьев и поражения корневой системы молодого растения, что приводит к снижению продуктивности.

Установлено, что заспорение семенного материала ярового рапса плесневыми грибами отличалось по годам и составило в среднем 20,2%. Так, в более увлажненном 2015 г. уровень распространения видов рода *Penicillium* на семенах был в 2,3 раза выше по сравнению с более засушливыми 2016 и 2017 гг., что свя-

зано с физиологическим состоянием семян в период уборки.

Уровень распространения видов рода *Fusarium* на семенах рапса был невысоким и достигал в среднем 6,4%. Основными источниками фузариозной инфекции служат почва и пораженные растительные остатки, где патогены сохраняются в виде хламидоспор и склероциев длительное время (до 10–11 лет) [5]. Однако наличие возбудителей на семенах является дополнительным источником инфекции. Установлено, что наиболее распространенными видами на семенах были следующие виды: *F. oxysporum*, *F. solani* (Mart.) App. et Wr., *F. sambucinum*, *F. gibbosum*, *F. sporotrichiella* var. *poae* (Peck.) Wr. Bilai. *F. oxysporum* var. *orthoceras*, что совпадает с результатами проведенных ранее исследований [19].

В структуре комплекса микромицетов на семенах сои также преобладали темноцветные гифомицеты из родов *Alternaria* и *Cladosporium*. Их зараженность была выше порога вредоносности (ЭПВ 10%) и составляла в среднем соответственно 45,4 и 38,0%. Согласно определителю Ф.И. Ганнибала [20], большая часть выделенных видов рода *Alternaria* принадлежит к *A. alternata* (Fr) Keissler, меньшая – к виду *A. tenuissima* (Kunze ex Nees et T. Nees: Fries).

Подтверждено, что уровень зараженности семян колеблется в зависимости от сортовых особенностей и погодных условий [9]. Выявлена связь развития грибов рода *Alternaria* с погодными условиями вегетационных периодов. Так, в 2016 и 2017 гг. заражение семян сои фитопатогенами составило от 30 до 55%, что связано с жаркими засушливыми условиями вегетационных периодов этих лет, поскольку эти грибы лучше развиваются при повышенных температурах (от 18 °С до 26 °С, максимальная – 30–32 °С) [20]. В увлажненном 2015 г. уровень инфицирования этими патогенами был ниже (до 20%).

Виды рода *Fusarium*, вызывающие корневую гниль всходов, были представлены в меньшей степени – в среднем 7,3%, что превышает порог вредоносности (5%). Среди

выделенных грибов, как и в предыдущие годы, доминировали *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. sambucinum*, *F. gibbosum*, *F. solani* (Mart.) App. et Wr. var. *argillaceum* (Fr.) Bilai), *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. heterosporium* Nees и др. [9].

Частота встречаемости плесневых грибов была невысокой и колебалась в среднем от 1,9 до 3,5 %.

Фитопатологический анализ семян нута показал значительную заспоренность грибами рода *Alternaria* (в среднем 23,9%) и *Cladosporium* (16,2%) (см. таблицу, рисунок). Инфицирование семян нута видами рода *Fusarium* немного превышало порог вредоносности (ЭПВ 15%), однако в полевых условиях наблюдалось эпифитотийное развитие фузариозного увядания, особенно в сухих жарких условиях 2017 г. (индекс развития болезни колебался по сортам от 30 до 95%). Это подтверждает факт передачи возбудителей фузариоза наряду с семенным материалом и через почву [21].

Семена сои были заспорены в меньшей степени видами рода *Aspergillus* (в среднем 1,9%) и в большей степени представителями рода *Penicillium* (до 15,8%). Полученные результаты также свидетельствуют о необходимости предпосевной обработки семян.

Структура комплекса микромицетов на клевере луговом была схожа с представленностью их на сое. Преобладающими фитопатогенами, передающимися с семенами, были виды *Alternaria* (в среднем 52,3%) и *Cladosporium* (36,4%).

Виды рода *Fusarium* занимали меньшую долю (3,6%), однако их наличие на семенах представляет значительную угрозу заражения на ранних фазах онтогенеза в первый год и в период отрастания во второй год жизни клевера. При поражении проростков последние погибают до выхода на поверхность почвы, поражение в более поздние сроки приводит к увяданию растений. Определение видового состава показало, что преобладающими видами были *F. oxysporum*, *F. oxysporum* var. *orthoceras*, *F. solani*, *F. solani* var. *argillaceum*, *F. sambucinum*, *F. sambucinum* var. *minus*, *F. gibbosum*, *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F.*

sporotrichiella var. *poae* Bilai var. *poae* (Peck.) Wr. Bilai.

На семенах клевера лугового отмечено присутствие возбудителя антракноза *Gloeosporium caulivorum* Kirchn. – до 2,7%. В незначительном количестве встречались возбудители пятнистостей родов *Stemphylium* и *Ascochyta*. Заспоренность семян плесневыми грибами составляла в среднем 5,0%.

Таким образом, изучение структуры комплекса микромицетов на семенах кормовых культур показало, что большинство партий семенного материала заражены патогенами выше порога вредоносности, что связано, с одной стороны, с высокой инфицированностью почвы и передачей возбудителей в течение вегетации, с другой – с неблагоприятными погодными условиями. Результаты фитоэкспертизы свидетельствуют о том, что проблема зараженности семян кормовых культур возбудителями болезней, а также сапрофитной микрофлорой, вызывающей снижение кормовых качеств и всхожести семян, стоит в условиях лесостепи Западной Сибири достаточно остро. Это требует обязательной фитоэкспертизы семян перед посевом и применения на основе ее результатов эффективных протравителей с целью получения здоровых и полноценных всходов растений кормовых культур.

ВЫВОДЫ

1. Структура комплекса микромицетов на семенах кормовых культур представлена достаточно разнообразно. Преобладающими фитопатогенами были темноцветные гифомицеты из рода *Alternaria* (в среднем 15,8–52,3%) и *Cladosporium* (5,7–38,0%). Представленность грибов рода *Fusarium* на семенах всех изученных культур колебалась от 2,6 до 15,4% и была схожей, преобладающими видами были *F. oxysporum*, *F. oxysporum* var. *orthoceras*, *F. solani*, *F. solani* var. *argillaceum*, *F. sambucinum*, *F. sambucinum* var. *minus*, *F. gibbosum*, *F. avenaceum*, *F. sporotrichiella* var. *poae*. Среди выделенных грибов также присутствовали в мень-

шем числе представители родов *Pythium*, *Botrytis*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*, *Curvularia*, *Peronospora*, *Stemphylium*, *Ascochyta*, *Trichotecium*, *Corynespora*.

2. На семенах люпина доминировал *Colletotrichum lupine* (от 37,5 до 62,5% в зависимости от сорта), что приводило к сильному поражению растений в течение вегетации (индекс развития болезни 30–100%).

3. Установлено, что плесневые грибы в большей степени выделялись из семенных

партий в более увлажненном 2015 г. по сравнению с более засушливыми 2016 и 2017 гг. В большей степени они были представлены на семенах рапса (20,2%) и нута (15,8%).

4. Высокий уровень инфицированности семян свидетельствует о необходимости фитозащиты семян и проведения на ее основе предпосевной обработки семян химическими или биологическими препаратами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Вредные организмы кормовых культур в Западной Сибири и меры борьбы с ними: науч.-метод. пособие / СибНИИ кормов СФНЦА РАН.* – Новосибирск, 2017. – 64 с.
2. *Разгуляева Н.В., Костенко Н.Ю., Пуца Н.М.* Основные болезни кормовых культур центрального региона России // Проблемы микологии и фитопатологии в XXI веке: материалы междунар. науч. конф. / Нац. акад. микологии, БГС, Дизайн-студия «Дозор». – СПб.: Копи-Р Групп, 2013. – С. 123–126.
3. *Матвиенко Е.В.* Пораженность семян зернового и сахарного сорго грибами рода *Alternaria* и *Fusarium* в лесостепи Самарской области // Молодой ученый. – 2016. – № 1. – С. 271–273.
4. *Пивень В.Т., Сердюк О.А., Горлов С.Л.* Вредоносность грибов рода *Alternaria* на яровой горчице сарептской // Науч.-техн. бюл. / ВНИИМК. – 2008. – Вып. 1 (138): Масличные культуры. – С. 75–78.
5. *Ашмарина Л.Ф., Коробейников А.С., Коняева Н.М.* Фузариозное увядание нута в лесостепи Западной Сибири // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 3 (36). – С. 7–13.
6. *Матвиенко Е.В.* Степень пораженности семян сортовых культур грибами родов *Fusarium* и *Alternaria* в лесостепи Самарской области // Современная микология в России: материалы 3-го Съезда микологов России. – М.: Нац. акад. микологии, 2012. – Т. 3. – С. 295–296.
7. *Атлас болезней кормовых культур в Западной Сибири / Л.Ф. Ашмарина, И.М. Горобей, Н.М. Коняева, З.В. Агаркова.* – Новосибирск, 2010. – 173 с.
8. *Ашмарина Л.Ф., Коняева Н.М., Агаркова З.В.* Вредные организмы кормовых культур и меры борьбы с ними в Западной Сибири: науч.-метод. пособие / СибНИИ кормов СФНЦА РАН. – Новосибирск, 2017. – 43 с.
9. *Коняева Н.М., Ашмарина Л.Ф., Коробейников А.С.* Зараженность семян сои фитопатогенными грибами в условиях ее адаптации в лесостепи Западной Сибири // Вестн. НГАУ. – 2016. – № 1. – С. 22–28.
10. *Наумова Н.А.* Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. – Л.: Колос, 1970. – 206 с.
11. *Литвинов М.А.* Методы изучения почвенных микроскопических грибов. – Л.: Наука, 1969. – 121 с.
12. *Методы экспериментальной микологии / под ред. В.И. Билай.* – Киев: Наук. думка, 1973. – 239 с.
13. *Пидопличко Н.М.* Грибная флора грубых кормов. – Киев, 1953. – 487 с.
14. *Билай В.И.* Фузариоз. – Киев: Наук. думка, 1977. – 444 с.

15. Ганнибал Ф. Б., Гасич Е. Л. Возбудители альтернариоза растений семейства крестоцветные в России: видовой состав, география и экология // Микология и фитопатология. – 2009. – Т. 43, вып. 5. – С. 447–456.
16. Ганнибал Ф. Б., Орина А. С., Левитин М. М. Альтерналиозы сельскохозяйственных культур на территории России // Защита и карантин растений. – 2010. – № 2. – С. 31–32.
17. Ганнибал Ф. Б. Виды рода *Alternaria*, обнаруженные в России и на некоторых соседних территориях // Микология и фитопатология. – 2015. – № 49 (6). – С. 374–385.
18. Котова В. В., Кунгурцева О. В. Антракноз сельскохозяйственных растений // Приложение к журналу «Вестник защиты растений» № 11. – СПб.: ВИЗР, 2014. – С. 132.
19. Ашмарина Л. Ф., Коняева Н. М., Горобей И. М. Болезни рапса ярового и устойчивость сортов в условиях Западной Сибири // Кормопроизводство. – 2008. – № 5. – С. 9–11.
20. Ганнибал Ф. Б. Мелкоспоровые виды рода *Alternaria* на злаках // Микология и фитопатология – 2004. – Т. 38, вып. 3. – С. 19–28.
21. Ашмарина Л. Ф., Коробейников А. С., Коняева Н. М. Фузариозное увядание нута в лесостепи Западной Сибири // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 3 (36). – С. 7–13.

REFERENCES

1. *Vrednye organizmy kormovykh kul'tur v Zapadnoi Sibiri i mery bor'by s nimi* (Harmful organisms of fodder crops in Western Siberia and measures to combat them), Novosibirsk, 2017, 64 p.
2. Razgulyaeva N.V., Kostenko N. Yu., Putsa N.M. *Problemy mikologii i fitopatologii v XXI veke* (The problems of mycology and phytopathology in the XXI century), Proceedings of the International. Sci. Conf., St. Petersburg, 2–4 October, 2013, St. Petersburg: Kopi-R Grupp, 2013, pp. 123–126. (In Russ.)
3. Matvienko E. V., *Molodoi uchenyi*, 2016, No. 1, pp. 271–273. (In Russ.)
4. Piven V.T., Serdyuk O.A., S.L. Gorlov, *Nauch. – tekhn. byul. VNIIMK*, 2008, No. 1 (138), pp. 75–78. (In Russ.)
5. Ashmarina L.F., Korobeinikov A.S., Konyaeva N.M., *Vestn. NGAU*, 2015, No. 3 (36), pp. 7–13. (In Russ.)
6. Matvienko E. V. *Sovremennaya mikologiya v Rossii* (Modern mycology in Russia, Proceeding of the 3rd Congress of Mycologists of Russia), Moscow: Natsional'naya akademiya mikologii, 2012, Vol. 3, pp. 295–296. (In Russ.)
7. Ashmarina L. F., Gorobei I. M., Konyaeva N. M., Agarkova Z. V. *Atlas boleznei kormovykh kul'tur v Zapadnoi Sibiri* (Atlas of diseases of fodder crops in Western Siberia), Novosibirsk, 2010, 173 p.
8. Ashmarina L. F., Konyaeva N. M., Agarkova Z. V. *Vrednye organizmy kormovykh kul'tur i mery bor'by s nimi v Zapadnoi Sibiri* (Harmful organisms of fodder crops and measures to combat them in Western Siberia), Novosibirsk, 2017, 43 p.
9. Konyaeva N.M., Ashmarina L.F., Korobeinikov A.S., *Vestn. NGAU*, 2016, No. 1 (38), pp. 22–28. (In Russ.)
10. Naumova N.A. *Analiz semyan na gribnyuyu i bakterial'nuyu infektsiyu* (Analysis of seeds for fungus and bacterial infection), Leningrad: Kolos, 1970, 206 p.
11. Litvinov M.A. *Metody izucheniya pochvennykh mikroskopicheskikh gribov* (Methods for studying soil microscopic fungi), Leningrad: Nauka, 1969, 121 p.
12. *Metody eksperimental'noi mikologii* (Methods of experimental mycology), Kiev: Nauk. dumka, 1973, 239 p.
13. Pidoplichko N.M. *Gribnaya flora grubyykh kormov* (Mushroom flora of roughage), Kiev, 1953, 487 p.

14. Bilai V.I. *Fuzarii* (Fusarium), Kiev: Nauk. dumka, 1977, 444 p.
15. Gannibal F.B., Gasich E.L., *Mikologiya i fitopatologiya*, 2009, No. 5 (43), pp. 447–456. (In Russ.)
16. Gannibal F.B., Orina A.S., Levitin M.M., *Zashchita i karantin rastenii*, 2010, No. 5, pp. 30–32. (In Russ.)
17. Gannibal F.B., *Mikologiya i fitopatologiya*, 2015, No. 49 (6), pp. 374–385. (In Russ.)
18. Kotova V.V., Kungurtseva O.V. *Vestnik zashchity rastenii. Prilozhenie*, 2014, No. 11, 132 p. (In Russ.)
19. Ashmarina L.F., Konyaeva N.M., Gorobei I.M., *Kormoproizvodstvo*, 2008, No. 5, pp. 9–11. (In Russ.)
20. Gannibal F.B., *Mikologiya i fitopatologiya*, 2004, No. 3 (38), pp. 19–28. (In Russ.)
21. Ashmarina L.F., Korobeinikov A.S., Konyaeva N.M., *Vestn. NGAU*, 2015, No. 3 (36), pp. 7–13. (In Russ.)