

УДК 633.2

DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2023-2-23-28>

ОСОБЕННОСТИ МИКОКОМПЛЕКСА РИЗОСФЕРЫ ДОННИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО

Ю.Н. Куркина, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»
308015, Россия, г. Белгород, ул. Победы, 85
kurkina@bsu.edu.ru

FEATURES OF THE RHIZOSPHERE MICROCOMPLEX OF THE MEDICINAL CLOVER

Yu.N. Kurkina, Candidate of Agricultural Sciences

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
"Belgorod National Research University"
308015, Russia, Belgorod, Pobedy str., 85
kurkina@bsu.edu.ru

В условиях мелкоделяночного опыта на естественном инфекционном фоне (г. Белгород, РФ) выявлено трехкратное превышение значений КОЕ ризосферы *Melilotus officinalis* в сравнении с па­ рующей почвой, но обилие типичных видов в ризосфере и контроле составило 63 и 77% соответственно. Коэффициент Жаккара доказал высокое сходство микокомплексов ризосферы донника с контролем (33%). Ядро микокомплекса ризосферы донника лекарственного представляет вид *Trichoderma lignorum*. Показано, что возделывание донника лекарственного способствует оздоров­ лению почвы за счет снижения доли патогенных и аллергенных видов микромицетов. Потери зе­ леной массы донника лекарственного от септориоза зафиксированы на уровне 20%.

Ключевые слова: многолетние бобовые травы, донник лекарственный, *Melilotus officinalis*, ризо­ сфера, микокомплекс, болезни растений, экология почв, фитопатогены.

In the conditions of a small-scale experiment on a natural infectious background (Belgorod, Russia), a threefold excess of the CFU values of the rhizosphere of the *Melilotus officinalis* was revealed in compar­ ison with the fallow soil, but the abundance of typical species in the rhizosphere and control was 63% and 77%, respectively. The Jacquard coefficient proved the high similarity of mycocomplexes of the rhizo­ sphere of *M. officinalis* with the control (33%). The core of the rhizosphere microcomplex of sweet clover is the species *Trichoderma lignorum*. It is shown that the cultivation of sweet clover contributes to the improvement of the soil by reducing the proportion of pathogenic and allergenic species of micromycetes. The loss of the green mass of the sweet clover from septoria was recorded at the level of 20%.

Keywords: perennial leguminous grasses, sweet clover, *Melilotus officinalis*, rhizosphere, mycocomplex, plant diseases, soil ecology, phytopathogens.

Многолетние бобовые травы — важ­ нейшее звено в кормопроизводстве и растениеводстве. Их скармливают жи­ вотным как пастбищный и зеленый корм, в качестве сена, сенажа и травяной муки. При производстве кормового бел­

ка из многолетних бобовых трав энергетическая эффективность в 2–3 раза выше, чем из озимых, и почти в 6 раз выше, чем из яровых. Бобовые травы обогащают почву биологически доступным азотом, улучшают ее механические свойства, водный режим, создавая мульчирующий слой [1; 2; 3].

Донник лекарственный (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.) отличается высокой урожайностью (до 450 ц/га) и нектаропродуктивностью (до 300 кг/га). Зеленая масса донника содержит 0,27 корм. ед. в 1 кг, сено — 0,60 корм. ед. в 1 кг. Коэффициент переваримости протеина отмечается на уровне 70. Донник используется как парозанимающая и мелиорирующая сидеральная культура. При запашке на зеленое удобрение в почву попадает 150–200 кг/га азота и в пахотном слое накапливается до 200 ц/га растительных остатков, богатых азотом, фосфором и калием. Он повышает водопроницаемость почвы почти на 30% и в 2 раза улучшает биологическую активность почвы [3; 4; 5].

Процесс прижизненной корневой экссудации растениями, в том числе бобовыми травами, активно обсуждаемое современное направление исследований, т. к. может приводить к существенному изменению структуры почвенных микробиокомплексов и накоплению токсигенной флоры [6; 7]. Донник лекарственный — двулетник, а значит, нужно учитывать и накопление в его ризосфере микроорганизмов, в частности, грибов, ведь именно они вызывают до 90% всех болезней растений. Многие фитопатогенные грибы являются токсигенными, оппортунистическими и аллергенными [8].

Донник лекарственный сорта «Утренняя заря» изучали в мелкоделяноч-

ных опытах на территории ботанического сада НИУ «БелГУ». Рядовой посев проводили с нормой высева 2 г/м², уход за посевами состоял из послепосевной борьбы с коркой, междурядных обработок по мере засорения посевов в соответствии с методикой Б.А. Доспехова (1979) и требованиями зональной агротехники, без применения удобрений и пестицидов [9]. Площадь учетной делянки составляла 2 м² при двукратной повторности на типичном черноземе с активной кислотностью 7,6.

Материалом для лабораторных исследований служили почвенные образцы, отобранные в области ризосферы (0–4 мм). Контролем служила парующая почва с участков между делянками в 10 различных точках.

Изучение грибных болезней донника лекарственного проводили на естественном инфекционном фоне. Учет болезней проводили по распространенности, индексу развития болезни и недобору продуктивности. Выделение грибов из почвы и ризосферы проводили общепринятым методом почвенных разведений Ваксмана. Таксономическую принадлежность проводили по совокупности культурально-морфологических признаков. Типичные виды выявили с учетом величин пространственной и временной встречаемости видов. Вычисляли коэффициент Жаккара, индексы Шеннона и Пиелу [10; 11; 12; 13]. Результаты обрабатывали с использованием формул среднего арифметического, ошибки среднего.

Средняя высота растений донника лекарственного первого года вегетации составила $86 \pm 4,9$ см. Всходы появились на 15-й день, а ветвление регистрировалось через 53 дня, зацветали растения в

среднем на $123 \pm 3,1$ день после посева, а еще через неделю начиналось плодоношение.

Сравнительный анализ почвенных проб показал трехкратное превышение значения КОЕ ризосферы донника лекарственного в сравнении с контрольными образцами (соответственно $35,1 \pm 0,8$ и $11,7 \pm 1,3$ тыс. КОЕ/г почвенного образца). Однако разница в обилии типичных видов в микокомплексах не была столь заметной при 63% в контроле и 77% в ризосфере донника.

Анализ индекса Шеннона показал снижение степени разнообразия микокомплекса ризосферы донника лекарственного в сравнении с контролем (значение индекса соответственно 2,3 и 2,8) при одинаковой выравненности (значение индекса 0,8), что свидетельствует о снижении доли случайных видов и усилении доминирования в микокомплексе ризосферы донника лекарственного. В целом же, судя по коэффициенту Жаккара, можно говорить о высоком сходстве комплексов микромицетов ризосферы донника и парующей почвы (степень сходства на уровне 33%). Значит, возделывание донника лекарственного не оказывает негативного влияния на состав и структуру естественного почвенного комплекса.

В парующей почве не выявлено доминирующих видов, но отмечены частые (*Rhizopus microsporus*, *Aspergillus ochraceus*) и редкие (*Aspergillus candidus*, *A. niger*, *A. terreus*, *A. ustus*, *Candida albicans*, *Fusarium oxysporum*, *F. proliferatum*). В ризосфере донника лекарственного выявлен доминантный вид *A. candidus*, а также грибы *A. niger*, *A. wentii*, *Epicoccum nigrum*, *Penicillium decumbens*, *P. lanosum*, *Trichoderma lig-*

norum в ранге частых, и виды *A. terreus*, *F. proliferatum* в ранге редких, и случайные виды. Таким образом, все типичные для контроля виды микромицетов выявлены и в ризосферном микокомплексе донника лекарственного, тогда как многие случайные для парующей почвы виды грибов родов *Acremonium*, *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Curvularia*, *Microascus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Torula* и *Trichothecium* не отмечены в ризосфере донника, что свидетельствует о влиянии прижизненных корневых экссудатов растений. Ядро микокомплекса ризосферы донника лекарственного представляет вид *T. lignorum*, известный гиперпаразитизмом и синтезом антибиотиков (рис. 1).

Фитопатоген *A. niger*, обнаруженный во всех образцах, в парующей почве отмечен в ранге редкого, а в ризосфере донника лекарственного повысил ранг до частого. Значения КОЕ показали и двукратное превышение по сравнению с контролем численности грибов *A. niger* в ризосфере донника лекарственного.

Следует отметить, что доля условно патогенных видов в ризосфере донника лекарственного снижалась на 3% в сравнении с контролем. Также зарегистрировано и снижение аллергенных видов в ризосфере донника до 19% с 29% видов в контрольном образце, что говорит об оздоровлении почвы.

В ризосфере донника лекарственного 4 вида входили в группу индикаторных: *A. candidus*, *A. niger*, *P. lanosum*, *T. lignorum*. Обнаружены 5 чувствительных видов: *A. ochraceus*, *A. ustus*, *C. albicans*, *F. oxysporum*, *Rh. microsporus*. Виды *A. terreus* и *F. proliferatum* оказались устойчивыми к возделыванию донника лекарственного.

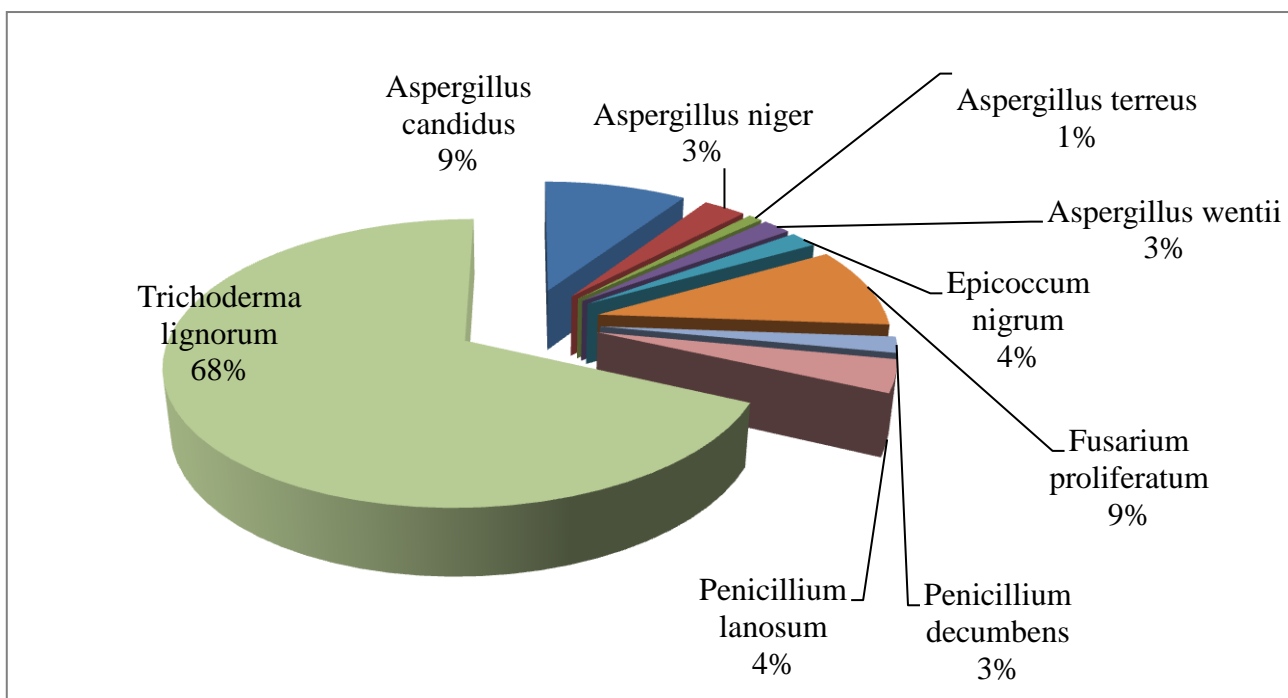
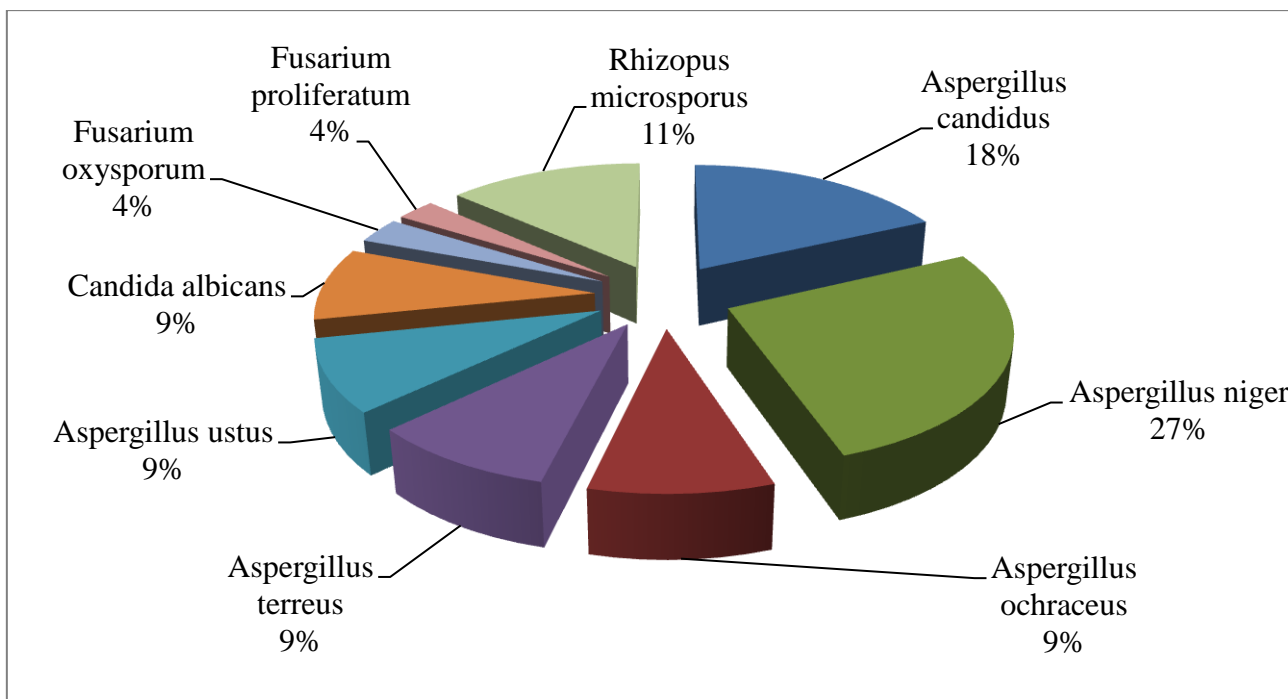


Рис. 1. Представленность видов в почвенных микрокомплексах парующей почвы (сверху) и донника лекарственного (снизу)

На посевах донника зарегистрированы мучнистая роса (рис. 2) (возбудитель *Erysiphe communis f. meliloti* Rabenh.), аскохитоз (возбудитель *Ascochyta pinodes* L.K.

Jones) и септориоз (возбудитель *Septoria meliloti* (Lasch) Sacc.) с распространенностью 42, 15 и 11%, индексом развития болезни 40, 6 и 7% соответственно.



Рис. 2. Симптомы мучнистой росы (слева) и аскохитоза (справа) на листьях донника лекарственного

Однако по-другому выглядит ряд на основе потерь зеленой продуктивности в 20, 14 и 10% от септориоза, аскохитоза и мучнистой росы соответственно.

Таким образом, возделывание донника лекарственного в условиях мелкоделяночного опыта на естественном инфекционном фоне позволило изучить состав и структуру почвенных микроскопических грибов ризосферы в сравнении с парующей почвой, а также провести

учет болезней, выделить и идентифицировать грибные патогены.

Показано, что возделывание донника лекарственного не только не оказывает негативного влияния на состав и структуру естественного почвенного комплекса, но и способствует оздоровлению почвы за счет снижения доли опасных для человека, животных и растений видов микроскопических почвенных грибов.

Литература

1. Глушков В.В. Сохранение почв и стабилизация их плодородия в современных условиях // Информационный бюллетень. – 2009. – № 2. – С. 14–19.
2. Марчик Т.П. Почвоведение с основами растениеводства. – Гродно : ГрГУ, 2006. – 249 с.
3. Никитин С.А. Повышение эффективности земледелия // АгромирXXI. – 2012. – № 9. – С. 12–15.
4. Лукашевич Н.П., Зенькова Н.Н. Технологии производства и заготовки кормов : практическое руководство. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 251 с.
5. Филиппова Н.И., Парсаев Е.И., Коберницкая Т.М. Основные результаты селекции многолетних трав в Северном Казахстане // Кормопроизводство. – 2011. – № 5. – С. 31–32.
6. Киреева Н.А., Рафикова Г.Ф. Развитие потенциально патогенных видов микроскопических грибов при нефтяном загрязнении почвы // Успехи медицинской микологии. Материалы пятого Всероссийского конгресса по медицинской микологии. – 2007. – Т. 9. – С. 49–50.
7. Куркина Ю.Н. Комплексный подход в селекции бобов : монография. – Белгород : Политерра, 2008. – 256 с.
8. Свистова И.Д., Парамонов А.Ю. Индикаторные виды микромицетов в почве под лекарственными растениями // Проблемы медицинской микологии. – 2011. – Т. 13. – № 3. – С. 54–56.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М. : Колос, 1979. – 416 с.

10. Микромицеты почв / В.И. Билай, И.А. Элланская, Т.С. Кириленко и др. – Киев : Наукова думка, 1984. – 264 с.
11. Литвинов М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов. – Л. : Наука, 1967. – 304 с.
12. Яковлева Н.П. Фитопатология: Программированное обучение. – М. : Колос, 1992. – 384 с.
13. Margalef R. On certain unifying principles in ecology // *Amer. Nature.* – 1963. – V. 97. – Pp. 354–357.

References

1. Glushkov V.V. Sokhraneniye pochv i stabilizatsiya ikh plodorodiya v sovremennykh usloviyakh [Soil conservation and stabilization of their fertility in modern conditions]. *Informatsionnyy byulleten' [Information bulletin]*, 2009, no. 2, pp. 14–19.
2. Marchik T.P. Pochvovedeniye s osnovami rasteniyevodstva [Soil science with the basics of crop production]. Grodno, 2006, 249 p.
3. Nikitin S.A. Povysheniye effektivnosti zemledeliya [Increasing the efficiency of farming]. *Agromir XXI [Agro-world XXI]*, 2012, no. 9, pp. 12–15.
4. Lukashevich N.P., Zenkova N.N. Tekhnologii proizvodstva i zagotovki kormov: prakticheskoye rukovodstvo [Technologies for the production and harvesting of feed: a practical guide]. Vitebsk, VGAVM Publ., 2009, 251 p.
5. Filippova N.I., Parsaev E.I., Kobernitskaya T.M. Osnovnyye rezul'taty selektsii mnogoletnikh trav v Severnom Kazakhstane [Main results of selection of perennial grasses in Northern Kazakhstan]. *Kormoproizvodstvo [Fodder production]*, 2011, no. 5, pp. 31–32.
6. Kireeva N.A., Rafikova G.F. Razvitiye potentsial'no patogennykh vidov mikroskopicheskikh gribov pri neftyanom zagryaznenii pochvy [Development of potentially pathogenic species of microscopic fungi under oil pollution of the soil]. *Uspekhi meditsinskoy mikologii. Materialy pyatogo Vserossiyskogo kongressa po meditsinskoy mikologii [Advances in medical mycology. Materials of the fifth All-Russian Congress on Medical Mycology]*, 2007, vol. 9, pp. 49–50.
7. Kurkina Yu.N. Kompleksnyy podkhod v selektsii bobov : monografiya [An integrated approach in bean breeding : Monograph]. Belgorod, Politerra Publ., 2008, 256 p.
8. Svistova I.D., Paramonov A.Yu. Indikatornyye vidy mikromitsetov v pochve pod lekarstvennymi rasteniyami [Indicator types of micromycetes in the soil under medicinal plants]. *Problemy meditsinskoy mikologii [Problems of medical mycology]*, 2011, vol. 13, no. 3, pp. 54–56.
9. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta [Methodology of field experience]. Moscow, Kolos Publ., 1979, 416 p.
10. Bilay V.I., Ellanskaya I.A., Kirilenko T.S. et al. Mikromitsety pochv [Soil micromycetes]. Kiyev, Naukova dumka Publ., 1984, 264 p.
11. Litvinov M.A. Opredelitel' mikroskopicheskikh pochvennykh gribov [Determinant of microscopic soil fungi]. Leningrad, Nauka Publ., 1967, 304 p.
12. Yakovleva N.P. Fitopatologiya: Programmirovannoye obucheniye [Phytopathology: Programmed training]. Moscow, Kolos Publ., 1992, 384 p.
13. Margalef R. On certain unifying principles in ecology. *Amer. Nature.* 1963. V. 97. Pp. 354–357.