

логий в полевых севооборотах / Н.А. Кириллов, А.И. Волков // Формирование и развитие сельскохозяйственной науки в XXI веке. – Соленое Займище: ПНИИАЗ. – 2016. – С. 309-315.

5. Кириллов, Н.А. Минимальная обработка почвы при возделывании зерновых культур в Чувашской Республике / Н.А. Кириллов, А.И. Волков // Земледелие. – 2008. – № 4. – С. 30-31.

6. Кириллов, Н.А. Эффективность ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур / Н.А. Кириллов, А.И. Волков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – № 9. – С. 12-14.

## **THE BEST PRACTICES OF RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES FOR PRODUCTION OF CROP PRODUCTS**

**Kirillov N.A.**, doctor of biological Sciences, Professor

**Volkov A.I.**, candidate of agricultural Sciences

**Prohorova L.N.** candidate of agricultural Sciences

Volga branch Moscow Automobile and Road Construction State Technical University

***Key words:** resource-saving technologies, minimum and zero processing of the soil, grain crops, productivity, efficiency.*

*The results of ten-year research are shown that show that in the agro-climatic conditions of the Chuvash Republic the use of resource-saving technologies based on minimal and zero tillage contributes to an increase in the overall productivity of the field crop rotation and the value of the crop production produced in comparison with traditional plowing.*

УДК 631.46 : 631.95

## **ЗНАЧЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В ФОРМИРОВАНИИ ПОЧВЫ И ЕСТЕСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА**

**Козлов А.В.**, кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Нижегородский ГПУ им. К. Минина

e-mail: [a\\_v\\_kozlov@mail.ru](mailto:a_v_kozlov@mail.ru)

***Ключевые слова:** микробиоценозы почвы, элементарные почвенно-биологические процессы, генезис почвы, естественная устойчивость почвенного покрова.*

*В работе приведен краткий обзор роли микроорганизмов в формировании почвы и естественной устойчивости почвенного по-*

*крова ландшафтов на основе классических и современных представлений об элементарных почвенно-биологических процессах почвообразования с поддержанием нормального функционирования микробиотического пула почвы как основного механизма формирования ее устойчивости к факторам естественного и антропогенного экотопа.*

На современном этапе развития науки, техники и сельского хозяйства невозможно представить отрасль, где микробиологические процессы не имели бы значения. На свойствах и жизнедеятельности микроорганизмов основаны современные технологические процессы в различных отраслях сельскохозяйственного производства. Микроорганизмы активно участвуют в круговороте веществ в экотопе, поэтому в аграрной науке и практике возникает необходимость глубокого анализа характера микробиологических процессов, идущих в почвах, занятых различными сельскохозяйственными культурами.

Мнение о большом значении биологического фактора в почвообразовании утвердилось у русских ученых еще со времени М.В. Ломоносова. Родоначальник почвоведения В.В. Докучаев также отмечал огромную роль живых организмов, в частности микроорганизмов, в формировании почвы [1].

Биологический аспект почвообразовательного процесса был разработан академиком В.Р. Вильямсом. Он считал, что отдельным почвенным типам свойственны специфические группировки микроорганизмов. Образование гумуса почвы, являющегося основой ее плодородия, он тесно связывал с деятельностью микроскопических существ [2].

На современном этапе развития научного знания считается, что микроорганизмы в почвообразовании играют исключительно важную и своеобразную роль. Им принадлежит главная роль в процессах гумификации и минерализации растительных остатков и гумуса, в разрушении и новообразовании почвенных минералов. Они оказывают большое влияние на состав почвенного воздуха, регулируя в нем соотношение между  $O_2$  и  $CO_2$ . Выделяя гидролитические и окислительно-восстановительные ферменты (гидролазы, оксиредуктазы, полифенолоксидазы и др.), микроорганизмы катализируют процессы расщепления белков, углеводов, лигнина, липидов, смол, дубильных веществ и других сложных органических соединений до простых, влияют на окисление и восстановление органических соединений до простых минеральных солей. При их участии в анаэробных условиях протекают процессы оглеения, торфонакопления, осолодения [3, 4].

По мнению Т.В. Аристовской, [5] путь к познанию биохимических механизмов, управляющих формированием почвы и ее плодородия

дия, в значительной степени лежит через изучение микробиологии конкретных процессов почвообразования, протекающих в целинных и окультуренных почвах. В связи с этим она вводит понятие об элементарных почвенно-биологических процессах (ЭПБП) как о специфических почвенных процессах биологической природы. К ним относятся:

1. биологическое разложение растительного опада на поверхности почвы и в ее толще;
2. образование гумусовых веществ;
3. микробиологическое разложение гумуса;
4. деструкция минералов почвообразующей породы почвенными микроорганизмами и их метаболитами;
5. микробиологическое новообразование минералов.

По современным взглядам, биогеохимические и биологические процессы в почвах являются системообразующими для местных биогеоценозов и экосистемы в целом. Они определяют ряд важнейших экологических функций почвенного покрова, а также условия формирования полноценной и безопасной растительной биомассы. Организмы, населяющие почву, являются обязательным компонентом любой экосистемы. Они продуцируют различные по силе и направленности действия ферменты и иные метаболиты, выполняют многообразные функции в круговороте веществ, обеспечивая постоянное функционирование биосистем в целом, способствуя поддержанию и возрастанию почвенного плодородия и его стабильности [6].

Многочисленными исследованиями почв [7, 8, 9, 10] установлена первоочередная значимость почвенной биоты в протекании самых разнообразных почвообразовательных процессов и, в итоге, формировании естественного плодородия почвы.

Так, главная роль почвенных микроорганизмов в корневом питании растений заключается в ее ферментативной и иной химической способности постепенно переводить труднорастворимые и малодоступные формы элементов питания в соединения, способные усваиваться корневой системой сельскохозяйственных культур. Предшествуют этому сугубо микробиологические почвенные процессы аммонификации растительных и животных остатков, нитрификации промежуточных азотсодержащих продуктов, а также трансформация минеральной части почвы, органических, минеральных удобрений, и иных соединений почвенной системы.

С другой стороны, помимо прямого влияния микробиоценоза на условия питания фитоценоза, существует косвенное действие, которое заключается в микробной стабилизации кислотности почвенного рас-

твора, трансформации корневых выделений вегетирующих растений, воздействии на обмен веществ последних физиологически активными метаболитами, а также в снижении или устранении негативного воздействия различных антропогенных веществ (пестицидов, радионуклидов, нефтепродуктов, тяжелых металлов и прочих) на состояние биогеоценозов.

Кроме того, микроорганизмы почвы участвуют в разрушении и синтезе гумусовых веществ и формировании оптимальной почвенной структуры. В результате совокупной деятельности всех экологотрофических групп микробного пула почвы формируется почвенный профиль, оптимизируется его водно-воздушный, физико-химический и питательный режимы, что необходимо для нормального произрастания автотрофов и, в целом, оптимального существования биогеоценоза.

Современный экологический подход к первичной оценке и мониторингу стабильности биоценозов техногенно нарушаемых участков, к сожалению, в меньшей степени учитывает факторы реакции микробиоценозов почв по сравнению показателями плодородия или с общей реакцией фитоценоза. Вместе с тем показано [11, 12], что одним из наиболее чувствительных и динамичных критериев процесса почвообразования в меняющихся условиях среды является биологическое состояние почв, которое в значительной степени определяется микробиоценотической структурой, а также составом, динамикой и функциональной деятельностью зоомикробных комплексов.

Основой такого мнения является положение микроорганизмов в общей трофической структуре живой составляющей, их многообразии и относительной универсальности пищевой принадлежности в одной экологической нише. Так, по мнению авторов ряда публикаций [13, 14, 15], положительная роль почвообитающих организмов в поддержании экологической устойчивости любого биоценоза оценивается не только по способности к преобразованию собственно почвенного вещества и трансформации самых разнообразных чужеродных соединений-поллютантов (в том числе и токсического характера), но и по активности восстановления органо-минерального комплекса веществ, нарушаемого в результате негативного техногенного вмешательства в естественное сложение почвенной толщи.

Современные почвенно-экологические изыскания [16,17,18] подчеркивают факт необходимости пополнения перечня показателей экологического мониторинга почв естественных экосистем, агроэкосистем и техногенно нарушаемых ландшафтов показателями биологического состояния почвы. В список обязательных критериев оценки состояния и устойчивости биоценоза к различным антропогенным воз-

действиям должны включаться такие его параметры, как численность и видовое разнообразие почвенной биоты, состояние почвы на основе структурно-функциональной организации микробиоценоза, определение биохимических показателей почвы и отслеживание динамики этих показателей во времени. Причем данные показатели принимают статус особой значимости при повышении техногенной нагрузки на почву. Например, для условий агропедогенеза показано, что при высокой степени интенсификации и специализации агротехнического воздействия для дальнейшего увеличения плодородия пашни и продуктивности агрофитоценоза требуется оптимизация условий для развития биотической составляющей общего техно- и агропедогенеза, которую и нужно учитывать. Здесь, прежде всего, указывается на биологическую активность почвы, тесно коррелирующую с балансом органического вещества.

Показатели экологического состояния мезо- и микробиоты почвы естественно-антропогенного генезиса в настоящее время относятся к развивающимся параметрам структурно-функциональной оценки нарушаемых почв, поскольку в теоретической экологии и микробиологии еще недостаточно точных данных о динамике численности, видового разнообразия и богатства почвообитающих животных и микроорганизмов, а также данных об изменении их биологической активности, по которым было бы возможно выстроить экологические модели трансформации почвенного вещества различных антропогенно преобразуемых биогеоценозов. Постепенное пополнение научной базы экологического мониторинга нарушаемых и восстанавливаемых земель, соединяющего в комплексе раскрытие фитоценотической, агрохимической, токсикологической, микробиологической и зоологической сторон настоящей проблемы, позволит в дальнейшем прогнозировать состояние и плодородный статус нарушенных ландшафтов.

Исследования почвенной микробиологии должны быть построены на изучении специфических и, особенно, химических и биохимических функций микроорганизмов, что позволит выстраивать трофическую и энергетическую систему взаимоотношений между различными составляющими микробного пула почвы. Сюда должны входить такие биологические свойства почвы, как численность и разнообразие почвообитающих организмов, численность представителей различных эколого-трофических групп, биохимическая и ферментативная активность выделяемых ими метаболитов, почвенное «дыхание», интенсивность биогенной минерализации различных компонентов органического вещества и окислительно-восстановительного преобразования минеральной части почвы. Именно они составляют наиболее ин-

формативную для оценки состояния биогеоценозов группу свойств почвенно-биотического комплекса.

#### **Библиографический список:**

1. Емцев, В.Т. Микробиология / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. – М.: Издательство Юрайт. – 2016. – 445 с.
2. Звягинцев, Д.Г. Биология почв / Д.Г. Звягинцев, И.П. Бабьева, Г.М. Зенова. – М.: Изд-во МГУ. – 2005. – 445 с.
3. Кирюшин, В.И. Агрономическое почвоведение / В.И. Кирюшин. – М.: КолосС. – 2010. – 687 с.
4. Матаруева, И.А. Микробиологические закономерности формирования гумусных запасов дерново-подзолистых почв / И.А. Матаруева. – Кострома: КГСХА. – 2005. – 190 с.
5. Аристовская, Т.В. Микробиология процессов почвообразования / Т.В. Аристовская. – Л.: Наука. – 1980. – 187 с.
6. Агрэкология. Методология, технология, экономика / Под ред. В.А. Черникова. – М.: КолосС. – 2004. – 400 с.
7. Ананьева, Н.Д. Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почв / Н.Д. Ананьева. – М.: Наука, 2003. – 223 с.
8. Деградация и охрана почв / Под ред. Г.В. Добровольского. – М.: Изд-во Моск. ун-та. – 2002. – 655 с.
9. Зайдельман, Ф.Р. Генезис и экологические основы мелиорации почв и ландшафтов / Ф.Р. Зайдельман. – М.: Издательство КДУ, 2009. – 720 с.
10. Муха, В.Д. Естественно-антропогенная эволюция почв (общие закономерности и зональные особенности) / В.Д. Муха. – М.: КолосС. – 2004. – 271 с.
11. Диагностика биологических свойств почвы при органической и традиционной системе земледелия / А.К. Ходжаева [и др.] // Агрехимия. – 2010. – № 5. – С. 3-12.
12. Добровольский, Г.В. Экология почв / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. – М.: Издательство Московского университета. – 2012. – 412 с.
13. Оценка бактериального разнообразия почв: эволюция подходов и методов / Т.Г. Добровольская [и др.] // Почвоведение. – 2009. – № 10. – С. 1222-1232.
14. Структурно-функциональное разнообразие бактериальных комплексов различных типов почв / Н.А. Семионова [и др.] // Почвоведение. – 2002. – № 4. – С. 453-464.
15. Полянская, Л.М. Содержание и структура микробной биомассы как показатель экологического состояния почв / Л.М. Полян-

ская, Д.Г. Звягинцев // Почвоведение. – 2005. – № 6. – С. 706-714.

16. Семенов, А.М. Диагностика здоровья и качества почвы / А.М. Семенов, В.М. Семенов, А.Х.К. Ван Бругген // Агрохимия. – 2011. – № 12. – С. 4-20.

17. Терехова, В.А. Биотестирование почв: подходы и проблемы / В.А. Терехова // Почвоведение. – 2011. – № 2. – С. 190-198.

18. Экология микроорганизмов / Под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 268 с.

## **VALUE OF MICROORGANISMS IN FORMATION OF SOIL AND NATURAL STABILITY OF SOIL COVER**

**Kozlov A.V.**, candidate of biological sciences, associate professor  
Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University

**Keywords:** *soil microbiocenosis, elementary soil and biological processes, soil genesis, natural stability of soil cover.*

*In work short review of microorganisms role is provided in formation of soil and natural stability of soil cover of landscapes on basis of classical and modern ideas of elementary soil and biological processes of soil formation with maintenance of microbiotic pool normal functioning of soil as main mechanism of its resistance formation to factors of natural and anthropogenic ecotope.*

УДК 633.112+633:631

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕРМИКОМПОСТА OrgaNIKALife ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Костин В.И.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

e-mail: [bio-kafedra@yandex.ru](mailto:bio-kafedra@yandex.ru)

**Чуваева С.С.**, аспирант кафедры биологии, химии, ТХППР

e-mail: [chuevaeva.svetlan@mail.ru](mailto:chuevaeva.svetlan@mail.ru)

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

**Ключевые слова:** *вермикомпост, микроэлементы, озимая пшеница, стекловидность, зимостойкость, урожайность.*

*Изучен химический состав. Установлено положительное влияние на начальные ростовые процессы, на осеннюю закалку в первую и вторую фазу закаливания. Создается более благоприятное влияние*