

# ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ЕЕ ОБРАБОТКИ

**С.И. Коржов, В.А. Маслов, Е.С. Орехова,  
Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки**

Любое воздействие на почву приводит к изменению ее свойств. Наибольшим изменениям при любом воздействии на почву подвергаются живые организмы, ее населяющие. Фактором, в большей степени влияющим на свойства почвы, является ее обработка. Как и другие звенья системы земледелия, она преследует две цели: повысить эффективное плодородие почвы и создать наиболее благоприятные условия для роста и развития растений. В то же время многие проблемы современного земледелия связаны с обработкой почвы. Большие затраты энергии, ускоренная минерализация гумуса, развитие эрозионных и дефляционных процессов, уплотнение почвы и т.п. во многом связаны с интенсивным характером обработки почвы.

Уменьшение негативного влияния на почву ее механического рыхления — важная проблема, стоящая перед земледельцем. Почвообрабатывающие орудия, разрыхляя верхний горизонт почвы, в зависимости от степени интенсивности воздействия, изменяют практически все ее свойства. В нашей работе мы рассмотрели обработку почвы с точки зрения происходящих в ней биологических процессов.

К настоящему моменту установлены эколого-географические закономерности распространения различных таксономических и физиологических групп микроорганизмов и определены коррелятивные зависимости между их численностью и интенсивностью микробиологических процессов в почвах разных географических широт, а также влияние на них различных агротехнических факторов, таких как обработка, внесение удобрений [1]. Однако теоретические принципы обработки почвы и применения удобрений с учетом местных почвенно-климатических условий в разных районах России до последнего времени изучены недостаточно. Отставание теории обработки почвы от запросов практики отмечают как отечественные, так и зарубежные исследователи. Учитывая важность оборота пласта для повышения биологической активности почвы, Мишустин [1] рассматривает вопрос о частоте проведения его и считает, что более целесообразно использовать чередование отвальной обработки почвы с безотвальной. Однако этот вывод требует экспериментальной проверки в конкретных почвенно-климатических условиях.

Наиболее важное направление мобилизации плодородия черноземов — биологическое. Из этого вытекает большое значение обработки — основного фактора регулирования биологических процессов в почве. С другой стороны, задача повышения урожайности сельскохозяйственных культур делает особенно актуальными вопросы применения удобрений. Интенсификация земледелия усиливает взаимосвязь обработки почвы и применения удобрения и необходимость их регулирования.

Положительные и отрицательные стороны рассматриваемых приемов могут иметь различное значение в зависимости от вида возделываемых культур, конкретных почвенно-климатических, складывающихся погодных и других условий. Вместе с тем следует иметь в виду, что эффективность приемов обработки почвы связана с ее влиянием на почвенные биологические процессы. Исследования по этим вопросам немногочисленны, выводы авторов — различны.

В Воронежском ГАУ данной проблемой занимаются на протяжении длительного периода времени. Квасников и

Комаров [2] отмечали, что более интенсивное выделение углекислоты происходило на участке с безотвальной обработкой. Сидоров [3] придавал большое значение разнотравной обработке почвы в севообороте. Он считал, что сочетание отвальной, безотвальной и поверхностной обработок почвы в севооборотах ЦЧЗ является важным элементом минимализации обработки почвы и снижения энергетических затрат на ее проведение.

При подготовке почвы под пожнивный сидерат после уборки озимой пшеницы наиболее высокая урожайность горчицы сарептской получена при обработке почвы комбинированным агрегатом и превышала урожайность по вспашке на 120% [4].

В исследованиях НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева (чернозем обыкновенный), выполненных в течение длительного периода Кутовой [5], отмечены определенные особенности формирования структуры микробного ценоза почвы. В среднем за 7 лет исследований установлено увеличение численности микроорганизмов, усваивающих органические формы азота (МПА), как при углублении пахотного слоя, так и при применении безотвальных способов обработки. В то же время количество микроорганизмов, ассимилирующих минеральный азот (КАА), имело тенденцию к снижению при применении безотвальных обработок и вспашки на глубину 30—32 см.

Длительное применение безотвальных обработок и глубоких вспашек не вызывало активизации целлюлозоразлагающих микроорганизмов, что, в свою очередь, указывает на отсутствие усиления мобилизационных процессов. Наиболее благоприятные условия для жизнедеятельности азотобактера складываются при отвальной обработке на глубину 20—22 см, как с удобрениями, так и без них. Углубление пахотного слоя приводит к снижению численности азотобактера на 29—37% в связи с ухудшением условий питания, а при применении безотвальных обработок наблюдается статистически достоверное уменьшение числа его клеток (в 2,1—2,3 раза).

Обработка почвы плоскорезом, безотвальное рыхление, глубокая вспашка на глубину 35—37 см увеличивали выделение углекислоты из почвы по сравнению с отвальной обработкой на 25—27 см. Результаты проведенных исследований по определению подвижных гуминовых кислот указывают на возможность регулирования разложения растительных остатков микроорганизмами с целью повышения плодородия черноземов. Углубление пахотного слоя свыше 25—27 см, а также применение безотвальных способов обработки не вызывают усиления образования подвижных гуминовых кислот.

Исследования показали, что почвы вариантов с отвальной обработкой не только характеризуются большей плотностью микробной популяции, в них выше доля аэробных аммонификаторов. Уменьшение их количества с глубиной менее резкое, чем в вариантах плоскорезной обработки. Следовательно, рыхление почвы плоскорезами создает условия для дифференциации пахотного слоя по обсемененности микроорганизмами, а следовательно, и по биологической активности.

Существенный фактор изменения экологических условий в почвенной среде — уплотняющее действие ходовых частей тракторов и другой сельскохозяйственной техники и орудий. Оно может свести на нет положительное

действие на микрофлору такого мощного фактора, как удобрение [6].

Так, при уплотнении обыкновенного чернозема с 0,9—1,0 до 1,17—1,23 г/см<sup>3</sup> при многократном воздействии движителей Т-150К количество бактерий, грибов и целлюлозоразлагающих микроорганизмов снижается в 1,5—2 раза, актиномицетов — в 3 раза, нитрификаторов — на 30%. Ухудшение биогенности почвы отрицательно сказывается на мобилизации элементов питания растений.

Механические обработки почвы, различаясь по глубине, приводят к неодинаковому распределению растительных остатков по профилю. При безотвальных обработках почвы наибольшее количество корней растений и органических остатков сосредоточено в верхней части пахотного слоя. Поскольку органическое вещество служит для большинства микроорганизмов источником энергии и питательных веществ, при мелкой обработке они концентрируются в верхних слоях, при глубокой — более равномерно по всему корнеобитаемому слою.

Количество почвенных микроорганизмов и их активность мы определяли при обработке чернозема выщелоченного под кукурузу на силос (изучали следующие варианты: дискование 8—10 см; отвальная вспашка 25—27 см; ярусная вспашка 25—27 см; чизельная обработка 25—27 см; плокорезная обработка 25—27 см; рыхление СИБИМЭ 25—27 см), предшественником была гречиха.

Исследования показали, что вспашка и безотвальная обработка почвы оказывали влияние на гомогенность пахотного слоя. Вследствие этого в различных его горизонтах биологическая активность почвы была различной.

Вспашка почвы, обеспечивающая равномерное крошение и перемешивание обрабатываемого слоя, способствовала более ровному распределению растительных остатков в толще почвы, что способствует развитию практически всех групп микроорганизмов. Равномерное распределение растительных остатков по профилю пахотного слоя почвы при ярусной вспашке мобилизует биологические процессы.

Основная задача чизельной обработки почвы — улучшить условия выращивания культур так, чтобы все микробиологические процессы в почве, питательный режим возделываемых культур, а также пористость и влажность почвы находились в оптимальной взаимосвязи.

По степени перемешивания разрыхляемой почвы чизелевание превосходит плоскорезную обработку, но уступает отвальной пахоте.

В верхнем горизонте почвы (0—10 см) численность микроорганизмов, использующих органические формы азота для своего роста и развития, была наивысшей по чизелеванию и превышала пахоту на 123%, а плоскорезную обработку — на 137%. Такое развитие данной группы микроорганизмов можно объяснить большим количеством в этом горизонте почвы растительных остатков по сравнению со вспашкой и лучшим рыхлением этого слоя по сравнению с плоскорезной обработкой. Микроорганизмы, ассимилирующие минеральные формы азота, по количеству в 3—5 раз превосходили микроорганизмы, учитываемые

на МПА. Преобладание этой группы микроорганизмов, обладающих активным комплексом протеолитических ферментов, свидетельствует об интенсивно протекающих в такой почве процессов минерализации.

По отвальной обработке по всей мощности пахотного слоя микроорганизмы распределялись менее равномерно.

По безотвальным приемам равномерное распределение отмечалось в горизонте 0—20 см. В слое 20—30 см шло резкое снижение численности данной группы микроорганизмов (в 1,6—1,8 раза), что указывает на большую дифференциацию различных слоев пахотного горизонта по плодородию при безотвальном его рыхлении. Безотвальные обработки способствуют интенсивному развитию почвенных микромицетов в верхнем слое почвы. Так, их численность по чизельной обработке превосходила вспашку на 127,2%, а по плоскорезной обработке — на 179,9%. Это указывает на то, что основная масса фитопатогенного начала остается на поверхности почвы. Для уменьшения отрицательного действия безотвального рыхления почвы такую обработку следует чередовать со вспашкой.

В целом следует отметить, что различия в количественном составе почвенной микрофлоры после отвальных обработок в слое почвы 0—10 и 20—30 см составляли 8%, то при обработке чизельным плугом — 28,5%, при плоскорезной обработке — 42,7%, а при поверхностном дисковании — 2,3 раза.

Следует отметить, что на отвальных обработках отмечалось резкое снижение количества сорняков, особенно многолетних. Общая численность сорных растений составила 12,5 шт/м<sup>2</sup>. Безотвальное рыхление почвы увеличивало засоренность посевов кукурузы без применения гербицидов в 1,3—1,6 раз, а поверхностная обработка — более чем в 2 раза.

Плотность сложения почвы имела определенную динамику в зависимости от способа основной обработки почвы. К посеву кукурузы верхний слой почвы (0—10 см) имел близкие значения плотности из-за одинакового рыхления в предпосевной период. В слое 10—20 см наибольшее уплотнение отмечено по дискованию (1,29 г/см<sup>3</sup>), а наименьшее — по ярусной вспашке (1,15 г/см<sup>3</sup>).

Вопрос о необходимости оборачивания и перемешивания пахотного слоя — очень важен в теории механической обработки почвы. Основными преимуществами гомогенного строения пахотного слоя считают равномерную по всей толще обрабатываемого слоя биогенность, улучшение минерального и водного питания за счет равномерного распределения по толщине пахотного слоя корней, отсутствие процессов снижения плодородия подпахотного слоя.

Таким образом, по нашему мнению, преимущество минимальных обработок почвы состоит в экономии ГСМ, повышении производительности труда. Для широкого внедрения минимальной и нулевой обработок почвы необходимо учитывать особенности почвенно-климатических условий. Для научно обоснованных рекомендаций применения новых систем обработки почвы очень важно расширить их всесторонние научные исследования. □

Изменение микробиологической активности почвы при различных способах ее обработки  
Changes of microbial soil activity depends on soil cultivation methods

#### Резюме

Различные способы обработки почвы неодинаково влияют на распределение растительных остатков в обрабатываемом слое. Это приводит к неравномерному развитию почвенных микроорганизмов в слоях почвы 0-10, 10-20 и 20-30 см.

Different methods of soil cultivation influence the spreading of plant remains in the cultivating layer. It results in unequal development of soil microorganisms in the layers of soil of 0-10, 10-20 and 20-30 cm/

#### Литература

1. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия/ Е.Н. Мишустин – М.: Наука. – 1972. – 343 с.
2. Квасников В.В. Интенсивность выделения углекислоты из почвы при отвальной и безотвальной вспашках/ В.В. Квасников, М.И. Комаров// Почво-ведение. – 1957. - №7. – С. – 47-51.
3. Сидоров М.И. Плодородие и обработка почвы/ М.И. Сидоров. - Воронеж: Центрально-черноземное кн. изд-во. – 1981. – 96 с.
4. Верзилин В.В. Сидерация в условиях Центрального Черноземья/ В.В. Верзилин, Н.Н. Королев, С.И. Коржов// Земледелие. – 2005. - №3. – С. -10-12.
5. Кутовая Н.Я. Суммарные показатели биологической активности поч-вы при различных обработках обыкновенного чернозе-ма/ Н.Я. Кутовая. науч. труды Каменная степь. – 1984. – С. – 22-30.
6. Щербаков А.П. Биодинамика черноземов Центрально-Черноземной полосы/ А.П. Щербаков [и др.]// Антропогенная эволю-ция черноземов. - Воронеж. – 2000. – С.- 120-144.