

6. Качинский, Н.А. Физика почв. Ч. 1. / Н.А. Качинский. – М.: изд. МГУ, 1965. – 323 с.
7. Цапко, Ю.Л. Вплив культур-фітомеліорантів на структурний склад чорнозему опідзоленого Лівобережного Лісостепу України / Ю.Л. Цапко, А.І. Огородня // Вісник ХНАУ імені В.В. Докучаєва. – 2014. – №2. – С. 20–25
8. Долгов, С.И. Агрофизические методы исследования почв / С.И. Долгов, П.У. Бахтин. – М.: Изд. «Наука», 1966. – с.67.
9. Соколовський, О.Н. Курс сільськогосподарського ґрунтознавства / О.Н. Соколовський. – К.: Видавництво сільськогосподарської літератури, 1954. – 428 с.
10. Етеревская, Л.В. Почвообразование и рекультивация земель в техногенных ландшафтах Украины: автореф. дис. ...докт. с.-х. наук / Л.В. Етеревская. – Харьков, 1989. – 42 с.
11. Афанасьева, Е.А. Черноземы среднерусской возвышенности / Е.А. Афанасьева. – М.: Наука, 1996. – С. 29–214.
12. Вершинин, П.В. Почвенная структура и условия ее формирования / П.В. Вершинин. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 179 с.

## **EFFECT OF PHYTOAMELIORANTS ON GENERAL AGROPHYSICAL INDICATORS OF CHERNOZEM PODZOLIZED IN LEFT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE**

**A.I. Ogorodnyaya**

### *Summary*

Based on analysis of the literature and our own experimental data it is defined a phyto-ameliorants impact on agrophysical indicators of chernozem podzolized (bulk density, density of solid phase, porosity, structural-aggregate composition and water-resistant ability of soil aggregates). It is determined phyto ameliorative effect of alfalfa, sainfoin, lupine, soy, mustard and Sudan grass on chernozem podzolized on loessial sandy loams. The perennial grasses and legumes have the greatest phyto- ameliorative effect.

*Поступила 22.04.15*

УДК 631.461

## **ВЛИЯНИЕ МИНИМИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО НА ЕГО БИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ**

**Р.П. Вильный**

*Институт почвоведения и агрохимии им. О.Н. Соколовского,  
г. Харьков, Украина*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Современное землепользование, которое часто характеризуется нерациональным, интенсивным использованием почв, чрезмерной механической обработкой, применением тяжелой техники, незначительным внесением минеральных и орга-

нических удобрений, применением пестицидов, несоблюдением почвозащитных технологий, привело к существенному ухудшению свойств почв, в том числе и биологических [1, 2, 3].

Поэтому возникает необходимость перехода к экологически безопасным ресурсосберегающим технологиям ведения сельского хозяйства, что будет способствовать восстановлению биоразнообразия, воспроизводству плодородия почв, улучшению экологического состояния в целом.

Одним из путей решения этих проблем является снижение механической нагрузки на почву, на основе чего разрабатываются новые технологии. Как показывает практика применения нулевой обработки почвы, начальная фаза его внедрения является критической. При минерализации гумуса в системе традиционного земледелия в условиях внедрения упрощенных севооборотов и дефицитного баланса углерода в почве происходит обеднение видового состава микробиоты. Следует отметить, что согласно современным представлениям, деградацию почв также надо рассматривать не только как результат действия суммы факторов, ведущих к снижению содержания гумуса и ухудшению физико-химических показателей, но и как следствие процессов, приводящих к минимуму (или исчезновению) необходимых для нормального развития растений и почвенных микроорганизмов [4, 5].

В.В. Медведев и М.П. Косолап считают, что при использовании минимальных технологий или при полном отказе от обработки почвы физические свойства приближаются к оптимальным для роста культурных растений, что в свою очередь способствует более сбалансированному функционированию агроценоза [4, 6]. По данным А.В. Кислова, Г.Н. Черкасова [7, 8] при использовании минимальной и нулевой обработки почвы происходит уплотнение пахотного слоя и уменьшается пористость, хотя Е.Н. Ефремовой [9] получены противоположные результаты.

Изучение влияния механической обработки на почву и ее минимизации ведется давно. Очень хорошо изучены вопросы влияния минимизации и нулевой обработки на физические и физико-химические свойства почв. Зарубежными и отечественными учеными также исследованы изменения биологических свойств почв, но американские и европейские авторы, в большинстве случаев, ограничиваются изучением дождевых червей или рядом отдельных показателей биологической активности [10, 11, 12]. Авторами получены результаты, свидетельствующие о положительном влиянии минимальных систем обработки почвы на почвенные микроорганизмы и их функционирование. Мы в нашей работе сделали попытку дать комплексную оценку влияния минимизации механической обработки почвы и технологии «no-till», как наиболее существенного фактора снижения механической нагрузки на почву, на биологическое состояние чернозема типичного.

Цель работы – определение влияния минимизации механической обработки чернозема типичного на его биологическое состояние.

## **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Полевые исследования проводили на протяжении 2011–2013 гг. на черноземе типичном. Опытный участок размещен на опытном поле Харьковского национального аграрного университета им. В.В. Докучаева. Опыт заложен в 2006 г. для определения эффективности технологий обработки почвы с разной степенью ин-

тенсивности при возделывании зерновых культур в динамическом севообороте. Схема опыта предусматривает применение таких вариантов обработки почвы:

1. Вспашка ПЛН–4–35 на 20–22см (контроль);
2. Дискование ДМТ–4 на 10–12см;
3. Предпосевная культивация КПЕ–3,8 на 6–8 см;
4. Прямой посев Grate plains (No–till).

Общая площадь опыта 1,4 га. Размещение делянок в опыте последовательное, повторность – четырехкратная. Площадь посевной делянки 800 м<sup>2</sup>, учетной – 500 м<sup>2</sup>. В 2011 г. возделывали озимую рожь, в 2012 – гречиху, в 2013 г. – ячмень яровой.

Сравнительный анализ микробиологических характеристик чернозема типичного при минимизации обработки почвы, определение доминирования определенных микробных групп и их биоразнообразия проводили по общепринятым методам почвенной микробиологии, в том числе посев на селективные питательные среды [13].

Определение биологической активности почвы проводили по комплексу показателей: ферментативной активности – по оксидоредуктазам (полифенолоксидаза, дегидрогеназа) и гидролазам (инвертаза) [14, 15], а также по аммонификационной и нитрификационной способности почвы [13].

Оценка изменений биологической активности приводится по расчетным интегрированным показателям: минерализации и олиготрофности, которые характеризуют напряженность минерализационных процессов и трофический режим почвы; интегрированным показателям биогенности (ИПБ), биологической активности (ИПБА), биологического состояния (ИПБС) [16, 17].

Пробы почвы отбирали в период вегетации культуры и после уборки урожая по общепринятым методикам [18, 19].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ трехлетних исследований (рис. 1) указывает на возрастание биогенности чернозема типичного под влиянием долговременного применения технологий с минимизацией механической обработки почвы. Анализируя уровни численности микробных группировок по каждому году, стоит отметить влияние на этот показатель прежде всего плохих погодных условий вегетационного периода, которые обозначились особенно в 2013 г. продолжительным периодом засухи. Но, в целом, есть существенные изменения биогенности на вариантах разной обработки почвы независимо от года исследований.

Так, долгое применение вспашки способствовало формированию меньшей биогенности по сравнению с вариантами культивации на 16,3% и нулевой обработки – на 24%. Даже в 2013 г. уровень биогенности чернозема типичного в варианте «no-till» составил 98%, что на 66,4% больше чем под влиянием вспашки, что по-нашему мнению обеспечивается сохранением влаги при применении ресурсосберегающих технологий обработки почвы.

Внимание привлекает уровень биогенности во всех вариантах в 2012 г. при возделывании гречихи, которая всегда способствует активному развитию и функционированию почвенной микробиоты, поэтому фактор обработки почвы не был определяющим.

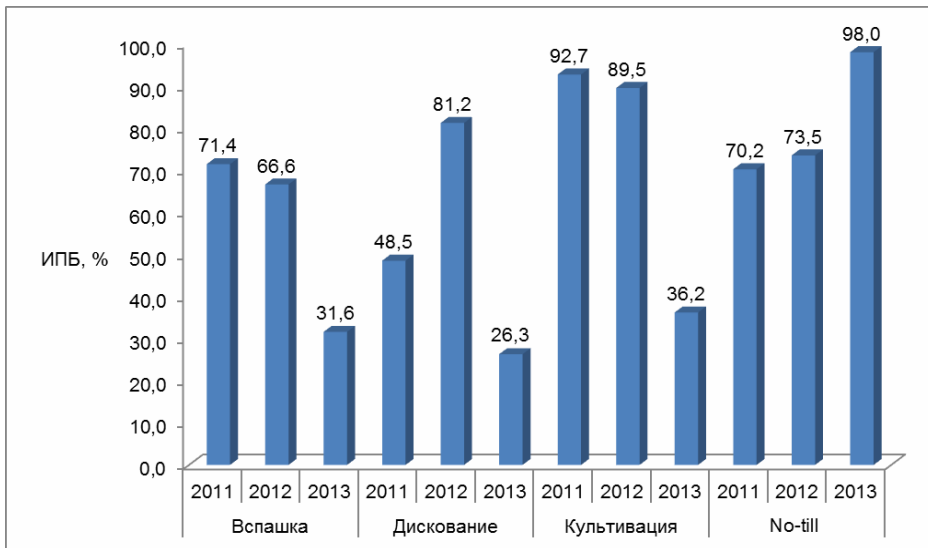


Рис. 1. Изменение интегрированного показателя биогенности чернозема типичного под влиянием минимизации обработки почвы

Учитывая важное значение азота в функционировании агроэкосистем, рассчитан интегрированный показатель биогенности микробных группировок, которые принимают участие в трансформации азотсодержащих соединений: органотрофы, микроорганизмы, которые утилизируют минеральные формы азота, олиготрофы, азотфиксаторы, актиномицеты. Сохраняется тенденция к уменьшению данных группировок под влиянием разной степени механической обработки почвы и, наоборот, нулевая обработка способствует возрастанию количества группировок азотного цикла на 29,9%, 32,0%, 6,2%, в сравнении со вспашкой, дискованием и культивацией соответственно.

По данным Н.К. Шикеры [20] при минимальных и безотвальных обработках в верхнем слое возрастает численность бактерий, усваивающих как минеральный, так и органический азот растительных остатков, которые накапливаются в поверхностном слое почвы. По результатам Л.Б. Битюковой вспашка вызывает более глубокую минерализацию азотсодержащих соединений, что сопровождается повышением численности спорообразующих, аммонифицирующих и нитрифицирующих бактерий, которые являются показателем глубины трансформации органических веществ. Исследованиями И.Д. Примака [21] установлено, что при применении систематической и длительной поверхностной и безотвальной обработки происходит повышение численности микроорганизмов, утилизирующих минеральные формы азота. Но при поверхностной и, особенно, систематической безотвальной обработке, глубже 20–30 см, сильно уменьшается количество бактерий, которые используют азот органических соединений, а также грибов и актиномицетов, что объясняется низким содержанием растительных остатков, локализованных в верхнем слое почвы.

Исключительно важную агрономическую ценность для обогащения почвы биологическим азотом в сельском хозяйстве без применения минеральных удобрений представляют азотфиксирующие бактерии.

Обработка почвы, даже самая меньшая, приводила к уменьшению количества азотфиксаторов в почве, но в варианте с применением дискования оставалась постоянной, хоть и низкой сравнительно с культивацией и нулевой обработкой. Вариант «no-till» способствовал возрастанию численности ассоциативных азотфиксаторов на протяжении исследований на 61% сравнительно со вспашкой, на 70% и 43% сравнительно с дискованием и культивацией (рис. 2). Отмечено достаточно высокое количество азотфиксаторов при применении культивации. В варианте «no-till» наблюдалось снижение численности ассоциативных азотфиксаторов в 2012 г. на 55% и резкое возрастание в 2013 г. в 2,5 раза, сравнительно с 2011 г., что объясняется, по-нашему мнению, позитивным действием на развитие микробиоты предшественника – гречихи и сохранением влаги в почве.

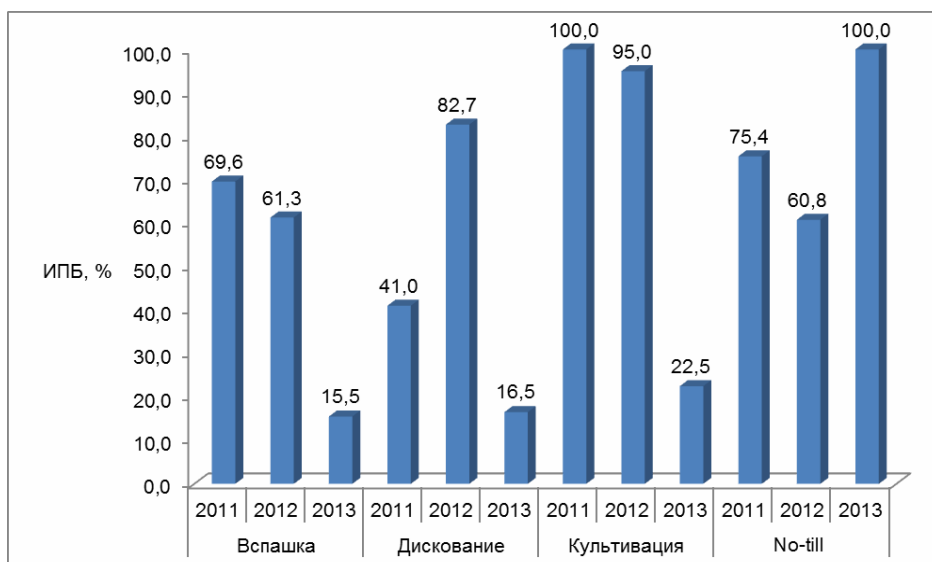


Рис. 2. Изменение интегрированного показателя биогенности (ИПБ) группировок азотного цикла чернозема типичного под влиянием минимизации обработки почвы

Важную роль для обеспечения растений доступными формами фосфора играют фосфатмобилизирующие бактерии. Наибольшая численность фосфатмобилизаторов определена в варианте нулевой обработки почвы, что составило 44,1 млн КОЕ в 1 г почвы и на 68,1%, 70,3% больше в сравнении с вариантами вспашки и дискования. Достаточно высокая численность фосфатмобилизирующих бактерий наблюдалась в варианте с культивацией, но на 13% меньше чем в варианте «no-till».

Плодородие почвы определяется интенсивностью и направленностью ферментативных реакций. Активность этих процессов является универсальным показателем физиологического состояния биоценоза почвы.

Бологическая активность почвы является важным фактором формирования ее плодородия и чувствительным экологическим индикатором по отношению к интенсивности антропогенной нагрузки. По данным Л.Ю. Сымочко более высоким уровнем каталазной и инвертазной активности характеризуется природная экосистема по сравнению с антропогенной системой [22]. Результаты исследований

отечественных и зарубежных ученых свидетельствуют о положительном влиянии уменьшения механической нагрузки на почву ее на ферментативную активность. Но при исследованиях более глубоких слоев почвы все авторы отмечают снижение энзимной активности исследуемых ими почв [23, 10, 11, 12].

Мы исследовали изменения ферментативной активности (инвертазная, дегидрогеназная, полифенолоксидазная), нитрификационной и аммонификационной способностей чернозема типичного при разных системах обработки почвы (табл. 1).

Таблица 1

**Изменение биохимической активности чернозема типичного под влиянием минимизации обработки почвы**

Вариант	Год исследований	Инвертаза (мг глюк./100 г почвы)	Полифенолоксидаза мг/100 г почвы)	Дегидрогеназа (мг ТФФ/100 г почвы)	Нитрификация	Аммонификация
Вспашка	2011	425	2530	184,2	5,5	4,2
	2012	424	1902	124,1	3	3,9
	2013	290	4252	68,0	1,3	3,6
Дискование	2011	430	3674	263,0	4,8	5,4
	2012	320	2259	193,2	3,2	8,7
	2013	305	4317	162,9	2,3	8
Культивация	2011	440	4290	295,2	4,2	5,4
	2012	405	1636	152,8	2,5	3,7
	2013	360	4225	182,5	1,7	3,3
No-till	2011	400	3982	254,5	4,8	3,7
	2012	430	6267	160,6	3,2	2,3
	2013	435	4342	267,9	2,7	2

Инвертаза является характеристикой биологической активности почвы и показателем окультуренности почв. Инвертаза катализирует процессы гидролиза углеводов, которые попадают в почву в виде растительных остатков, с преобразованием их в доступные для растений и микроорганизмов формы, коррелирует с количеством гумуса в почве.

Мы установили, что при обработке чернозема типичного наблюдается тенденция к снижению активности инвертазы в среднем в варианте вспашки на 12,0%, в варианте дискования – на 16,3%, культивации – на 5,0%, сравнительно с нулевой обработкой почвы. Также стоит отметить, что при использовании «no-till» активность данного фермента более стабильна по годам исследований и даже характеризуется несущественным, но все-таки возрастанием. Мы считаем, что это связано с накоплением растительных остатков в верхних слоях почвы и более активной их трансформации и гумификации. Напротив, при интенсивной обработке почвы, например вспашке, заделанные растительные остатки быстро минерализуются, при лучшем доступе атмосферного воздуха.

Активность фермента полифенолоксидазы, который принимает участие в процессах образования гумуса, является дополнительным показателем характеристики процессов синтеза и распада гумусовых веществ и характеризует окислительные процессы.

Установлены изменения полифенолоксидазной активности чернозема типичного при разных системах обработки почвы. Так, в среднем за годы исследований

при условиях минимизации обработки почвы наблюдается возрастание активности фермента в вариантах опыта с уменьшением механической нагрузки на почву: применение дискования способствует повышению полифенолоксидазной активности чернозема типичного на 18%, применение культивации – на 16%, нулевой обработки – на 68% по сравнению со вспашкой.

Для характеристики изменений микробного пула чернозема типичного под влиянием различных способов обработки почвы определили активность почвенного фермента дегидрогеназы. Анализ полученных результатов указывает на четкие изменения активности исследуемого фермента под влиянием обработки почвы. Так, минимизация механической нагрузки на почву способствовала увеличению активности дегидрогеназы в 1,6 раза при применении дискования и культивации, в 1,8 раза при использовании нулевой обработки почвы. Это связано, как мы считаем, с тем, что применение «no-till» и минимизация обработки почвы создает условия для сохранения влаги, а активность дегидрогеназы существенно зависит от влажности почвы.

Поскольку для нормального роста и развития растений азот необходим в достаточном количестве в форме  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{NO}_3^-$ , то содержание в почве и способность к его мобилизации является важным показателем биохимической активности почвы. Поэтому мы определяли нитрификационную и аммонификационную способности чернозема типичного.

Процесс нитрификации происходит наиболее активно при условиях достаточного количества аммонийного азота, при pH ~7,0 и достаточной аэрации [24]. По результатам исследований нитрификационной способности чернозема типичного, установлено, что обработка почвы не была определяющим фактором в изменении способности почвы к нитрификации – существенные изменения между вариантами опыта не отмечены.

Из анализа полученных данных изменений аммонификационной способности чернозема типичного не установлено позитивного влияния культивации и нулевой обработки почвы на этот показатель. При использовании дискования наблюдается возрастание аммонификационной способности на 87% сравнительно со вспашкой и на 180% сравнительно с нулевой обработкой.

Из полученных данных прослеживается четкая закономерность снижения активности процессов нитрификации и аммонификации во всех вариантах опыта за все время исследований. Возможно, это объясняется возрастанием температур в период вегетации культур. Хотя в варианте с применением дискования отмечены наиболее высокие значения аммонификационной способности чернозема типичного по всем годам исследований, что, наверное, объясняется лучшими условиями аэрации, влагообеспечения и более высоким уровнем биогенности, что в сумме дает достаточно высокий результат.

Интегрированный показатель биологической активности (ИПБА) характеризует интенсивность и направленность микробиологических процессов почвы в целом. ИПБА рассчитывали по данным ферментативной активности, аммонификационной и нитрификационной способностям почвы. Наивысшая суммарная биологическая активность наблюдалась в вариантах дискования и «no-till» – 85,5% и 84,0% соответственно. Применение вспашки и культивации характеризуется тенденцией к снижению биологической активности соответственно на 16,9% и на 7,5% по сравнению с нулевой обработкой почвы (рис. 3).

В варианте «no-till» колебания уровня биологической активности по годам исследований не являются существенными и возможно говорить о более стабильном функционировании биохимической системы чернозема типичного при использовании данного способа возделывания культур.

При использовании дискования сходную тенденцию, возможно, установить лишь по одному показателю – аммонификационной способности почвы.

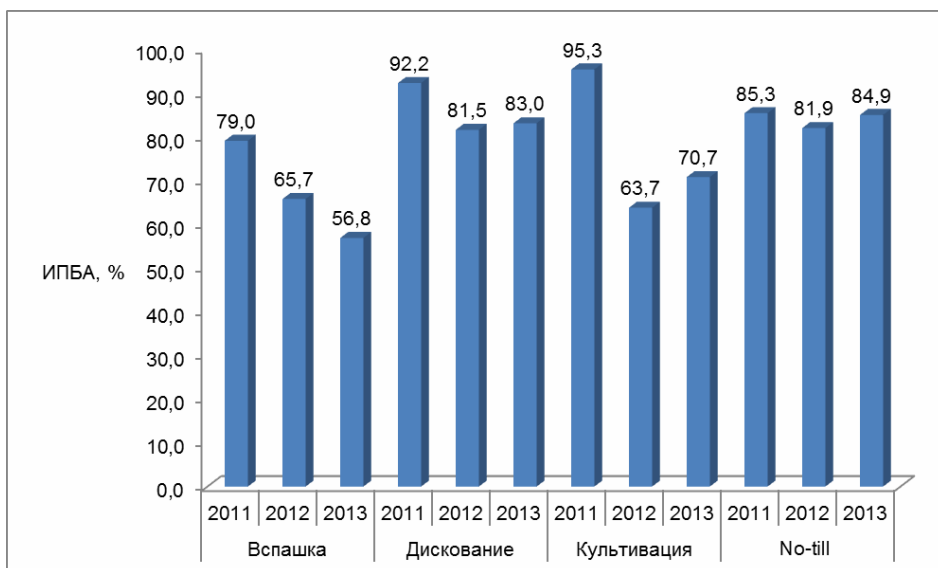


Рис. 3. Изменение интегрированного показателя биологической активности (ИПБА) чернозема типичного под влиянием минимизации обработки почвы

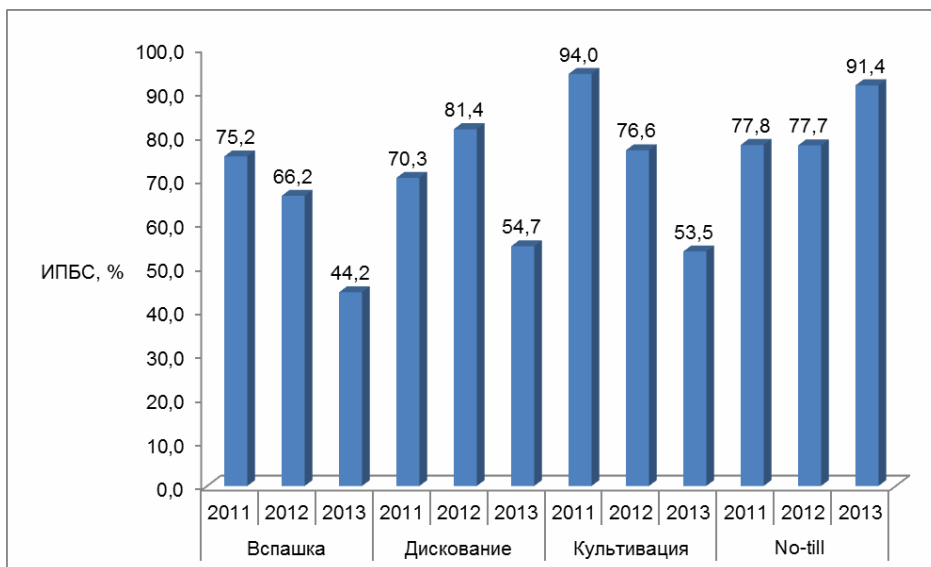


Рис. 4. Изменение интегрированного показателя биологического состояния (ИПБС) чернозема типичного под влиянием минимизации обработки почвы



Для анализа влияния механической обработки почвы разной интенсивности на гомеостаз чернозема типичного, в целом, на основе всех микробиологических изысканий, проведенных нами, рассчитан интегрированный показатель биологического состояния почвы (рис. 4). Нами установлено положительное влияние минимизации механической обработки почвы на биологическое состояние чернозема типичного. Так, применение нулевой обработки способствовало повышению биологической активности чернозема типичного – значение интегрированного показателя биологического состояния составило 82,3%, что в сравнении с вспашкой на 20% выше. При повышении механической нагрузки значения ИПБС снижаются: в варианте культивации ИПБС составил 74,7%, в варианте дискования – 68,8%, что в 1,2 и 1,1 раза больше, чем на вспашке (61,8%).

## ВЫВОДЫ

Установлено, что под влиянием разных способов механической обработки чернозема типичного происходят перестройки в структуре и функционировании почвенного микробного комплекса. Так, при уменьшении механической нагрузки на почву наблюдалось возрастание показателя биологического состояния чернозема типичного. В среднем за годы исследований в варианте с применением нулевой обработки почвы интегрированный показатель биологического состояния возрастает, что свидетельствует о формировании лучших условий для развития и функционирования микробиоценоза чернозема типичного и интенсификации обмена веществ и энергии в агроэкосистеме. За годы исследований показатель биологического состояния почвы возможно составить следующий ранжированный ряд возрастания: вспашка – 61,8%, дискование – 68,8%, культивация – 74,7%, нулевая обработка – 82,3.

Микробиологическая активность, как численность и структурное соотношение эколого-трофических групп микроорганизмов, напрямую зависит от содержания и соотношения влаги и воздуха в почве, которые регулируются механической обработкой. В целом, по интегрированному показателю биологической активности на более оптимальные условия функционирования микробного ценоза чернозема типичного формируются при нулевой обработке почвы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иутинская, Г.А. Современное состояние и перспективы развития почвенной микробиологии в Украине / Г.А. Иутинская, В.П. Патыка // Бюл. Института с.-х. микробиологии. – 2000. – № 6. – С. 7–14.
2. Бурлакова, Л.М. К оценке экологического состояния почв / Л.М. Бурлакова, Е.Г. Пивоварова, Е.В. Соврикова // Плодородие. – 2005. – № 5. – С. 31–33.
3. Мареев, В.Ф. Влияние минимализации основной обработки на свойства почвы и урожайность озимой ржи в условиях Предкамья республики Татарстан / В.Ф. Мареев, И.Г. Манюкова, Ф.Х. Латыпов // Вестник Казанского ГАУ. – 2009. – Т.11. – №1. – С. 110–114.
4. Медведев, В.В. Нульовий обробіток ґрунту в Європейських країнах / В.В. Медведев. – Харків: ТОВ ЕДЕНА, 2010. – 202 с.

5. Курдіш, І.К. Роль мікроорганізмів у відтворенні родючості ґрунтів / Зб. тематич. наук. праць з с.-г. мікробіології. В. 9. / І.К. Курдіш; відп. ред. В.В. Волкогон. – Черн.: УААН Інст. с.-г. мікробіології, 2009. – 199 с.
6. Косолап, М.П. Система землеробства No-till: навч. посібник / М.П. Косолап, О.П. Кротінов. – К.: Логос, 2011. – 352с.
7. Кислов, А.В. Влияние минимизации обработки на плодородие почвы и урожайность овса в степной зоне Южного Урала / А.В. Кислов, И.В. Васильев, А.С. Васильева // Известия Оренбургского Государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 3. – № 35–1. – С. 59–62.
8. Влияние обработки почвы и минеральных удобрений на агрофизические свойства чернозема типичного / Г.Н. Черкасов [и др.] // Вестник Курской Госуд. сельскохозяйственной академии. – 2011. – Т. 5. – № 5. – С. 39–41.
9. Ефремова, Е.Н. Агрофизические показатели почвы в зависимости от различных обработок почвы / Е.Н. Ефремова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2013. – № 2(30). – С. 1–5.
10. Claudia Maurer–Troxler. Bodenbiologie nach zehn Jahren Direktsaat und Pflug / Claudia Maurer–Troxler, Andreas Chervet, Lorenz Ramseier und Wolfgang G. Stumy, Hans–Rudolf Oberholzer. – AGRARForschung 12 (10): 2005, s. 460–465.
11. Horst Eichhorn. Die Art der Bodenbearbeitung und ihre Folgen / Horst Eichhorn – Spiegel der Forschung. – 1990. – № 1. – S. 27–34.
12. B. Hofmann. Einfluss langjährig unterschiedlicher Bodenbearbeitung auf Humusgehalt und biologische Bodeneigenschaften / B. Hofmann, S. Tischer, O.Christen. – Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 15, 2003. S. 288–289.
13. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д.Г. Звягинцев [и др.]. – М.: МГУ, 1980. – 224с.
14. Карягина, Л.А. Определение активности полифенолоксидазы и пероксидазы в почве / Л.А. Карягина, Н.А. Михайловская // Весці АН БССР. Серія с.-г. наук. – Мінск, 1986. – № 2. – С. 40–41.
15. Хазиев, Ф.Х. Методы почвенной энзимологии / Ф.Х. Хазиев. – М.: Наука, 2005. – С. 252.
16. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. – М.: Колос, 1993. – 175 с.
17. Ацци, Дж. Сельскохозяйственная экология / Дж. Ацци. – Москва – Ленинград, 1959. – 480 с.
18. Якість ґрунту. Відбір проб. Частина 6. Настанови щодо відбору, оброблення та зберігання ґрунту для дослідження аеробних мікробіологічних процесів у лабораторії (ISO 10381–6:1993, IDT): ДСТУ ISO 10381–6:2001.
19. ГОСТ 17.4.4.02–84 Охрана природы. Почвы. Метод отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа (Охрана природы. Ґрунти. Метод відбирання та підготування проб для хімічного, бактеріологічного, гельмінтологічного аналізування).
20. Шикун, М.К. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві / За заг. ред. М.К. Шикун. – Оранта, 1998. – 680 с.
21. Примак, І.Д. Мікробіологічна активність чорнозему типового і продуктивність плодозмінної сівозміни за різних систем механічного обробітку ґрунту в Центральному Лісостепу України / І.Д. Примак, А.П. Боканча // Наук. Вісник Ужгород. ун-ту. (Сер. Біол.). – 2009. – Вип. 26.

22. Симочко, Л.Ю. Біологічна активність ґрунту природних та антропогенних екосистем в умовах низинної частини Закарпаття / Л.Ю. Симочко // Наук. Вісник Ужгород. ун-ту. (Сер. Біол.). – 2008. – Вип. 22. – С. 152–154.

23. Дульцева, Н.В. Ферментативная активность чернозема выщелоченного при различных способах его обработки. Вестник Кемеровского государственного сельскохозяйственного института / Н.В. Дульцева; ред. кол.: В.И. Мяленко (гл. ред.) и др.; ФГОУ ВПО «КемГСХИ». – № 3. – Кемерово: Информационно-издательский отдел КемГСХИ, 2009. – С. 30–35.

24. Іутинська, Г.О. Ґрунтова мікробіологія / Г.О. Іутинська. – К.: Аристей, 2006. – С. 217–218.

## **THE INFLUENCE OF TILLAGE MINIMIZATION ON THE BIOLOGICAL CONDITION IN THE TYPICAL CHERNOZEM**

**R.P. Vil'nyj**

### *Summary*

The article includes the results of three years research on the impact of tillage minimization on the soil microbial cenosis and activity in the typical chernozem. The obtained results indicate an improvement of the biological status of the typical chernozem under decreasing mechanical load on soil. It was established that the variants with soil cultivation and zero tillage formed optimal conditions for the formation and functioning of the microbial coenosis of typical chernozem.

*Поступила 31.03.15*