

СВОЙСТВА И ПРОДУКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ОСУШЕНИИ В РАЗНЫХ АГРОУСЛОВИЯХ

**М.Ф. Овчинникова, д.б.н., Учебно-опытный почвенно-экологический центр
МГУ им. М.В. Ломоносова, e-mail: biochem.ovchinnikova@yandex.ru**

Охарактеризованы по результатам многолетнего изучения свойств неоглеевой и поверхностно-глееватой дерново-подзолистых почв при длительном осушении особенности трансформации гумусовых веществ с учетом иных, кроме осушения, воздействий (топогенной, техногенной, агрогенной природы). Прослежены в разные периоды исследований в зависимости от специфики экологической ситуации признаки деградиционной и реградиционной трансформаций гумуса. Отмечено, что в целом за 25 лет проявилась негативная направленность в изменении качественных характеристик гумуса в обеих почвах.

Ключевые слова: осушение, дерново-подзолистые почвы, химические свойства, состав гумуса, агротехнические воздействия, урожайность трав.

DOI: 10.25680/S19948603.2019.110.10

В характерных для современного этапа условиях несбалансированного земледелия возрастает актуальность изучения параметров плодородия и продуктивности почв, находящихся в сельскохозяйственном использовании. Особое внимание привлекают почвы, мелиорированные в 80-90-е годы прошлого столетия. Литературные сведения о действии и последствии осушительной мелиорации на свойства почв неоднозначны, что связано с различиями в способах осушения, свойствах почв и почвообразующих пород, в характере агротехнических воздействий. По материалам отдельных публикаций в последние 25-30 лет прослеживается тенденция к развитию деградиционных процессов на ранее осушенных землях. Это связано с сокращением агромероприятий по сохранению плодородия почв, снижением эффективности действия дренажных систем по мере возрастания срока службы и ослаблением внимания к их реконструкции. Деградиционные изменения свойств почв при длительном осушении в условиях ослабления агрогенных воздействий прослежены по ухудшению агрофизического состояния, усилению промывного режима, обеднению верхней части профиля обменными основаниями и подкислению, особенно на кислых и выщелоченных суглинистых и глинистых породах [4,6], повышению подвижности органических веществ и снижению содержания гумуса [1,5,6]. В меньшей степени изучена динамика содержания групп и фракций гумусовых кислот, характеризующихся адекватной реакцией на изменение экологической ситуации и более информативных в оценке признаков дегградации гумуса.

Методика. Действие и последствие осушительной мелиорации на химические свойства, характеристики гумуса и продуктивность дерново-подзолистых почв изучены на поле Учебно-опытного почвенно-экологического центра МГУ им. М.В. Ломоносова. Почвообразующая порода – покровные суглинки на моренных отложениях. Для почвенного покрова поля характерна микропестрота, обусловленная развитым микрорельефом. Общая площадь поля 12 га, из которых примерно 1/3 занимают вытянутые микропонижения, или потяжины, где в условиях избыточного увлажнения формируются поверхностно-глееватые почвы (A_{hg} - A_{2g} - B_{1g} - B_{2g}). К повышенным участкам приурочены неоглеенные почвы, типичные для автоморфных ландшафтов подзоны южной тайги ($A_{пг}$ - $A_{2г}$ - $B_{1г}$ - $B_{2г}$). В 1987 г. на всей площади поля построили осушительную систему в виде

закрытого гончарного дренажа. Дрены диаметром 7,5 см были заложены на глубине 0,8-0,9 м с междренним расстоянием от 15 до 20 м. Отбор образцов почв проводили в периоды, различные по сроку осушения и характеру агротехнических воздействий: в 1987 г. – до осушения, в 1988 г., 1997 г. и 2012 г., т.е. через год, 10 и 25 лет после осушения (срок отбора образцов – июнь, глубина отбора 0-20 и 20-40 см, повторность пятикратная). По 1996 г. поле находилось в структуре 4-польного зернотравянопропашного севооборота. С целью рекультивации почв после строительно-дренажных работ в 1989-1992 гг. проведены двукратное известкование, травосеяние, внесение органических и минеральных удобрений. С 1993 г. агрохимические средства не применяли. С 1997 г. поле выведено из структуры севооборота и по настоящее время занято злаково-бобовыми травосмесями. Агротехника в этот период связана с периодическим проведением механической обработки почвы (вспашки, дискования, культивации), кошением трав, подсевом многолетних трав.

Содержание гумуса и показатели химических свойств (рН солевой вытяжки, гидролитическую кислотность, сумму обменных оснований) определяли общепринятыми методами [9], состав гумуса по [8], оптическую плотность фракций гуминовых кислот по [7]. Биопродуктивность почвы оценивали в годы возделывания злаково-бобовой смеси с пробной площади 1 м² [3]. Статистическую обработку результатов проводили методом вариационного анализа [3].

Результаты и их обсуждение. Наибольшая контрастность практически всех параметров почвенного поглощающего комплекса (ППК) и гумусовой системы в почвах разных элементов рельефа зафиксирована до проведения осушительной мелиорации (1987 г.). Наряду с отчетливо выраженными признаками оглеения в почве микропонижений отмечены: более высокие показатели гидролитической кислотности (на 18-21%) с максимальной разницей в подзолистом горизонте, уменьшение суммы обменных оснований (на 24-30%), 1,5-2-кратное снижение содержания гумуса (табл.1). В слое 20-40 см, характеризующемся повышенной кислотностью, прослеживались наиболее выраженные признаки дегградации качества гумуса: 2,7-кратное снижение общего количества гуминовых кислот, 4,0- и 1,6-кратное снижение содержания агрономически цен-

ных фракций ГК₁ и ГК₂, смена фульватно-гуматного типа гумуса на очень фульватный (см. табл. 2, 3).

Осушительная мелиорация способствовала оптимизации гидрологического режима, улучшению теплового и окислительно-восстановительного режимов, однако, ухудшила свойства обеих почв из-за нарушения почвенного покрова и извлечения из поверхностности малоплодородных слоев из нижней части профиля. Степень выраженности негативных изменений параметров ППК в пределах 40-сантиметрового слоя почв в целом сопоставима с влиянием гидрологического фактора. Характеристики гумуса в зависимости от элемента рельефа и глубины почвы варьировали в разных пределах. Потери гумуса после проведения мелиоративных работ составили 0,37-0,65 абс.% в почве повышенных участков и 0,33 абс.% в почве микропонижений (табл. 1).

1. Химические свойства дерново-подзолистых почв при длительном осушении в разных агроусловиях

| Срок осушения, годы | Слой почвы, см | Гумус, % | | pH _{KCl} | | Нг | | Ca ²⁺ + Mg ²⁺ | |
|--|----------------|----------|------|-------------------|-----|--------------|-----|-------------------------------------|------|
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | мг-экв/100 г | | | |
| | | | | | | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Севооборот с применением агрохимических средств | | | | | | | | | |
| До осушения (0) | 0-20 | 4,27 | 2,79 | 6,2 | 6,0 | 1,6 | 1,9 | 16,1 | 11,2 |
| | 20-40 | 3,39 | 1,69 | 6,0 | 5,7 | 1,9 | 2,3 | 14,1 | 10,6 |
| 1 | 0-20 | 3,62 | 2,46 | 5,6 | 5,4 | 1,9 | 2,3 | 13,3 | 10,3 |
| | 20-40 | 3,02 | 1,36 | 5,6 | 5,1 | 2,3 | 2,5 | 10,6 | 9,2 |
| 5 | 0-20 | 4,38 | 2,78 | 6,8 | 6,3 | 1,2 | 1,4 | 16,7 | 15,3 |
| | 20-40 | 3,12 | 1,45 | 6,2 | 6,0 | 1,4 | 2,1 | 14,1 | 13,1 |
| 10 | 0-20 | 4,14 | 2,81 | 6,6 | 6,4 | 1,4 | 1,5 | 14,0 | 14,0 |
| | 20-40 | 2,92 | 1,80 | 6,5 | 6,2 | 1,5 | 1,8 | 13,7 | 12,5 |
| Выведение поля из севооборота, возделывание травосмеси без применения агрохимических средств | | | | | | | | | |
| 15 | 0-20 | 3,97 | 3,00 | 6,7 | 6,2 | 1,5 | 1,5 | 18,2 | 14,9 |
| | 20-40 | 2,70 | 2,08 | 6,6 | 6,0 | 1,6 | 1,7 | 14,3 | 13,8 |
| 20 | 0-20 | 3,86 | 2,80 | 6,5 | 6,0 | 1,6 | 1,7 | 17,0 | 15,0 |
| | 20-40 | 2,60 | 2,11 | 6,4 | 5,8 | 1,7 | 2,0 | 15,1 | 14,0 |
| 25 | 0-20 | 3,73 | 2,98 | 6,4 | 5,8 | 1,7 | 1,9 | 17,8 | 16,0 |
| | 20-40 | 2,51 | 2,05 | 6,4 | 5,7 | 1,9 | 2,2 | 15,7 | 15,1 |
| НСР ₀₅ | 0-20 | 0,21 | 0,14 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 1,5 | 1,8 |
| | 20-40 | 0,25 | 0,23 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 1,3 | 1,7 |

Примечание. 1 – дерново-подзолистая неоглеенная почва, 2 – дерново-подзолистая поверхностно-глебоватая почва.

Снижение содержания гумуса было сопряжено с ухудшением его качества, уменьшением общего количества гуминовых кислот, содержания ГК₁ и ГК₂ в их составе, усилением признаков фульватности гумуса. Более выраженные негативные изменения показателей степени и глубины гумификации прослеживались в почвах повышенных участков при сохранении их преимуществ по всем показателям до конца периода исследований.

Применение комплекса агромероприятий (1989-1992 гг.) позволило в ряде случаев восстановить и улучшить параметры ППК в обеих почвах через 2-3 года после проведения мелиоративных работ. Восстановление исходного содержания гумуса в пахотном слое обеих почв отмечено через 4-5 лет, в подпахотном слое почвы микропонижений – через 6 лет после мелиоративных работ; содержание гумуса в подпахотном слое повышенных участков оставалось ниже исходного уровня до конца периода исследований (см. табл. 1). Восстановление (в отдельных случаях превышение) исходного уровня показателей степени и глубины гумификации в обеих почвах (преимущественно за счет фракций ГК₁ и ГК₂) зафиксировано через 3 года после мелиорации (табл. 2, 3).

2. Групповой состав гумуса почв при длительном осушении в разных агроусловиях

| Срок осушения, годы | Слой почвы, см | С _{общ} , % | | % от С _{общ} | | | | | | С _{гк} С _{фк} | |
|---------------------|----------------|----------------------|------|-----------------------|------|-----------------|------|-----------------|------|------------------------------------|------|
| | | | | С _{гк} | | С _{фк} | | С _{но} | | | |
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| До осушения (0) | 0-20 | 2,47 | 1,62 | 48,0 | 38,4 | 29,3 | 37,5 | 22,7 | 24,1 | 1,64 | 1,02 |
| | 20-40 | 1,97 | 0,98 | 45,1 | 16,7 | 31,8 | 45,3 | 23,1 | 38,0 | 1,42 | 0,37 |
| 1 | 0-20 | 2,10 | 1,43 | 36,3 | 30,9 | 35,5 | 39,9 | 28,2 | 29,2 | 1,02 | 0,77 |
| | 20-40 | 1,75 | 0,79 | 29,2 | 14,5 | 36,5 | 39,1 | 34,3 | 46,4 | 0,80 | 0,37 |
| 5 | 0-20 | 2,54 | 1,61 | 50,2 | 36,1 | 30,0 | 34,4 | 19,8 | 29,5 | 1,67 | 1,05 |
| | 20-40 | 1,81 | 0,84 | 45,0 | 25,4 | 31,1 | 37,9 | 23,9 | 36,7 | 1,45 | 0,67 |
| 10 | 0-20 | 2,40 | 1,63 | 34,5 | 32,0 | 30,3 | 35,9 | 35,2 | 39,8 | 1,14 | 0,89 |
| | 20-40 | 1,69 | 1,04 | 33,1 | 23,8 | 33,0 | 35,4 | 34,9 | 40,8 | 1,00 | 0,67 |
| 15 | 0-20 | 2,30 | 1,74 | 31,0 | 29,0 | 33,0 | 33,7 | 36,0 | 37,3 | 0,94 | 0,86 |
| | 20-40 | 1,57 | 1,21 | 30,1 | 22,9 | 31,7 | 35,2 | 38,2 | 41,9 | 0,95 | 0,65 |
| 20 | 0-20 | 2,24 | 1,62 | 32,0 | 25,5 | 31,6 | 36,4 | 36,4 | 38,1 | 1,01 | 0,70 |
| | 20-40 | 1,51 | 1,22 | 28,3 | 23,0 | 35,4 | 38,3 | 36,3 | 38,7 | 0,80 | 0,60 |
| 25 | 0-20 | 2,16 | 1,73 | 28,5 | 22,8 | 34,0 | 39,8 | 37,5 | 37,4 | 0,84 | 0,57 |
| | 20-40 | 1,46 | 1,19 | 26,6 | 22,4 | 41,1 | 41,5 | 32,3 | 36,1 | 0,65 | 0,54 |
| НСР ₀₅ | 0-20 | 0,12 | 9,08 | 5,3 | 4,3 | 2,1 | 2,0 | 5,8 | 5,3 | 0,21 | 0,10 |
| | 20-40 | 0,15 | 0,13 | 6,4 | 3,1 | 2,9 | 3,0 | 4,9 | 2,8 | 0,18 | 0,11 |

Примечание. 1 – дерново-подзолистая неоглеенная почва, 2 – дерново-подзолистая поверхностно-глебоватая почва.

3. Содержание и оптическая плотность агрономически ценных фракций гуминовых кислот

| Срок осушения, годы | Слой почвы, см | Фракции ГК, % от С _{общ} | | Е _c , мг/мл | | Фракция ГК, % от С _{общ} | | Е _c , мг/мл | |
|---------------------|----------------|---------------------------------------|------|------------------------|-----------------|---|------|------------------------|-----------------|
| | | 1-я | 2-я | ГК ₁ | ГК ₂ | 1-я | 2-я | ГК ₁ | ГК ₂ |
| | | Дерново-подзолистая неоглеенная почва | | | | Дерново-подзолистая поверхностно-глебоватая почва | | | |
| До осушения (0) | 0-20 | 21,6 | 14,3 | 7,5 | 9,0 | 17,5 | 9,2 | 6,8 | 10,5 |
| | 20-40 | 18,6 | 13,5 | 7,5 | 9,5 | 4,6 | 8,5 | 5,7 | 10,9 |
| 1 | 0-20 | 16,4 | 9,6 | 8,6 | 10,5 | 12,8 | 7,3 | 7,5 | 10,2 |
| | 20-40 | 11,7 | 8,6 | 9,3 | 10,3 | 3,1 | 6,7 | 6,9 | 11,1 |
| 5 | 0-20 | 19,3 | 15,6 | 7,0 | 7,9 | 16,8 | 11,7 | 6,4 | 8,0 |
| | 20-40 | 19,1 | 12,9 | 6,9 | 7,3 | 11,4 | 8,4 | 6,0 | 7,5 |
| 10 | 0-20 | 13,5 | 12,0 | 7,1 | 8,3 | 9,5 | 9,3 | 6,8 | 8,0 |
| | 20-40 | 15,0 | 8,6 | 7,0 | 8,1 | 10,3 | 5,0 | 6,5 | 7,8 |
| 15 | 0-20 | 14,0 | 10,5 | 7,5 | 8,1 | 12,0 | 6,8 | 6,9 | 7,9 |
| | 20-40 | 14,3 | 9,0 | 7,3 | 8,3 | 13,0 | 3,7 | 6,4 | 7,6 |
| 20 | 0-20 | 12,5 | 9,5 | 6,5 | 8,6 | 13,0 | 5,0 | 6,3 | 7,3 |
| | 20-40 | 14,5 | 7,8 | 6,3 | 8,0 | 15,7 | 3,0 | 6,0 | 7,9 |
| 25 | 0-20 | 11,0 | 8,3 | 6,2 | 8,8 | 11,3 | 3,9 | 6,3 | 8,6 |
| | 20-40 | 13,8 | 5,8 | 5,9 | 8,3 | 14,5 | 2,2 | 5,3 | 8,2 |
| НСР ₀₅ | 0-20 | 2,2 | 1,8 | 0,4 | 0,5 | 1,7 | 2,2 | 0,3 | 0,7 |
| | 20-40 | 1,5 | 1,8 | 0,6 | 0,6 | 3,2 | 2,1 | 0,4 | 0,8 |

В период использования пашни в севообороте без применения агрохимических средств (1993-1997 гг.) в изменении параметров ППК определенно выраженной закономерности не наблюдалось. В почве повышенных участков отмечено снижение содержания гумуса (в подпахотном слое в виде тенденции) с утратой восстановленных после мелиорации качеств. В почве микропонижений негативные изменения показателей качества гумуса на фоне возрастания (или тенденции к возрастанию) его содержания прослежены в основном в виде тенденции (см. табл. 1, 2).

После выведения поля из севооборота и многолетнего возделывания злаково-бобовых травосмесей без применения агрохимических средств (1997-2012 гг.) в профиле обеих почв наблюдалось подкисление, что наиболее отчетливо прослежено по возрастанию показателей гидролитической кислотности. Увеличение

суммы обменных оснований за этот же период связано предположительно с позитивным влиянием злаково-бобовых травосмесей, способствующих уменьшению выноса обменных катионов и усилению их биологической аккумуляции корневой системой растений [2]. Характерное для этого периода дальнейшее ухудшение качества гумуса в профиле почвы повышенных участков отмечено на фоне уменьшения содержания гумуса, в почве микропонижений – на фоне увеличения показателя (за счет фульвокислот).

Изменения показателей оптической плотности, характеризующих структурные особенности ГК, были менее значительны, чем изменения их количественных характеристик. Выраженная ответная реакция на смену экологической ситуации прослежена в отношении фракций ГК₁ и ГК₂, активно участвующих в обменных процессах. Наиболее чувствительна к действию избыточного увлажнения фракция ГК₁. В большинстве из исследованных сроков показатели Ес ГК₁ глееватой почвы уступали соответствующим показателям автоморфной почвы. Максимально выраженное негативное влияние гидрологического фактора на ГК₁ (4-кратное уменьшение относительного содержания и 1,3-кратное снижение оптической плотности – признак разрушения алифатических и ароматических структур) отмечено в подзолистом горизонте до осушения. Достоверное увеличение в этот период Ес ГК₂ при снижении их содержания свидетельствует о преимущественном разрушении периферических структур алифатической природы (см. табл. 3).

Изменения оптической плотности ГК в пределах каждой из исследованных разностей осушенных почв определялись спецификой экологической ситуации. В условиях активного применения агрохимических средств в профиле обеих почв зафиксировано снижение Ес ГК₁ и ГК₂ вследствие активизации процессов гумификации и обогащения ГК высокомолекулярными менее оптически плотными компонентами. В период отмены агрохимических средств прослежена тенденция к некоторому увеличению Ес ГК.

Влияние осушительной мелиорации и иных, кроме осушения, воздействий адекватно отражено в показателях биопродуктивности почвы, которые оценивали в годы возделывания злаково-бобовых травосмесей по урожаю их зеленой массы. До осушения (1987 г.) наблюдалось наиболее выраженное негативное влияние избыточного увлажнения, что охарактеризовано по 2,9-кратному снижению урожайности трав в микропонижениях по сравнению с соответствующим показателем на повышенных участках (рис.). После проведения мелиоративных работ урожайность трав снижалась на всей площади (1990-1991 гг.) вследствие негативных изменений показателей плодородия, в 1992 г. из-за крайне низкого количества осадков. Наибольшая урожайность, превысившая домелиоративный уровень на обеих почвах, зафиксирована в 2012 и 2016 гг., когда количество осадков, соответственно, в 1,4 и 1,6 раза превысило среднюю многолетнюю норму. В период многолетнего возделывания трав наблюдалось заметное снижение контрастности между элементами рельефа по уровню биопродуктивности при сохранении преимуще-

ства почвы повышенных участков до конца периода наблюдений (НСР₀₅=29,5 ц/га).

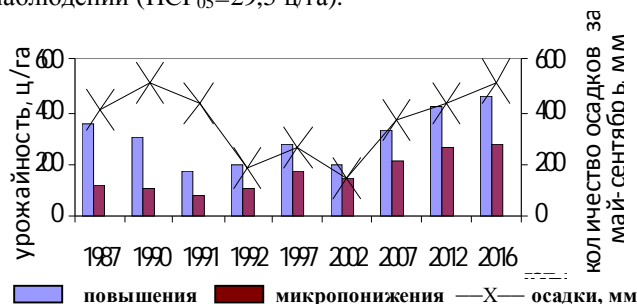


Рис. Урожайность зеленой массы травосмеси

Выводы. При оценке характера многолетней динамики свойств неоглеенной и поверхностно-глееватой дерново-подзолистых почв при длительном осушении учтено влияние иных, кроме мелиоративного, факторов – топогенного, техногенного, агрогенного. Наиболее выраженная ответная реакция на воздействия разной природы и способность адекватно перестраиваться в зависимости от экологической ситуации прослежена в отношении гумусовой системы. В целом за 25-летний период исследования в обеих почвах зафиксирована негативная направленность в изменении качественных характеристик гумуса, что детерминировано прежде всего длительным (в течение 20 лет) использованием мелиорированных почв без применения агрохимических средств. Большая степень выраженности признаков деградации качества гумуса характерна для неоглеенной почвы. Несмотря на сглаживание различий в свойствах почвы разных элементов рельефа мелиорированного поля, наиболее четко проявившееся в годы многолетнего возделывания трав, до конца периода исследования по всем параметрам ППК, гумусовой системы и биопродуктивности сохранялось преимущество почвы повышенных участков. Это свидетельствует о недостаточно эффективной работе дренажной системы, неполном отводе поверхностных вод в период избыточного увлажнения.

Литература

1. Азарёнок Т.Н. Изменение состава и свойств торфяно-болотных почв под влиянием осушительной мелиорации // Приёмы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средств защиты растений. – Горки, 2003. – С.7-10.
2. Влабыченский А.С., Телеснина В.М. Сравнительная характеристика постагрогенных почв южной тайги // Вестник Моск. ун-та. Сер.17, почвоведение. – 2007. – №4. – С.3-10.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
4. Зайдельман Ф.Р. Гидроморфные почвы – генезис, мелиорация, экология // Пленарные доклады Всероссийской научно-практической конференции 8-12 июля 2002 г. – М.: МГУ, 2002. – С.3-20.
5. Иванов Д.А., Рублюк М.В., Карасева О.В., Агеева С.И. Результаты мониторинга содержания гумуса в осушаемых почвах // Плодородие. – 2012. – №3. – С.31-32.
6. Митрофанов Ю.И., Петрова Л.И., Гуляев М.В. Агрохимические свойства осушаемых почв при разных режимах их использования // Плодородие. – 2016. – №2. – С.32-25.
7. Плотникова Т.А., Орлова Н.Е. Использование модифицированной схемы Пономаревой – Плотниковой для определения состава, природы и свойств гумуса почв // Почвоведение. – 1984. – №8. – С. 120-130.
8. Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Гумус и почвообразование. – Л.: Наука, 1980. – 221 с.
9. Практикум по агрохимии / Под ред. В.Г. Минеева – М.: МГУ, 2001. – 689 с.

M.F. Ovchinnikova

Educational and Experimental Soil-Ecological Center, Moscow State University, 141592 p. Chasnikovo, Russia,

E-mail: biochem.ovchinnikova@yandex.ru

On the basis of long termed study of properties soddy-podzolic soils during prolonged drainage are characterized the features of humus transformation with taking in consideration factors other than drainage – topogenic, technogenic, agrogenic. In different periods of research, depending on the specifics of the environmental situation, the signs of degradation and regradation of humus were traced. It was noted that in general over the course of 25 years, a negative orientation has been shown in changing the qualitative characteristics of humus in both soils.

Key words: drained soddy-podzolic soils, chemical properties, humus composition, agrotechnical effects, grass yield.

УДК 631.87:631.811.1:631.484

ЗАВИСИМОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ ДОСТУПНЫХ ФОРМ АЗОТА В ПОЧВЕ ОТ СКОРОСТИ РАЗЛОЖЕНИЯ СОЛОМЫ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

^{1,2} И.В. Черепухина, к.биол.н., ¹ Н.В. Безлер, д.с.-х.н., ³ М.В. Чистотин, к.биол.н., ² Ю.Ю. Хатунцева,

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова», 396030, Воронежская обл., Рамонский р-н, п. ВНИИСС, д.86, e-mail: bezler@list.ru

² ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,

394018, г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, e-mail: icherepukhina@gmail.com

³ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова», 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д.31а

Показано, что проведенное одновременно с запашкой соломы озимой пшеницы внесение в почву целлюлозолитического микромицета *Humicola fuscoatra* ВНИИСС 016 и питательной добавки (патоки) обусловило более высокое содержание щелочногидролизуемого, аммонийного и нитратного азота в черноземе выщелоченном. Урожайность сахарной свеклы повысилась на 7,2 т/га, а сбор сахара – на 1,2 т/га в сравнении с фоном без интродукции микромицета.

Ключевые слова: сахарная свекла, запашка соломы, *Humicola fuscoatra*, *Azotobacter chroococcum*, азот почвы, показатель разложения чая, чернозем выщелоченный.

DOI: 10.25680/S19948603.2019.110.11

В пахотном слое черноземов общий запас азота может достигать 15 т/га. Основная его часть входит в состав гумусовых соединений, трудно разлагаемых микроорганизмами, около 50-60 кг/га азота заключено в плазме микроорганизмов, т.е. находится в иммобилизованном состоянии по отношению к растениям. Поэтому сельскохозяйственные культуры обычно испытывают недостаток этого элемента. Небольшое количество азота входит в другие органические соединения (аминокислоты, аминоксахара, нуклеиновые кислоты и т.д.), а также в минеральные – аммонийный азот и азотная кислота. Указанных запасов могло бы хватить на несколько лет для получения высоких урожаев, но большая часть этих питательных веществ находится в недоступной культурным растениям форме, а небольшая доступная их часть расходуется быстрее, чем пополняется из «основного резерва». Пополнять фонд доступных форм азота в почве за счет высвобождения этого элемента из гумуса нецелесообразно, так как при его деструкции будет снижаться потенциальное плодородие [2, 8].

Один из путей пополнения азотного фонда почвы – использование органических удобрений, в качестве которых может быть солома зерновых культур. Однако при ее разложении за счет широкого соотношения С:N происходит иммобилизация азота, в результате чего он вновь будет выведен из доступного для растений состояния [6]. Поэтому важно обеспечить наиболее бы-

строе разложение поступивших в почву растительных остатков. Этого можно достичь при использовании аборигенного штамма целлюлозолитического микромицета (*Humicola fuscoatra* ВНИИСС 016). Внесение его вместе с соломой, за счет консорциума целлюлозолитики – диазотрофы, будет способствовать стабилизации агрофитоценоза, что выразится в накоплении азотных соединений и повышении продуктивности культур зернопаропропашного севооборота.

В 2011 г. был заложен многолетний полевой опыт с соломой озимой пшеницы и ячменя в паровом звене зернопаропропашного севооборота (1 – пар; 2 – озимая пшеница; 3 – сахарная свекла; 4 – ячмень), который вошел в Географическую сеть опытов с удобрениями и другими агрохимическими средствами.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный. Общая площадь полевого опыта 1209,6 м², делянки – 75,6 м². Повторность опыта – четырехкратная. Норма внесения соломы – 4 т/га, азотного удобрения – 40 кг д.в./га, питательной добавки (патоки, ПК) – 200 л/га (1:1000); целлюлозолитический микромицет (*Humicola fuscoatra* ВНИИСС 016) вносили на делянки в виде инокулюма. Осенью осуществляли дискование, затем вспашку. В 2018 г. провели ранневесеннее боронование, перед посевом сахарной свеклы – предпосевную культивацию. Сеяли сахарную свеклу 11 мая. Для этого использовался гибрид Смена, норма высева 10-12 семян/м.