

УДК 631.461 (476.13)

**ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ДЕГРАДАЦИИ ОСУШЕННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ  
ПО БИОЛОГИЧЕСКОМУ КРИТЕРИЮ**

**Л.Н. Усачева**, кандидат биологических наук, доцент

**Н.В. Шорох**, младший научный сотрудник

Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси

Деградация осушенных торфяных почв Белорусского Полесья является одной из актуальных проблем природопользования [2, 3, 6]. Их характерной особенностью является быстрая сработка органического вещества, уменьшение мощности торфяного слоя, что в последующем ведет к трансформации торфяных почв в органо-минеральные, а в дальнейшем – в близкие к зональным. Для осушенных торфяных почв, используемых в сельскохозяйственном производстве, потери органических веществ в ряде случаев существенны. Скорость этих процессов в значительной степени зависит от водного режима, а также от характера использования и применяемых агротехнических приемов. Наиболее целесообразным считается использование осушенных торфяных почв под многолетние травы [8].

**Состояние изученности вопроса.** Разложение органического вещества торфа, в основном, обусловлено деятельностью почвенной микрофлоры, видовой состав которой чрезвычайно разнообразен. Интенсивная механическая обработка почвы, внесение минеральных удобрений, использование осушенных торфяных почв под пропашные культуры способствуют развитию деятельности микроорганизмов, осуществляющих биологическую минерализацию. Существует необходимость всестороннего исследования микрофлоры этих почв для изучения характера и интенсивности процесса минерализации, осуществляемого биологическим путем, поскольку окультуривание торфяных почв после осушения оказывает положительное влияние на развитие почвенных микроорганизмов [5].

Многочисленные исследования почвенной микрофлоры показали, что деятельность микроорганизмов, осуществляющих минерализацию органического вещества, в разные годы освоения почвы после осушения неоднозначна. В первые 5-8 (иногда 10-13) лет освоения микробиологические процессы в торфяно-болотных почвах достигают максимального напряжения. Энергично протекает нитрификация, активно размножаются бактерии, превращающие минеральный азот, целлюлозо- и гумусоразрушающие микроорганизмы, активные виды спорообразующих бактерий и актиномицетов. В этот период наблюдается максимальная интенсивность разложения органического вещества с закономерным нарастанием зольности. При дальнейшем использовании почвы активность микроорганизмов начинает ослабевать. Через 20 лет эксплуатации почвы четко проявляется тенденция к снижению численности микроорганизмов; при использовании почвы в

течение 35-40 лет заметно сокращается численность нитрифицирующих, превращающих минеральный азот, целлюлозоразрушающих микроорганизмов. Значительно понижаются скорость распада целлюлозы, нитрификационная способность почвы, энергия дыхания, активность ферментов, способность к накоплению свободных аминокислот. В соответствии с ослаблением деятельности микроорганизмов снижается интенсивность минерализации органического вещества. Со второго десятилетия окультуривания почвы зольность нарастает медленнее в 1,5-2, а через 20-35 лет – в 2,3-3 раза, чем в первые годы после осушения [4].

В настоящее время почвы испытывают воздействие самых разнообразных антропогенных факторов, связанных как с сельскохозяйственным (внесение пестицидов, минеральных удобрений, система обработки почвы, орошение, эрозионные процессы и т.д.), так и с промышленным производством (загрязнение выбросами тяжелых металлов, твердыми и жидкими отходами, добыча полезных ископаемых и т.д.), которые могут влиять на почву как непосредственно, так и через атмосферу и водную среду. Почвенная микрофлора очень чутко реагирует на различные изменения почвенных условий, поэтому можно обоснованно утверждать, что микробиологические показатели в наибольшей степени подходят для ранней диагностики техногенного повреждения микробных сообществ [9, 13].

Биологическая деградация почв – одна из нескольких категорий деградации, которая обусловлена процессами обеднения почв органическим веществом и ухудшением его качества, негативными изменениями количественного и качественного состава почвенных организмов. Чтобы оценить роль и значение микроорганизмов в продуктивности той или иной экосистемы, необходимо иметь сведения об их численности, биомассе и физиолого-биохимической активности в конкретных условиях. Учет численности и качественного состава микроорганизмов в почвах – неотъемлемая часть экологических исследований, один из важных элементов микробиологической характеристики почв [12].

Биологическую и биохимическую деградацию устанавливают по следующим показателям: уровню суммарной биомассы микроорганизмов, количеству патогенных микроорганизмов, фитотоксичности и генотоксичности почвы. Степень деградации характеризуют величиной отклонения параметров данной деградированной почвы от тех же параметров аналогичной почвы, принимаемой в качестве недеградированной [14].

Традиционные методы изучения микробных сообществ были основаны на классическом микробиологическом принципе, требующим обязательного выделения и культивирования на специальных питательных средах в лабораторных условиях чистой культуры микроорганизмов. На сегодняшний момент наиболее информативным показателем состояния почвы является уровень суммарной биомассы микроорганизмов [1, 9]. Степень деградации устанавливают по уменьшению этого показателя в исследуемой почве по сравнению с контролем, причем достоверное снижение общей биомассы микроорганизмов в 5 раз и более свидетельствует о деградации почвы [14].

До настоящего времени не дана оценка степени деградации осушенных торфяных почв Белорусского Полесья по биологическому критерию.

Поэтому целью работы являлась оценка степени биологической деградации торфяных почв на примере осушенных торфяных почв западной части Белорусского Полесья по уровню суммарной биомассы почвенных микроорганизмов. При этом были решены следующие задачи:

- определение количества и суммарной биомассы микроорганизмов разнообразностей торфяных почв с использованием различных методов исследования;
- оценка степени биологической деградации разнообразностей торфяных почв по уровню суммарной биомассы как одному из показателей;
- сравнение биомассы микроорганизмов окультуренной торфяной почвы и аналогичной целинной, не использовавшейся в сельскохозяйственном производстве;
- изучение состояния микрофлоры почвенных экосистем под многолетними травами.

**Объекты и методы.** Полевые исследования микрофлоры торфяно-болотных почв проводились на базе СПК «Восходящая заря» Кобринского района в пределах следующих почвенных разновидностей: 1 участок – торфянисто-перегнойно-глеевая, подстилаемая песком; 2 участок – торфяно-перегнойно-глеевая, подстилаемая песком; 3 участок – торфяная среднemosшная, подстилаемая песком; 4 участок – торфяная мощная; 5 участок – дегроторфяная торфяно-минеральная среднeminерализованная почва, подстилаемая песком; 6 участок – торфяная среднemosшная, не использовавшаяся в сельскохозяйственном производстве.

Почвы этого массива были осушены в 60-х гг. прошлого столетия и до настоящего времени используются в сельском хозяйстве. В течение всего периода исследования выбранные участки представляли собой агрофитоценозы под злаково-разнотравными ассоциациями на низинных торфяных почвах. Выбранные участки являются характерными для Белорусского Полесья.

Образцы отбирали в весенний, летний и осенний периоды с мая по сентябрь 2001-2005 гг. Анализировали почвенные горизонты глубиной 0-10 и 10-30 см. В течение этого времени взято для анализа и обработано 664 образца шести разновидностей торфяно-болотных почв.

Общую численность и биомассу микроорганизмов определяли прямым методом с использованием люминесцентной микроскопии в проходящем свете и методом предельных разведений с последующим выделением чистых культур.

Методом прямого счета изучали три основные группы микроорганизмов – бактерии, актиномицеты и мицелиальные грибы. При количественном учете клеток препараты окрашивали водным раствором акридина оранжевого. Численность актиномицетов и грибов определяли по длине мицелиальных нитей, приходящихся на 1 г почвы.

Расчеты прокариотной биомассы проводили, учитывая, что биомасса сухого вещества для одной бактериальной клетки объемом 0,1 мкм<sup>3</sup> составляет 2·10<sup>-14</sup> г, 1 м актиномицетного мицелия диаметром 0,5 мкм – 3,9·10<sup>-8</sup> г. Эукариотную микробную биомассу вычисляли с учетом, что биомасса сухого вещества 1 м грибного мицелия диаметром 5 мкм соответствует 3,9·10<sup>-6</sup> г [11].

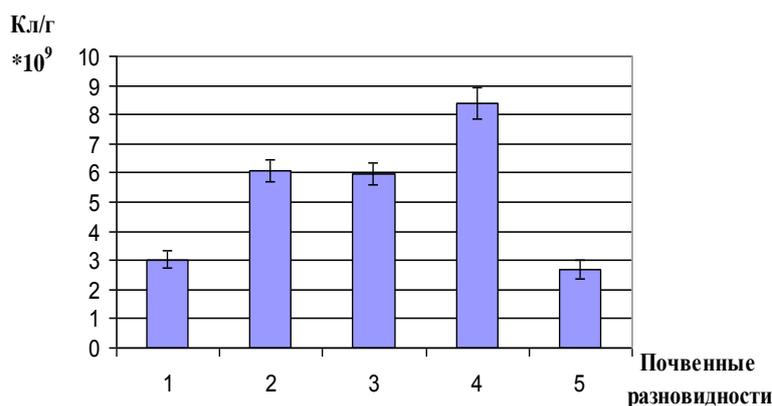
Методом выделения чистых культур определяли численность следующих физиологических групп микроорганизмов: азотфиксирующих, аммонифицирующих, нитрифицирующих, денитрифицирующих бактерий, актиномицетов, грибов и целлюлозоразрушающих микроорганизмов. Также была определена общая численность сапрофитных микроорганизмов, растущих на плотных и жидких питательных средах [15].

Все расчеты количества и биомассы почвенных микроорганизмов проводили с учетом влажности почвы, делая пересчет на 1 г абсолютно сухой почвы (а. с. п.).

**Результаты и обсуждение.** Исследования микрофлоры осушенных торфяных почв Брестского Полесья позволили сделать оценку состояния и степени деградации почв по биологическому критерию, включающему определение общей микробной биомассы, наличие патогенных микроорганизмов и степени токсичности почв. В данной работе обсуждаются лишь результаты исследования общей биомассы микроорганизмов как одного из критериев биологической деградации.

Результаты, полученные с помощью метода люминесцентной микроскопии, свидетельствуют, что исследуемые разновидности торфяных почв, активно используемых в земледелии СПК «Восходящая заря», отличались по количеству почвенных микроорганизмов.

Так, численность бактерий, в зависимости от разновидности исследуемых почв, колебалась в пределах (2,68±0,31...8,38±0,55) · 10<sup>9</sup> кл/г (рис. 1).



**Рис. 1. Распределение средней численности бактерий в разновидностях торфяных почв, ·10<sup>9</sup> КОЕ/г абсолютно сухой почвы, на разных участках.**

1 – торфянисто-перегнойно-глеевая; 2 – торфяно-перегнойно-глеевая;

3 – торфяная среднемощная; 4 – торфяная мощная;

5 – деградаторфяная торфяно-минеральная среднеминерализованная почва

Длина нитей актиномицетов находилась в пределах 429,88-1887,04 м, а грибного мицелия – 323,66-1795,00 м.

Установлено, что на протяжении четырех лет исследований торфяная мощная почва достоверно ( $p < 0,05$ ) отличалась наибольшим количеством микроорганизмов, приходящихся на 1 г абсолютно сухой почвы, по сравнению с другими изучаемыми разновидностями торфяных почв. В дальнейшем она была выбрана в качестве относительно-го эталона при оценке количества и биомассы почвенной микрофлоры.

Количество бактерий в среднем за изученный период в 1 г почвы 4 участка было  $(8,38 \pm 0,55) \times 10^9$  кл/г, актиномицетов –  $1887,04 \pm 110,83$  м/г и грибов –  $1795,00 \pm 125,37$  м/г. Минимальная численность микроорганизмов всех изученных групп наблюдалась в дегроторфяной торфяно-минеральной среднеминерализованной почве (участок 5), где средние значения количества бактерий, актиномицетов и грибов были равными соответственно  $(2,68 \pm 0,31) \times 10^9$  кл/г,  $429,88 \pm 75,69$  м/г и  $323,66 \pm 39,32$  м/г (рис. 1).

В дальнейшем в почвах всех изученных разновидностей была подсчитана биомасса бактерий, актиномицетов, грибов и общая или суммарная биомасса микроорганизмов. Средние значения за четырехлетний период исследования представлены в табл. 1.

**Таблица 1. Биомасса микроорганизмов в разновидностях торфяно-болотных почв, г/г абсолютно сухой почвы**

Разновидности почв	Биомасса микроорганизмов			
	бактерии, $\cdot 10^{-5}$	актиномицеты, $\cdot 10^{-5}$	грибы, $\cdot 10^{-5}$	общая, $\cdot 10^{-5}$
1 участок (23) торфянисто-перегнойно-глеевая	6,06±0,57	1,75±0,19	180,91±19,26	188,73±19,31
2 участок (24) торфяно-перегнойно-глеевая	12,15±0,75	4,50±0,39	404,12±27,63	420,80±27,30
3 участок (25а) торфяная среднеспособная	11,96±0,78	5,03±0,32	462,80±34,07	479,80±33,80
4 участок (25б) торфяная мощная	16,75±1,10	7,36±0,43	700,05±48,89	724,20±48,40
5 участок (26) дегроторфяная торфяно-минеральная среднеминерализованная	5,37±0,62	1,68±0,30	126,20±15,30	133,30±15,40

Выявлено, что из трех основных функциональных групп изученных почвенных микроорганизмов основная доля приходилась на эукариотные формы. Так, во все сезоны 2001-2004 гг. в почвах доминировал грибной мицелий; его доля, в зависимости от разновидности почв и сезона, находилась в пределах 86,64-97,88%. Вклад бактерий в общую биомассу 1 г почвы пяти исследованных участков составил 1,32-11,93, а актиномицетов – 0,71-2,00%.

Общая биомасса всех групп микроорганизмов в совокупности оказалась наименьшей в дегроторфяной торфяно-минеральной среднеминерализованной почве ( $(133,30 \pm 15,40) \cdot 10^{-5}$  г/г а. с. п.) и достоверно отличалась от биомасс всех других разновидностей изученных торфяно-болотных почв: в 1,42 раза от показателей биомассы 1 участка; в 3,16 раза – биомассы 2 участка; в 3,60 и 5,43 раза – от показателей 3 и 4 участков соответственно.

Вычисленные значения *t*-критерия Стьюдента сравнивали с критическим значением. Поскольку объем выборки равен 120, то на уровне значимости  $p = 0,05$  принимается  $t_{\text{крит}} = 1,96$ ; при  $p = 0,01$   $t_{\text{крит}} = 2,58$ .

В табл. 2 представлены значения общей биомассы микроорганизмов различных участков торфяных почв и достоверность различий.

Так, не выявлено существенных различий между торфяной среднемошной и торфяно-перегноино-глеевой почвами, тогда как достоверные различия биомасс в 1,42-5,43 раза были зафиксированы между всеми оставшимися исследованными разновидностями торфяных почв.

**Таблица 2. Сравнительный анализ биомассы почвенных микроорганизмов разновидностей торфяных почв, г/г абсолютно сухой почвы**

Тип почвы	Общая биомасса микроорганизмов, $\cdot 10^{-5}$ г/г	Значения <i>t</i> -критерия Стьюдента			
		2 участок	3 участок	4 участок	5 участок
1 участок (23)	188,73 $\pm$ 19,31	<b>6,94*</b>	<b>7,47</b>	<b>10,27</b>	<b>2,25</b>
2 участок (24)	420,80 $\pm$ 27,30	-	1,36	<b>5,46</b>	<b>9,17</b>
3 участок (25а)	479,80 $\pm$ 33,80	-	-	<b>4,14</b>	<b>9,32</b>
4 участок (25б)	724,20 $\pm$ 48,40	-	-	-	<b>11,63</b>
5 участок (26)	133,30 $\pm$ 15,40	-	-	-	-

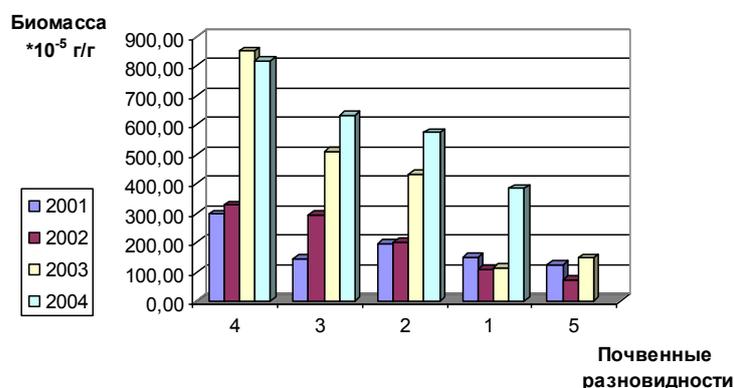
\* Значения *t*-критерия Стьюдента, выделенные жирным шрифтом, показывают, что анализируемые различия достоверны с уровнем значимости  $p < 0,05$  и выше.

Также проведено сравнение общей биомассы микроорганизмов образцов почв в течение всего периода исследования. Анализ результатов показал, что достоверного снижения микробной биомассы в исследуемый промежуток времени не отмечалось. Напротив, по сравнению с 2001-2002 гг. наблюдалось некоторое увеличение количества и биомассы микроорганизмов в 2003-2004 гг. во всех почвенных разновидностях. Это согласуется с литературными сведениями об относительной стабилизации состояния осушенных торфяных почв под многолетними травами, которые в значительной мере способствуют устойчивости их к деградации [10].

По данным средних значений биомасс микроорганизмов за вегетационный период 2001-2004 гг. исследованных торфяных почв построена диаграмма, которая наглядно показывает, что имеется общая тенденция к снижению количества и, соответственно, биомассы почвенных микроорганизмов в зависимости от их разновидности (рис. 2).

Изучено состояние микрофлоры торфяной среднемошной почвы, не использовавшейся в сельскохозяйственном производстве и находящейся под многолетними травами, для последующего сравнения с микрофлорой агрофитоценозов.

Биомасса бактерий, актиномицетов и грибов этой почвы в течение исследуемого периода имела значения соответственно  $(17,98 \pm 3,25) \cdot 10^{-5}$ ,  $(7,78 \pm 0,87) \cdot 10^{-5}$  г/г и  $(589,70 \pm 56,60) \cdot 10^{-5}$  г/г а. с. п. Общая биомасса микроорганизмов в среднем имела значения  $(664,27 \pm 73,61) \times 10^{-5}$  г/г а. с. п.

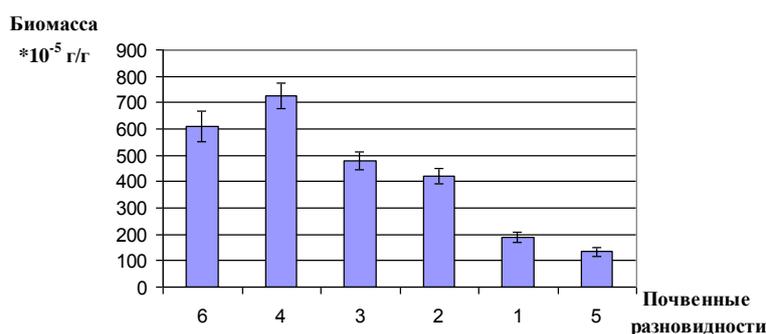


**Рис. 2. Распределение биомассы почвенных микроорганизмов в разновидностях торфяных почв за 2001-2004 гг.,  $\cdot 10^{-5}$  г/г а. с. п., на разных участках.**  
 4 – торфяная мощная; 3 – торфяная среднемощная;  
 2 – торфяно-перегнойно-глеевая; 1 – торфянисто-перегнойно-глеевая;  
 5 – деградаторфяная торфяно-минеральная среднеминерализованная

Результаты сравнения суммарной биомассы микроорганизмов этой почвы с аналогичными показателями осушенных разновидностей торфяных почв представлены на рис. 3.

Установлено, что биомасса микроорганизмов целинной торфяной почвы имела в 1,1 раза меньшие значения по сравнению с показателями окультуренной торфяной мощной почвы, однако различия были недостоверными. В то же время, по отношению к остальным изученным разновидностям, торфяная среднемощная почва имела в 1,27-4,58 раза достоверно ( $p < 0,05$ ) более высокие значения биомассы почвенных микроорганизмов.

Полученные нами результаты согласуются с литературными данными о том, что в осушенных окультуренных почвах вначале отмечается повышение количества и активности микрофлоры, а затем, по мере использования органического вещества, наблюдается их снижение по сравнению с целинными аналогами [4].



**Рис. 3. Распределение биомассы почвенных микроорганизмов в разновидностях торфяных почв,  $\cdot 10^{-5}$  г/г а. с. п., на разных участках.**  
 6 – торфяная среднемощная почва, не использовавшаяся в сельскохозяйственном производстве; 4 – торфяная мощная; 3 – торфяная среднемощная;  
 2 – торфяно-перегнойно-глеевая; 1 – торфянисто-перегнойно-глеевая;  
 5 – деградаторфяная торфяно-минеральная среднеминерализованная

Определение общей численности сапрофитных почвенных микроорганизмов, способных расти на плотных и жидких питательных средах, показало, что общее количество микроорганизмов в 1 г почвы различных участков находилось в пределах  $(1,29-11,59) \cdot 10^7$  КОЕ/г а. с. п.

Используя данные о численности почвенной микрофлоры, полученные с помощью различных методов (прямого подсчета, выделения чистых культур микроорганизмов на питательных средах), можно определить направленность микробной сукцессии с помощью коэффициента зрелости естественной экосистемы. Он выражается отношением численности микроорганизмов, полученных прямым счетом, к численности выросших колоний. Минимальное расхождение в полученных результатах характеризует, как правило, «молодую» систему, в которой преобладают г-стратеги, а максимальное – «зрелую» систему с большим количеством К-стратегов, часто не развивающихся на традиционных питательных средах [7].

Сравнительный анализ результатов исследований, проведенных различными методами, показал, что при прямом микроскопическом учете удалось обнаружить в сотни раз больше клеток бактерий по сравнению с посевом на МПА. Такие коэффициенты зрелости характеризуют исследованные агрофитоценозы как достаточно динамичные системы, с активно протекающими в них биологическими и химическими процессами. В то же время эти коэффициенты зрелости (расхождение численности микроорганизмов на несколько порядков) свидетельствуют об относительной стабилизации микробиологических процессов в экосистемах торфяных почв, сформированных под многолетними травами.

Для сравнения в качестве эталона фитоценозов обычно принято использовать аналогичные целинные почвы, не использовавшиеся в сельскохозяйственном производстве. Однако, в связи с тем, что деятельность микроорганизмов осушенных торфяных почв имеет отмеченные выше характерные особенности, на наш взгляд, в данном случае более целесообразно в качестве относительного эталона для сравнительной оценки количественного и качественного состава микроорганизмов агрофитоценозов использовать не целинную, а окультуренную торфяную почву с максимальным количеством и запасами микроорганизмов, с максимальной суммарной биомассой микроорганизмов, поскольку, как правило, их численность коррелирует с количеством органических веществ в почве. Так, в неосушенной целинной и окультуренной, но близкой к деградированной, торфяных почвах суммарная биомасса микроорганизмов может совпасть по значениям, следовательно, можно констатировать равнозначное состояние таких почв по биологическому критерию. Однако у целинной почвы есть потенциал к повышению численности микроорганизмов при улучшении условий их жизнедеятельности, тогда как почва, находящаяся на стадии деградации, этот потенциал исчерпала и повышение ее плодородия требует определенных затрат.

Проведенный анализ позволил сделать оценку состояния микрофлоры изученных разновидностей осушенных торфяных почв. На протяжении всего периода исследования

биомасса основных групп микроорганизмов торфяной мощной почвы достоверно превышала соответствующие показатели почв участков 1 (торфянисто-перегнойно-глеевая), 2 (торфяно-перегнойно-глеевая) и 3 (торфяная среднemocная) в 1,51-3,84 раза. Эти разновидности почв оценены как недеградированные (нулевая степень деградации).

По отношению к почве участка 5 эти различия оказались равными 5,43 ( $p < 0,05$ ), что выше критического значения 5,0 [14]. Следовательно, по биомассе микроорганизмов, как по одному из биологических критериев, дегроторфяную торфяно-минеральную среднeминерализованную, подстилаемую песком почву можно отнести к деградированной, со степенью деградации, равной единице.

В то же время торфянисто-перегнойно-глеевая, подстилаемая песком почва (участок 1), хотя и относится в настоящее время к недеградированной, однако биомасса почвенных микроорганизмов невысока и, если не способствовать сохранению биомассы почвенных микроорганизмов, эта почва может перейти в категорию деградированных. Следовательно, микробиологические показатели могут являться раннедиагностическими при оценке степени деградации почв.

Таким образом, проведенные исследования подтвердили, что биологический критерий, основанный на определении суммарной биомассы почвенных микроорганизмов, применим для изучения состояния микрофлоры торфяных почв Брестской области и можно рекомендовать его использование для оценки степени биологической деградации торфяных почв Белорусского Полесья.

### **Выводы**

1. Торфяная мощная почва характеризовалась максимальной биомассой почвенных микроорганизмов, бактерий, актиномицетов и грибов, в среднем  $(724,20 \pm 48,40) \cdot 10^{-5}$  г/г, вследствие чего она была определена в качестве относительного эталона при оценке количества и биомассы почвенных микроорганизмов. Дегроторфяная торфяно-минеральная среднeминерализованная почва имела минимальное их количество –  $(133,30 \pm 15,40) \cdot 10^{-5}$  г/г; значения биомасс микроорганизмов торфянисто-перегнойно-глеевой, торфяно-перегнойно-глеевой и торфяной среднemocной находились в пределах  $(188,73 \pm 19,31) \cdot 10^{-5} \dots (479,80 \pm 33,80) \cdot 10^{-5}$  г/г а. с. п.

2. Общая биомасса микроорганизмов дегроторфяной торфяно-минеральной среднeминерализованной почвы была ниже в 5,43 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с аналогичными показателями торфяной мощной почвы, что позволило оценить ее как деградированную по биологическому критерию, со степенью деградации, равной единице (по шкале 0-4). Остальные разновидности почв имели нулевую степень деградации.

3. Биомасса микроорганизмов торфяной среднemocной почвы, не использовавшейся в сельскохозяйственном производстве, оказалась в 1,1 раза ниже аналогичных значений торфяной мощной почвы, но имела в 1,27-4,58 раза достоверно ( $p < 0,05$ ) более высокие

значения биомассы по сравнению с остальными изученными разновидностями осушенных почв. Подтверждены литературные данные о более высокой активности микрофлоры осушенной недеградированной окультуренной торфяно-болотной почвы по сравнению с целинными аналогами и снижении численности микроорганизмов в процессе деградации.

4. Исследованные участки торфяных почв по показателям численности микроорганизмов, полученным различными методами, имели коэффициенты зрелости, характеризующие исследованные агрофитоценозы как достаточно динамичные системы, с активно протекающими в них биологическими и химическими процессами. В то же время эти коэффициенты зрелости свидетельствуют об относительной стабилизации микробиологических процессов в экосистемах торфяных почв, сформированных под многолетними травами.

#### **Литература**

1. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. – 336 с.
2. Бамбалов Н.Н., Туруто В.Я. Причины и следствие ускоренной деградации осушенных торфяных почв // Белорусское Полесье: Сб. науч.-практ. трудов. Вып. 1. – Пинск, 2001. – С. 14-20.
3. Белковский В.И., Даутина Д.Б., Савенкова Н.А. Проблемы сельскохозяйственного использования и повышения плодородия антропогенных почв, формирующихся на месте сработанных торфяников // Мелиорация переувлажненных земель: Тр. БелНИИМиЛ. – Т. XLVII. – 2000. – С. 192-208.
4. Зименко Т.Г. Микробиологические процессы в мелиорированных торфяниках Белоруссии и их направленное регулирование. – Мн.: Наука и техника, 1977. – 208 с.
5. Зименко Т.Г., Самсонова А.С., Мисник А.Г., Гаврилкина Н.В., Филипшанова Л.И. Микробные ценозы торфяных почв и их функционирование. – Мн.: Наука и техника, 1983. – 181 с.
6. Использование и охрана торфяных комплексов в Беларуси и Польше / Белковский В.И., Лихацевич А.П., Мееровский А.С., Юрчук С., Островски Я. – Мн.: БИТ «Хата», 2002. – 280 с.
7. Кожевин П.А. Микробные популяции в природе. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. – 174 с.
8. Лихацевич А.П., Мееровский А.С., Белковский В.И. Состояние и перспективы сельскохозяйственного использования торфяных почв // Природные ресурсы. – 1997. – № 2. – С. 31-40.
9. Марфенина О.Е. Микробиологические аспекты охраны почв. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 118 с.
10. Мееровский А.С. Проблемы и пути интенсификации лугового кормопроизводства в Беларуси. // Повышение эффективности мелиорации сельскохозяйственных земель: Докл. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 75-летию Ин-та мелиорации и луговодства НАН Беларуси и 95-летию со дня рожд. акад. С.Г. Скоропанова. Минск, 20-22 сентября 2005 г. – Мн., 2005. – С. 272-274.
11. Методы почвенной микробиологии и биохимии: Учеб. пособ. для студ. ВУЗов. / Под ред. Звягинцева Д. Г. – М.: МГУ, 1991. – 304 с.
12. Микроорганизмы и охрана почв / Под ред. Д.Г. Звягинцева – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 206 с.
13. Проблемы мониторинга и охраны почвы / Добровольский Г.В., Розанов Б.Г., Гришина Л.А., Орлов Д.С. // Тез. докл. VII делегатского съезда ВОП. Кн. 6. – Ташкент, 1985. – С. 255-265.
14. Просяников Е.В. Закономерности развития природных и антропогенно-трансформированных экосистем Брянской области, пострадавших от глобальной аварии на Чернобыльской АЭС. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2002.

15. Теплер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. Учеб. пособ. для студ. ВУЗов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 239 с.

**Summary**

***Usachova L., Shorokh N. Assessment of a degree of a degradation of drained peat soils by biological criterion***

The assessment of a degree of biological degradation of drained peat soils in the Brest Polesie by level of total biomass soil microorganisms is given. The powerful peat soil was characterized by a maximum biomass of bacteria, actinomyces and fungi:  $(724,20 \pm 48,40) \cdot 10^{-5}$  g/g. Total biomass of microorganisms in the degrading-peat and peat-mineral soil having a medium degree of mineralization was less by 5,43 times ( $p < 0,05$ ) in comparison with the biomass in the powerful peat soil. This has allowed to evaluate the first soil by biological criterion as degraded one having the degree of degradation of 1 (in the 0-4 scale). The remaining varieties of the investigated soils (humus-peaty, humus-gley, humus-peaty-gley and mean-power peaty) had degradation degree by biological criterion equal zero.