

УДК 631.412:577

М. А. Шорец, младший научный сотрудник, О. М. Балаева-Тихомирова, доцент  
Кафедра химии

УО Витебский государственный университет имени П. М. Машерова,  
г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.б.н., доцент О. М. Балаева-Тихомирова

### **АКТИВНОСТЬ ПРОТЕАЗЫ В ПОЧВАХ ПРИЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ПОЛОСЫ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

Железнодорожный транспорт и его предприятия являются природо-пользователями и постоянно воздействуют на природную среду. Уровень воздействия может находиться в допустимых равновесных и кризисных границах. Характер воздействия транспорта на окружающую среду определяется составом техногенных факторов, интенсивностью их воздействия, экологической весомостью воздействия на элементы природы [1].

Ферментативная активность почв — способность почвы проявлять каталитическое воздействие на процессы превращения экзогенных и собственных органических и минеральных соединений благодаря имеющимся в ней ферментам [2].

Уровень ферментативной активности служит эффективным диагностическим показателем при возникновении в почве стрессовой ситуации, особенно при загрязнении почв тяжелыми металлами [3]. Ферментативная активность почвы является отражением взаимодействия тяжелых металлов и микроорганизмов [4], а активность ферментов рассматривается в качестве индикаторного показателя состояния антропогенных почв [5].

Протеолитические ферменты катализируют гидролитическое расщепление белковых веществ до пептидов и гидролиз этих продуктов до аминокислот.

**Цель исследования:** оценить влияние железнодорожного транспорта на протеазную активность в почвах полосы отвода Витебской области.

**Материалы и методы:** объект исследования — почва. Предмет исследования — активность протеазы в почвах прижелезнодорожной полосы Витебской области.

Пробы почв отбирались на станциях Городок, Оболь, Лиозно, Езерище, Богушевск, Крынки, Шумилино, Витебск, вблизи Локомотивного депо г. Витебска и на железнодорожном проезде вблизи пос. Тулово.

Активность протеаз учитывали по количеству аминокислот, освобождающихся при распаде белковых субстратов в почве [4].

Математическую обработку полученных результатов проводили методами параметрической и непараметрической статистики с использованием пакета статистических программ Microsoft Excel 2003, STATISTICA 6.0.

Полученные данные сопоставлялись со шкалой сравнительной оценки протеазной активности почвы (табл. 1).

**Шкала сравнительной оценки каталазной активности почвы [6]**

Активность	Протеаза, мг альбумина на 10 г за 24 ч
Очень слабая	0-0,5
Слабая	0,5-1,0
Средняя	1-2
Высокая	2-3
Очень высокая	>3

На исследуемых станциях был определен поток движения поездов за 2016 год:

- станция Городок — 8 544;
- станция Оболь — 16 966;
- станция Лиозно — 11 321;
- станция Езерище — 7 850;
- станция Богусевск — 18 835;
- Локомотивное депо г. Витебска — 29 131;
- станция Крынки — 11 581;
- станция Шумилино — 15 810;
- станция Витебск — 31 870;
- железнодорожный проезд вблизи поселка Тулово — 4 490.

**Результаты:** изучение активности протеазы выявило следующие закономерности (табл. 2).

**Активность протеазы (мг альбумина/10 г за 24 ч) ( $M \pm m$ )**

Места отбора проб почвы	Активность протеазы
ст. Городок	$1,01 \pm 0,287^{11}$
ст. Оболь	$0,21 \pm 0,064^{1-11}$
ст. Лиозно	$0,37 \pm 0,056^{3-11}$
ст. Езерище	$0,30 \pm 0,065^{1,4-11}$
ст. Богусевск	$0,61 \pm 0,101^{2,4-11}$
Локомотивное депо г. Витебска	$0,40 \pm 0,054^{2,6-11}$
ст. Крынки	$0,46 \pm 0,101^{7-11}$
ст. Шумилино	$0,24 \pm 0,063^{1,5,8-11}$
ст. Витебск	$0,31 \pm 0,043^{1,5,8-11}$
Железнодорожный проезд вблизи пос. Тулово	$0,27 \pm 0,029^{1,5,8,10,11}$

Примечания:

<sup>1</sup> —  $P < 0,05$  по сравнению с почвой взятой возле железной дороги на ст. Городок;

<sup>2</sup> —  $P < 0,05$  по сравнению с почвой взятой возле железной дороги на ст. Оболь;

<sup>3</sup> —  $P < 0,05$  по сравнению с почвой взятой возле железной дороги на ст. Лиозно;

<sup>4</sup> —  $P < 0,05$  по сравнению с почвой взятой возле железной дороги на ст. Езерище;

<sup>5</sup> —  $P < 0,05$  по сравнению с почвой взятой возле железной дороги на ст. Богушевск;

<sup>6</sup> —  $P < 0,05$  по сравнению с почвой взятой возле железной дороги Локомотивного депо в г. Витебск

<sup>7</sup> —  $P < 0,05$  по сравнению с почвой взятой возле железной дороги на ст. Крынки;

<sup>8</sup> —  $P < 0,05$  по сравнению с почвой взятой возле железной дороги на ст. Шумилино;

<sup>9</sup> —  $P < 0,05$  по сравнению с почвой взятой возле железной дороги на ст. Витебск;

<sup>10</sup> —  $P < 0,05$  по сравнению с почвой взятой возле железнодорожного переезда пос. Тулово;

<sup>11</sup> —  $P < 0,05$  по сравнению со средней активностью фермента

Наибольшая протеазная активность почвы установлена на ст. Городок, а наименьшая — на ст. Оболь. Значения отличаются между собой в 4,8 раза. Значение на ст. Городок превышает значение на ст. Лиозно в 2,7 раза, на ст. Езерище — в 3,4 раза, на ст. Богушевск — в 1,7 раза, на Локомотивном депо г. Витебска — в 2,5 раза, на ст. Крынки — в 2,2 раз, на ст. Шумилино — в 4,2 раза, на ст. Витебск — в 3,2 раза, на железнодорожном переезде вблизи пос. Тулово — в 3,7 раза.

Очень слабая активность протеазы наблюдается на станциях Оболь, Лиозно, Езерище, Локомотивное депо г. Витебска, Крынки, Шумилино, Витебск, Железнодорожный проезд вблизи пос. Тулово, самая слабая — на ст. Богушевск, а средняя активность протеазы — на ст. Городок.

**Выводы:** активность протеазы в почвах большинства станций слабая. Для поддержания ее активности необходимо пополнение запаса протеолитических ферментов за счет синтетической деятельности микроорганизмов.

#### Литература

1. Маевский, П.Ф. Флора средней полосы Европейской части СССР / П.Ф. Маевский. Л., 1964.
2. Абромян, С.А. Изменение ферментативной активности почв под воздействием естественных и антропогенных факторов / С.А. Абромян. — Москва: Почвоведение, 1992. — №7. — С. 70–82.
3. Хазиев, Ф.Х. Ферментативная активность почв / Ф.Х. Хазиев. — М.: Наука, 1976. — 179 с.
4. Хазиев, Ф.Х. Почвенные ферменты / Ф.Х. Хазиев. — М.: Знание, 1972. — 32 с.
5. Минеев, В.Г. Практикум по агрохимии / В.Г. Минеев. М., 1989.
6. Хазиев, Ф.Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почв / Ф.Х. Хазиев. — М.: Наука, 1982. — 203 с.