

УДК 504.05: 631.466.3

UDC 504.05: 631.466.3

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КСЕНОБИОТИКОВ  
НА ПОЧВЕННУЮ АЛЬГОФЛОРУ**

**STUDY OF XENOBIOTICS INFLUENCE  
ON SOIL ALGAE FLORA**

Доценко К.А.  
к.б.н.

Dotsenko K.A.  
Cand. Biol.Sci.

*Кубанский государственный аграрный  
университет, Краснодар, Россия*

*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Филипчук О.Д.  
д. с.-х.н., доцент

Filipchuk O.D.  
Dr.Sci.Agr., associate professor

*ГНУ Всероссийский НИИ табака, махорки и  
табачных изделий Россельхозакадемии,  
Краснодар, Россия*

*GNU the All-Russia scientific research institute of  
tobacco, shag and tobacco products of Russian  
agricultural academy, Krasnodar, Russia*

В Краснодарском крае изучалось использование водорослей в качестве биоиндикаторов на загрязнение почв ксенобиотиками. На территории склада пестицидов был выявлен низкий видовой состав почвенных водорослей. Присутствовали виды, характерные для загрязненных почв.

Use of algae as bioindicators on soil pollution by xenobiotics was studied in Krasnodar territory. There was diagnosed the low specific content of soil algae on the territory of a pesticide warehouse. There were presented some species, characteristic for the polluted soils.

Ключевые слова: ВОДОРОСЛИ,  
БИОИНДИКАТОРЫ.

Keywords: ALGAE, BIOINDICATORS.

Микроорганизмы принимают активное участие в почвообразовании, создании и поддержании почвенного плодородия. Однако микробные комплексы (как почвенные, так и эпифитные) - общепризнанные объекты для оценки последствий загрязнения и деградации ландшафтов, поскольку они являются неотъемлемыми компонентами любого фитоценоза.

Почвенные микробиологические комплексы являются важным и достоверным биоиндикатором загрязнения. Поведение экотоксиканта в почве во многом зависит от его взаимодействия с почвенной биотой (микроорганизмы, почвенные водоросли и разнообразная почвенная фауна). Необходимо оценивать отрицательное действие ксенобиотиков не только на

почвенное плодородие, загрязнение сопряженных с почвой сред, но и на биотические компоненты.

Водоросли являются важной составляющей частью почвенной биоты. Они выполняют различные функции: синтезируют органические вещества, стимулируют деятельность почвенных микроорганизмов, участвуют в фиксации атмосферного азота, аэрации почвы, в процессах самоочищения почв. Разнообразие видового состава и высокая численность определенных видов является показателем плодородия почв. Кроме того, водоросли являются биоиндикаторами загрязняющих веществ (1).

В качестве биоиндикаторов водоросли имеют ряд преимуществ перед другими почвенными организмами: во-первых, они относительно легко идентифицируются до вида, что дает возможность анализа и сопоставления альгофлоры различных почв; во-вторых, они быстро реагируют на изменение почвенных условий; в-третьих, водоросли сходны с высшими растениями по реакции на изменение состояния почвы; в-четвертых, культивирование водорослей отличается простотой и дешевизной (2).

В 2003-2005 гг. нами проводилось исследование особенностей качественного состава и количественных характеристик альгогруппировок почв заповедника и территории склада пестицидов Северского района Краснодарского края.

Сбор и обработку почвенных образцов проводили общепринятыми в альгологии методами (3).

Для выявления видового состава применяли метод чашечных культур, используя стекла обрастания. По 3-х бальной шкале оценивали обилие водорослей, просматривая под световым микроскопом стекла обрастания (4).

Кроме того, определяли процент покрытия колониями водорослей чашечной культуры.

Процент покрытия колониями водорослей чашечной культуры в 2003-2005 гг. в почве на территории заповедной зоны составлял 50-80%. Почти в 3 раза был ниже процент покрытия в почве на территории склада пестицидов (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние уровня загрязнения участка на степень покрытия колониями водорослей чашечной культуры (Южно-предгорная зона)

| Обследуемый участок | Степень покрытия колониями водорослей, % |         |         |         |
|---------------------|--|---------|---------|---------|
|                     | 2003 г.                                  | 2004 г. | 2005 г. | среднее |
| Заповедная зона     | 50                                       | 60      | 80      | 63      |
| Склад пестицидов    | 10                                       | 35      | 20      | 22      |

Необходимо отметить, что за период исследований наибольший видовой состав - 25 видов обнаружен в почве заповедной зоны (таб. 2).

Таблица 2 – Видовой и количественный состав альгофлоры почвы заповедной зоны (Южно-предгорная зона)

| Вид   | Степень обилия, балл |         |         |         | Количество видов |
|---|----------------------|---------|---------|---------|------------------|
|   | 2003 г.              | 2004 г. | 2005 г. | среднее |                  |
| <b>Цианобактерии</b>                                  | <b>2003 г.</b>       |         |         |         |                  |
| 1. <i>Oscillatoria Cortiana</i> (Menegh.) Gom.        | 2                    | 2       | 4.3     | 2.8     |                  |
| 2. <i>Sphaeronostoc sphaeroides</i> (Kütz.) Kossinsk. | -                    | 4.5     | 6.3     | 3.6     |                  |
| 3. <i>Phormidium tenue</i> (Menegh.)                  | -                    | 7.5     | 10      | 5.8     |                  |
| 4. <i>P. curtum</i> Hollerb.                          | 1.3                  | -       | следы   | 0.5     |                  |
| 5. <i>P. inundatum</i> Kütz.                          | следы                | 0.8     | 8.3     | 3.1     |                  |
| 6. <i>Microcystis pulvereae</i> (Wood.) Forti.        | 15                   | 15      | 3       | 11      |                  |
| 7. <i>Plectonema notatum</i> Schmidle.                | 15                   | 2       | 5.3     | 7.4     |                  |
| 8. <i>Sunechocystis aguatis</i> Sauv.                 | 2                    | -       | -       | 0.7     |                  |
| 9. <i>Amorphonostoc populorum</i> (Geil.)             | -                    | 11      | 8.7     | 6.6     |                  |

|  |       |       |       |              |           |
|--|-------|-------|-------|--------------|-----------|
| Всего в отделе                               |       |       |       | <b>41.5</b>  | <b>9</b>  |
| <b>Зеленые</b>                               |       |       |       |              |           |
| 10. <i>Chlorococcum infusionum</i> Menegh.   | 2     | 2.5   | 11    | 5.2          |           |
| 11. <i>Chlorella vulgaris</i> Beyer.         | 5     | 8     | 12    | 8.3          |           |
| 12. <i>Protococcus vulgaris</i> Naeg.        | 2     | 9     | 5.7   | 5.6          |           |
| 13. <i>Chlorosarsina parvula</i> Lemm.       | 3     | 1     | 3     | 2.3          |           |
| 14. <i>Oocystis rupestris</i> Kirchn.        | 3     | 0.5   | -     | 1.2          |           |
| 15. <i>Chlamydomonas minutissima</i> Korsch. | 15    | 15    | 13.3  | 14.4         |           |
| 16. <i>Hormidium flacidum</i> A. Br.         | -     | 1     | 5     | 2            |           |
| 17. <i>Cosmarium culindricum</i> Ralfs.      | -     | следы | следы | следы        |           |
| Всего в отделе                               |       |       |       | <b>39</b>    | <b>8</b>  |
| <b>Желтозеленые</b>                          |       |       |       |              |           |
| 18. <i>Botrydiopsis arhiza</i> Borzi.        | следы | -     | 2     | 0.7          |           |
| 19. <i>Trachychloron agloë</i> Pasch.        | 1     | -     | -     | 0.3          |           |
| Всего в отделе                               |       |       |       | <b>1</b>     | <b>2</b>  |
| <b>Разножгутиковые</b>                       |       |       |       |              |           |
| 20. <i>Characiopsis borziana</i> Lemm.       | следы | -     | -     | следы        |           |
| Всего в отделе                               |       |       |       | <b>следы</b> | <b>1</b>  |
| <b>Диатомовые</b>                            |       |       |       |              |           |
| 21. <i>Navicula elongata</i> Poretzry.       | следы | -     | -     | следы        |           |
| 22. <i>Pinnularia sublinearis</i> Grun.      | 1     | 0.3   | 1     | 0.8          |           |
| 23. <i>Navicula veneta</i> (Kütz.) Grun.     | 0.7   | следы | 1.2   | 0.6          |           |
| 24. <i>Hantzchia virgata</i> (Roper.) Grun.  | 0.7   | 4.5   | 1.7   | 2.3          |           |
| 25. <i>Nitzschia vitrea</i> Norm.            | 0.7   | 0.5   | 3.8   | 1.7          |           |
| Всего в отделе                               |       |       |       | <b>5.4</b>   | <b>5</b>  |
| <b>Итого</b>                                 |       |       |       | <b>86.9</b>  | <b>25</b> |

Причем только в почве заповедной зоны были выявлены виды 5-ти различных отделов водорослей. Отмечено, что наибольшее количество водорослей в баллах наблюдалось в почве заповедной зоны. Количество видов, численность цианобактерий и зеленых водорослей различались незначительно. Доминировали виды: *Microcystis pulverea* (Wood.) Forti. (цианобактерии), *Chlorella vulgaris* Beyer., *Chlamydomonas minutissima* Korsch. (зеленые).

Довольно высокой за эти годы была численность *Chlorococcum infusionum* Menegh., *Protococcus vulgaris* Naeg. (зеленые). Вид *Chlorococcum infusionum* Menegh. был доминантным в 2005 г. Виды родов *Chlorococcum*, *Chlorella* характерны для выщелоченных черноземов луговых степей.

В почве на территории склада пестицидов за весь период исследований обнаружено 17 видов водорослей.

Таблица 3– Видовой и количественный состав альгофлоры почвы на территории склада пестицидов (Южно-предгорная зона)

| Вид   | Степень обилия, балл |       |       |             | Количество видов |
|---|----------------------|-------|-------|-------------|------------------|
|   | 2003                 | 2004  | 2005  | среднее     |                  |
| <b>Цианобактерии</b>                                    |                      |       |       |             |                  |
| 1. <i>Oscillatoria chalybea</i> (Merf.) Gom.            | 0.8                  | 5     | 4.3   | 3.4         |                  |
| 2. <i>Osc. sancta</i> (Kütz.) Gom.                      | -                    | 0.7   | 6.3   | 2.3         |                  |
| 3. <i>Phormidium inundatum</i> Kütz.                    | 3.3                  | 6.3   | 0.3   | 3.3         |                  |
| 4. <i>P. curtum</i> Hollerb.                            | следы                | 1     | 1.2   | 0.7         |                  |
| 5. <i>Synechococcus cedrorum</i> Sauv.                  | 3                    | -     | -     | 1           |                  |
| 6. <i>Microcystis holsatica</i> var. <i>Minor</i> Lemm. | 15                   | 15    | 11.7  | 13.9        |                  |
| 7. <i>Synechocystis crassa</i> Woronich.                | -                    | следы | -     | следы       |                  |
| Всего в отделе  |                      |       |       | <b>24.6</b> | <b>7</b>         |
| <b>Зеленые</b>  |                      |       |       |             |                  |
| 8. <i>Protococcus vulgaris</i> Naeg.                    | 3                    | 6.3   | 7     | 5.4         |                  |
| 9. <i>Chlamydomonas minima</i> Korsch.                  | 7                    | 15    | 7     | 9.7         |                  |
| 10. <i>Chl. minutissima</i> Korsch.                     | 15                   | 15    | 15    | 15          |                  |
| 11. <i>Chlorococcum infusionum</i> Menegh.              | -                    | 1.7   | следы | 0.6         |                  |

|   |       |     |       |              |           |
|---|-------|-----|-------|--------------|-----------|
| 12. <i>Hormidium flacidum</i> A. Br.                          | -     | 1.3 | 2     | 1.1          |           |
| Всего в отделе  |       |     |       | <b>31.8</b>  | <b>5</b>  |
| <b>Желтозеленые</b>   |       |     |       |              |           |
| 13. <i>Trachiscia reticularis</i> (Reinsch.)<br><i>Hansg.</i> | следы | -   | -     | следы        |           |
| 14. <i>Botrydiopsis arhiza</i> Borzi.                         | -     | -   | следы | следы        |           |
| Всего в отделе  |       |     |       | <b>следы</b> | <b>2</b>  |
| <b>Диатомовые</b>   |       |     |       |              |           |
| 15. <i>Navicula elongata</i> Poretzry.                        | 0.3   | -   | следы | следы        |           |
| 16. <i>Pinnularia sublinearis</i> Grun.                       | 0.3   | 1.7 | следы | 0.7          |           |
| 17. <i>Hantzchia virgata</i> (Roper.) Grun.                   | 1     | 4.3 | 4.7   | 3.3          |           |
| Всего в отделе  |       |     |       | <b>1</b>     | <b>3</b>  |
| <b>Итого</b>  |       |     |       | <b>57.4</b>  | <b>17</b> |

Желтозеленые водоросли в 2004 году не выявлены, в 2005 г. практически не встречались. Была выявлена особо высокая численность водорослей рода *Chlamydomonas*, представленных двумя видами: *Chlamydomonas minutissima* Korsch. и *Chlamydomonas minima* Korsch. Высокое количество водорослей рода *Chlamydomonas* свидетельствует о загрязнении почвы. Вид *Oscillatoria chalybea* (Merf.) Gom., который постоянно встречался в течение периода исследований характерен для загрязненных почв. Не встречались виды рода *Chlorella*, характерные для выщелоченных черноземов луговых степей и довольно чувствительных к загрязнению почвы. Только в 2004 году и в небольшом количестве был выявлен *Chlorococcum infusionum* Menegh., так же чувствительный к загрязнению почвы. В 2005 г. этот вид практически не встречался.

Наличие видов рода *Chlamydomonas* (зеленые) и *Oscillatoria chalybea* (*Merf.*) *Gom* (цианобактерии), характерных для загрязненных почв на территории склада пестицидов свидетельствует о неблагоприятной экологической обстановке данного места. Альгофлора заповедной зоны отличается высоким разнообразием – 25 видов водорослей. Отмечено, что наибольшее количество водорослей в баллах наблюдалось в почве заповедной зоны. В высоком количестве присутствовали виды родов *Chlorococcum*, *Chlorella* характерные для выщелоченных черноземов луговых степей.

**Список использованной литературы:**

1. Новичкова - Иванова Л.Н. О роли почвенных водорослей в биоценозах // Развитие и значение водорослей в почвах Нечерноземной зоны: Материалы межвузовской конференции. - Пермь, 1977.- С. 62-64
2. Штина Э.А. Почвенные водоросли как экологические индикаторы // Ботанический журнал.-1990.-т. 75.- № 4.- С. 441-453
3. Голлербах М.м., Штина Э.А. Почвенные водоросли. -Л.: Наука, 1969.- 228 с.
4. Кабиров Р.Р., Шилова И.И. Почвенные водоросли свалок и полигонов твердых бытовых и промышленных отходов в условиях крупного промышленного города // Экология. - 1995.-№ 5. - С.10-18.