

ноглобулины сорбируются на стенках лунок планшета. Последующая инкубация с забуференным физраствором, содержащем 0,5 % бычьего сывороточного альбумина, приводит к более полному покрытию поверхности лунок сорбированным альбумином, что предотвращает неспецифическую сорбцию конъюгата [ТБ-ПХ] полистиролом плашек. После удаления из лунок раствора в них вносили 0,3 мл раствора тубулина различной концентрации и через 30 мин приливали 0,02 мл раствора конъюгата ( $3,1 \cdot 10^{-11}$  М). Инкубация продолжалась еще 30 мин. Тубулин конкурирует с конъюгатом [ТБ-ПХ] за связывание с антителами к тубулину, сорбированными на поверхности лунки планшета: чем выше концентрация тубулина в смеси, тем меньше конъюгата связывается с антителами, и, следовательно, тем ниже скорость пероксидазного окисления *o*-ДА после удаления из лунки несвязавшихся компонентов. Активность конъюгата [ТБ-ПХ], связавшегося с сорбированными в лунке антителами, в окислении *o*-ДА определяли в стандартных условиях: 30 °С, в цитратно-ацетатном буфере рН 6,0, содержащем 0,4 мМ *o*-ДА и 1,0 мМ пербората натрия. На рис. 3 представлена градуировочная прямая в координатах: lg [ТБ] — % связывания метки. Как следует из рис. 3, линейная связь между процентом связавшегося конъюгата и концентрацией тубулина из мозга крыс наблюдается в диапазоне  $10^{-9}$ — $10^{-6}$  М.

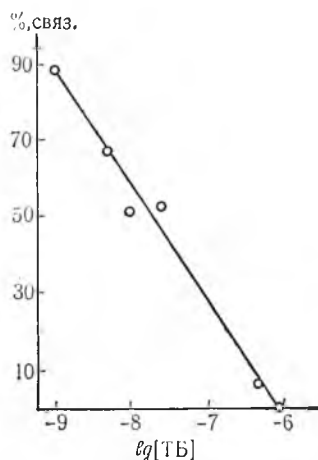


Рис. 3. Градуировочная прямая зависимости связывания конъюгата [ТБ-ПХ] от концентрации свободного тубулина

Таким образом, в описанных оптимальных условиях при концентрации конъюгата [ТБ-ПХ]  $3,1 \cdot 10^{-11}$  М возможно определение тубулина из мозга крыс порядка  $10^{-9}$  М. Достоинством метода является его простота, доступность реагентов и возможность с высокой точностью определять уровень тубулина (как нативного, так и денатурированного) в различных тканях.

### Список литературы

1. Вен - Зе'ев А. // Biochem. Biophys. Acta. 1985. V. 780. P. 197.
2. Sherline P., Bodwin K. C., Kipnis D. M. // Anal. Biochem. 1974. V. 62. P. 400.
3. Eipper B. A. // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 1972. V. 69. № 8. P. 2283.
4. Kumar N., Flavin M. // Eur. Journ. Biochem. 1982. V. 128. № 3. P. 215.
5. Гаврилова Е. М., Дзантиев Б. Б., Егоров А. М. // Биохимия. 1979. Т. 44. № 9. С. 1614.
6. Андросова Л. В., Бурбаева Т. Ш. // Нейрохимия. 1985. Т. 4. № 1. С. 10.
7. Савенкова М. И., Курченко В. П., Метелица Д. И. // Биохимия. 1984. Т. 49. № 7. С. 1147.

УДК 581.9(476.1)

Ю. А. БИБИКОВ

### ОХРАНЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Катастрофически быстро нарастает общепланетарное разрушение биологического разнообразия — разнообразия видов, популяций, их природных сочетаний (сообществ, флор и фаун), слагаемых ими экосистем. Этот процесс таит большую угрозу для выживания человечества и сохранения биосферы как сбалансированного целого. Опасность его еще недостаточно осознана. Необходимы неотложные меры по расширению и усвершенствованию национальной сети охраняемых территорий [1].

На кафедре ботаники Белгосуниверситета им. В. И. Ленина с 1968 г.

**Сведения об охраняемых видах растений  
по районам Минской области**

№№ п/п	Районы	Занесено в Красную книгу БССР (1981)	Взято под охрану рай- онными ин- спекциями	%	Выявлено к 1990 г. ка- федрой бота- ники Белгос- университета
1.	Березинский	5	4	80,0	9
2.	Борисовский	7	1	14,3	29
3.	Вилейский	8	—	0	23
4.	Воложинский	19	3	15,8	17
5.	Дзержинский	19	3	15,8	18
6.	Клецкий	5	4	80,0	11
7.	Копыльский	9	5	55,6	11
8.	Крупский	7	—	0	22
9.	Логойский	17	11	64,7	17
10.	Любанский	3	1	33,3	7
11.	Минский	26	9	34,6	20
12.	Молодечненский	8	4	50,0	14
13.	Мядельский	22	8	36,4	38
14.	Несвижский	5	—	0	7
15.	Пуховичский	20	13	65,0	26
16.	Слуцкий	14	—	0	10
17.	Смолевичский	10	4	40,0	18
18.	Солигорский	11	1	9,1	12
19.	Стародорожский	6	—	0	8
20.	Столбцовский	5	—	0	12
21.	Узденский	5	—	0	10
22.	Червенский	7	—	0	16

ведется систематическое изучение флоры Минской области. Основное внимание уделяется выявлению новых, редких, исчезающих видов, их местных популяций, изучению современного их состояния и происходящих изменений под влиянием как природных, естественных, так и различных антропогенных воздействий.

В Красной книге БССР [2, 3] приводится по Минской области 58 охраняемых видов, по Брестской — 55, Гродненской — 46, Гомельской — 44, Витебской — 39, Могилевской — 38. Эти количественные различия, очевидно, можно объяснить не только историческими предпосылками и современными условиями среды, но и степенью изученности данного региона.

Из 58 охраняемых видов растений Минской области 9 занесены в Красную книгу СССР (венерин башмачок настоящий, лунник оживающий, меч-трава, пыльцеголовник длиннолистный и красный, ятрышник дремлик и др.). Значится здесь и прострел луговой, ошибочно не занесенный в Красную книгу БССР. Таким образом, всего в области насчитывается 59 охраняемых видов растений.

Представление о современном состоянии дел по выявлению, изучению и охране редких, исчезающих растений в области можно получить при знакомстве с данными Госкомитета БССР по охране природы, Красной книги БССР и кафедры ботаники университета (см. таблицу).

По данным Красной книги БССР, в среднем на один район области приходится 10—12 охраняемых видов, минимально — 3 вида (Любанский район), максимально — 26 видов (Минский район). Приведенные исходные показатели представляют несомненный интерес, так как с ни-

ми можно сопоставлять результаты подобных исследований на любом временном этапе.

Действительно, флористические исследования кафедры ботаники за последнее десятилетие дают иные результаты. Среднее количество охраняемых растений на один район области достигает уже 15—16 видов, минимальное — 7 (Любанский, Несвижский районы), максимальное — 38 (Мядельский район). В Червенском, Крупском, Вилейском, Столбцовском районах области количество выявленных видов, подлежащих охране, увеличилось в 2—3 раза, в Борисовском районе — в 4 раза. При этом абсолютный показатель увеличения количества таксонов достигает 16 видов (Мядельский район) и даже 22 видов (Борисовский район).

Примечательно, что Мядельский район по количеству охраняемых видов вполне сопоставим с целыми областями, такими, как Могилевская и Витебская. Этот феномен вероятно можно объяснить тем, что район расположен в перигляциальной зоне Валдайского ледника. Здесь конечные морены способствовали формированию пересеченного рельефа местности, разнообразных почвенно-гидрологических условий, а сам ледник обусловил определенную специфику миграции растений. Все это вместе взятое предопределило развитие уникального флористического комплекса, который в измененном виде сохранился до наших дней.

Иная ситуация сложилась в 4 других районах области. Здесь отмечено даже некоторое уменьшение количества охраняемых видов. Так, в Воложинском районе не удалось обнаружить тайник сердцевидный, пальчатокоренник бузиновый; в Дзержинском — камеломку болотную; Слуцком — венерин башмачок настоящий, ятрышник мужской, пыльцеголовник длиннолистный, кадило сарматское; в Минском — клопогон европейский, гроздовник простой, многоножка обыкновенную, камеломку болотную, тофилдню чашечковую и др. Названные виды в Красную книгу БССР, вероятно, были занесены преимущественно на основании данных литературы довоенного периода. Можно предположить, что их местные популяции уже исчезли.

За последние два десятилетия сотрудниками АН БССР и БГУ им. В. И. Ленина на территории Минской области обнаружены новые виды охраняемых растений, а также новые популяции редких видов, занесенных в Красную книгу БССР.

Флористы института экспериментальной ботаники АН БССР выявили такие интересные и новые виды редких, исчезающих растений, как козелец Рупрехта, меч-трава обыкновенная, тюльпан лесной и др. [4]; астрация крупная, горечавка весенняя, валериана двудомная, первоцвет высокий, крестовник приручейный и др. [5].

Преподаватели и студенты-ботаники университета обнаружили немало новых для области, охраняемых видов. Это жирянка обыкновенная [6], морощка [7], касатик безлистный [8], скабиоза голубиная [9, 10], горечавка крестовидная [11, 26], болотноцветник щитолистный [12], ятрышник мужской [13], ятрышник дремлик [14] и др.

Нами также выявлены новые популяции охраняемых видов, которые являются наиболее редкими для флоры Минской области: безвременник осенний [15], лунник оживающий [7, 8, 16, 17], ветреница лесная [18, 19], береза карликовая [7, 20], хохлатка поляя [7, 21], зубянка клубненосная [22, 23], лилия царские кудри [5, 7, 8, 16, 17], купальница европейская [7, 17, 24], линнея северная [7, 17, 19], баранец обыкновенный [16, 19, 22], многоножка обыкновенная [4, 7, 19], гладыш широколистный [16, 20, 25, 27], пыльцеголовник красный [19, 20, 25, 27, 28], дремлик темно-красный [7, 8, 16, 25], касатик сибирский [7, 16, 24, 25, 27], колокольчик широколистный [25], лук медвежий [7, 16, 17, 21, 23, 25], прострел луговой [26], шпажник черепитчатый [7, 8, 16, 17, 19, 25, 27], любка зеленоцветковая [7, 19, 25], тайник сердцевидный [19, 25] и др.

По мере дальнейшего более тщательного и целенаправленного изучения флоры области количество охраняемых видов, вероятно, будет

увеличиваться, так как ресурсы флоры выявлены еще не в полной мере.

Проанализировав работу районных инспекций по охране природы за период, прошедший после выхода Красной книги БССР, видим, что они по-разному отнеслись к выполнению своего служебного долга (см. таблицу).

Так, в 4 районах области было взято под охрану от 8 до 13 редких исчезающих видов, что составляет 35—65 % от количества видов, включенных в Красную книгу БССР. В 7 районах ограничилось 3—5 видами, т. е. под охрану взято всего от 15 до 50 % (80) исчезающих видов. Формально отнеслись к этой работе в 3 районах, где для охраны было выделено всего по одному виду растений. В 8 районах инспекции еще не приступили к выполнению постановления СМ БССР (от 28.06.79 г. № 201) о том, что все виды растений, занесенные в Красную книгу БССР, подлежат строгой охране. В целом по области ситуация с охраной редких, исчезающих растений малоутешительна: из 59 «краснокнижных» видов под охрану взято всего 35. Необходимо внимательно проанализировать отношение к «забытым» видам и выяснить, почему они остались без охраны. Все эти 24 вида можно условно подразделить на три группы. В одну группу входят виды, данные о распространении которых заимствованы из литературы прошлых лет, и вопрос о их существовании остается открытым. Перечень этих видов нами уже указывался выше. К другой группе относятся растения, которые выявлены сравнительно недавно: горечавка крестообразная, морошка, ятрышник мужской и др. В третью группу попали виды, имеющие малые размеры популяций, обитающие в труднодоступных или отдаленных местах: жирянка обыкновенная, тайник сердцевидный, любка зеленоцветковая и др.

Итак, в Минской области практическая охрана редких исчезающих видов растений значительно отстает от научных исследований охраняемых ботанических объектов. Основная причина негативного явления, по всей вероятности, кроется в том, что некоторые инспекторы по охране природы еще недостаточно квалифицированы как ботаники-флористы. Многие из них еще не осознали своей ответственности за сохранение флоры и фауны района, области. Госкомитет по охране природы республики и области до сих пор не предъявляет необходимых требований к тем инспекциям, которые на протяжении многих лет не выполняют постановление правительства республики по охране растительных ресурсов.

Замечено, что инспекциями для практической охраны наиболее охотно берутся крупные по площади и численности особей популяции редких растений, чем локальные, небольшие. Еще более популярны и перспективны для этих целей комплексы охраняемых растений, состоящие из 8—12 и большего количества видов. Они нередко компактно размещаются в пределах одного или нескольких сходных биотопов, что зачастую является надежной предпосылкой для организации ботанических заказников.

В 1968 г. в окрестностях о. п. Веленского (Пуховичский район) флористы АН БССР обнаружили уникальный комплекс охраняемых видов, который не имеет аналогов [5]. В 1985 г. здесь был организован ботанический заказник местного значения. Всего в Минской области на базе ранее выявленных редких флористических комплексов создано 15 ботанических заказников.

В 12 районах области нами выявлено свыше 20 таких комплексов, из них для 11 поданы заявки на организацию ботанических заказников и для 4 в 1991 г. готовится необходимая документация.

Примечательно, что редкие и исчезающие виды растений часто обнаруживаются на конечных моренах, холмах, гривах, древних террасах и прилегающих к ним территориях, где сравнительно хорошо сохранилась коренная растительность. Поймы рек, ручьев, берега озер, болотные массивы также являются местом обитания многих охраняемых растений. На севере Минской области (Мядельский район) в пригляциальной

ной зоне валдайского ледника сформировались крупные, до 400 км<sup>2</sup>, уникальные популяции ятрышника дремлика [14], ятрышника мужского — до 0,8 км в поперечнике, и ряда других охраняемых видов, таких, как ветреница лесная, купальница европейская, шпажник черепитчатый, горечавка крестовидная, касатик сибирский, безвременник осенний, наперстянка крупноцветковая и др. [15, 18, 19, 24, 26].

Однако возникает обоснованная тревога за судьбу отдельных редких растений. Так, в последние десятилетия в Минской области практически не встречаются: камнеломка болотная, клопогон европейский, пальчатокоренник бузиновый, ломонос прямой и др. Многие виды заметно сократили размеры популяций и численность особей (венерин башмачок настоящий, кувшинка белая, зубянка клубненосная, пыльцеголовник красный, лилия царские кудри и др.

Во 2-е издание Красной книги БССР будет внесено около 70 новых охраняемых видов. Те же виды, популяции которых достаточно многочисленны и широко распространены (перелеска благородная, любка двулистная, прострел широколистный, колокольчик персиколистный и др.), будут исключены. По Минской области общее количество охраняемых растений, по-видимому, превысит 80 видов. Следовательно, инспекциям вновь предстоит большая работа по выявлению, изучению и организации практической охраны редких растений.

В республике почти всю научно-методическую работу по охране редких растений выполняют научные сотрудники лаборатории флоры и гербария АН БССР. Однако им одним трудно решать все вопросы этой сложной проблемы. По-видимому, нужен иной практический подход. В каждой области Белоруссии имеются вузы (университеты, педагогические или сельскохозяйственные институты) с кафедрами ботаники. Преподаватели и студенты этих кафедр могут и должны возглавить в своих областях изучение флоры, включая редкие, исчезающие виды, занесенные в Красную книгу БССР. В ряде вузов республики эта работа уже с успехом ведется. Многолетний опыт Белгосуниверситета им. В. И. Ленина показывает, что приобщение молодого человека к изучению природы, экологии, охране растительного мира помогает ему быстрее формировать свой интеллектуальный, социальный и нравственный потенциал.

Охрана природы, охрана редких растений — дело всенародное, а не только узкого круга ученых и специалистов. К этой работе нужно шире и активнее привлекать учителей биологии, географии, агрономов, лесоводов, юннатов, учащихся школ, всех энтузиастов-любителей природы. Необходимо продолжить поиск редких и уникальных ботанических объектов, представляющих научный интерес для организации заказников с целью сохранения их для потомков.

### Список литературы

1. Тахтаджян А. Л. Обращение ВБО к Верховному Совету и СМ СССР. Л., 1989. С. 7.
2. Красная книга Белорусской ССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Мн., 1981. С. 288.
3. Моисеева А. Б. Охраняемые растения белорусской флоры. Мн., 1969. С. 55.
4. Вынаев Г. В., Третьяков Д. И. Закономерности развития органического мира и научные основы его использования. Мн., 1978. С. 8.
5. Козловская Н. В., Симанович Л. Г., Блажевич Р. Ю. и др. // Докл. АН БССР. 1979. Т. 23. № 10. С. 938.
6. Бибииков Ю. А. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1979. № 3. С. 63.
7. Бибииков Ю. А., Лазерко Л. И., Крутых Н. Н. // Вестн. АН БССР. Сер. биол. наук. 1986. № 4. С. 113.
8. Сауткина Т. А., Зубкевич Г. И., Бибииков Ю. А. и др. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1987. № 2. С. 26.
9. Зубкевич Г. И., Сауткина Т. А., Кудряшева Н. К. и др. // Там же. 1976. № 1. С. 38.

10. Сауткина Т. А., Зубкевич Г. И., Кудряшева Н. К. // Там же. 1975. № 3. С. 39.
11. Бибииков Ю. А. // Там же. 1984. № 3. С. 32.
12. Бибииков Ю. А. // Весті АН БССР. Сер. біял. навук. 1977. № 5. С. 112.
13. Бибииков Ю. А. // Там же. 1984. № 1. С. 108.
14. Бибииков Ю. А. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1980. № 2. С. 62.
15. Сауткина Т. А. // Там же. 1987. № 1. С. 26.
16. Бибииков Ю. А., Зубкевич Г. И., Сауткина Т. А. и др. Флора Налибокской пушч. Мн., 1980. С. 184.
17. Бибииков Ю. А., Кононович Т. В., Пикчулик Е. Л. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1978. № 1. С. 33.
18. Бибииков Ю. А. // Там же. 1975. № 2. С. 38.
19. Бибииков Ю. А., Зубкевич Г. И., Сауткина Т. А. // Весті АН БССР. Сер. біял. навук. 1980. № 6. С. 20.
20. Бибииков Ю. А., Блажевич Р. Ю., Вынаев Г. В. и др. Охраняемые растения Белоруссии. Мн., 1983. С. 112.
21. Бибиикова В. Ф., Бибииков Ю. А. Лесоведение и лесное хозяйство. Мн., 1978. Вып. 13. С. 131.
22. Бибииков Ю. А., Зубкевич Г. И., Ефремкина А. К. и др. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1974. № 3. С. 45.
23. Бибииков Ю. А. Лесоведение и лесное хозяйство. Мн., 1986. Вып. 21. С. 102.
24. Бибииков Ю. А. Организация работ по выявлению и охране редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений, занесенных в Красные книги СССР и БССР. Мн., 1986. С. 108.
25. Сауткина Т. А., Бибииков Ю. А., Зубкевич Г. И. и др. // Там же. С. 78.
26. Бибииков Ю. А. // Там же. С. 131.
27. Бибииков Ю. А. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1986. № 1. С. 34.
28. Бирюков В. П., Блажевич Р. Ю., Вынаев Г. В. и др. Охраняемые растения и животные БССР. Мн., 1982. С. 13.

УДК 574.583(476)

Г. Г. ВЕЖНОВЕЦ, В. М. САМОЙЛЕНКО

## ИЗМЕНЕНИЯ В ФИТОПЛАНКТОНЕ ОЗ. БЕЛОГО В РЕЗУЛЬТАТЕ МНОГОЛЕТНЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕГО В КАЧЕСТВЕ ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ

Озеро Белое с 1961 г. функционирует как водоем-охладитель Березовской ТЭС. В результате дноуглубительных работ в период подготовки ложа озера для нужд энергетики площадь зеркала увеличилась с 4,4 до 5,2 км<sup>2</sup>, максимальная глубина — с 3,2 до 4,9 м, средняя — с 1,6 до 3,4 м, объем — с 7,4 до 17,7 млн м<sup>3</sup>. Прозрачность воды в летний период уменьшилась с 2,0 до 0,4 м. Постоянный сброс подогретой в агрегатах Березовской ТЭС воды приводит к существенному повышению температуры воды, усилению внутреннего водообмена, отсутствию устойчивого ледового покрова в зимний период.

Впервые фитопланктон оз. Белого был исследован Акимовой О. Д. и Сретенской Н. И. в июле 1950 г. [1]. По данным этих авторов, видовой состав альгофлоры был представлен 65 видами и разновидностями, которые по отделам распределялись следующим образом: синезеленые — 13, зеленые — 27, диатомовые — 20, пиррофитовые — 16, эвгленовые — 1, золотистые — 3. Доминирующей группой по биомассе были синезеленые водоросли. В момент исследования наблюдалось «цветение» воды, вызванное массовым развитием *Microcystis aeruginosa* f. *flos-aquae* (Wittr.) Elenk. Значительное развитие получили также *Gloeocapsa magma* (Breb.) Kütz. f. *magma*, *Gomphosphaeria aponina* Kütz. f. *aponina*, *G. lacustris* Chod. f. *lacustris*, *Anabaena spiroides* Kleb. f. *spiroides*, *A. scheremetievi* Elenk. f. *scheremetievi*, *Spirulina major* Kütz., *Lyngbya contorta* Lemm. Второе место занимали диатомовые, среди которых массовыми были *Melosira variana* Ag., *M. granulata* (Ehr.) Ralfs. var. *granulata*, *Asterio-*