

Любимов В.Б.¹, Меркулова Е.К.²¹Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского²Балашовский институт (филиал) Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского

E-mail: kotl-ekaterina@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА НА СЕЗОННЫЙ РОСТ И РАЗВИТИЕ МАКРОМИЦЕТОВ В УСЛОВИЯХ ПРИХОПЕРЬЯ, В ПРЕДЕЛАХ ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОГО РЕГИОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье приведены результаты многолетних исследований, в ходе которых установлено, что повышение температур и высокая влажность субстрата и атмосферного воздуха способствует значительному повышению продуктивности макромицетов. Повышение радиационного баланса и снижение валового увлажнения отрицательно сказывается на урожайности и плотности популяции макромицетов.

Ключевые слова: грибы, макромицеты, популяция, продуктивность, гидротермический режим, валовое увлажнение, радиационный баланс.

В настоящее время наиболее серьезные проблемы, связанные с деградацией природных экосистем, включая ухудшение состояния биоразнообразия, исчезновение многих видов, наблюдаются в степных и полупустынных областях. Одной из главных особенностей жизни является круговорот органических веществ, основанный на постоянном взаимодействии противоположных процессов – синтеза и деструкции. Грибы, являясь компонентом практически всех экосистем, активно участвуют в процессах биодеструкции, в ходе которых происходит возврат в циклы круговорота биогенных веществ [1–4].

В Саратовской области комплексных исследований по изучению грибов, особенно в Западном регионе области, проводилось недостаточно. Имеющиеся сведения по данной группе организмов немногочисленны и разрознены [5–7]. Вместе с тем в условиях активного антропогенного преобразования экосистем особую значимость приобретают исследования такого направления. Большое значение имеют и исследования ответных реакций особи, популяции, вида на действие абиотических, биотических и антропогенных факторов, изучение экологического спектра вида [8–12]. Результаты таких исследований могут быть с успехом использованы для разработки региональных программ природоохранного направления, сохранение и восстановление популяций редких и хозяйственно ценных видов, повышение их продуктивности. Исследования в этом направлении проводятся нами с 2006

года [13–15]. Следует отметить, что по вопросу выяснения влияния гидротермического режима на сезонный рост и развитие макромицетов в условиях Прихоперья, в пределах территории Западного региона Саратовской области, до настоящего времени исследований практически не проводилось. Одним из главных факторов в распространении, регуляции роста и физиологической активности грибов является температура. Известно, что оптимальная температура для роста и развития разных видов грибов не одинакова, она различна даже для разных стадий онтогенеза у одного и того же вида. Большинство макромицетов средней полосы плодоносят при 15–20 °С. При этом грибам необходима для развития достаточно высокая влажность субстрата и воздуха. Макромицеты хорошо развиваются и плодоносят при влажности выше 60% и особенно при 80–85%. Однако высокая влажность неблагоприятна в сочетании с низкой температурой [9]. Прямая зависимость грибов от осадков и температуры общеизвестна. Еще С.Т. Аксаков в 1856 году писал: «Нет никакого сомнения, что в дождливые, молчаливые годы, как выражается народ, грибы рождаются в большом изобилии, особенно если ненастья сопровождается теплом» [16].

Позднее работами Л.Г. Буровой, Б.П. Василькова и многих других установлено влияние температуры и осадков на плодоношение грибов [8, 9].

Б.П. Васильков установил, что в средней полосе европейской части СССР большое зна-

чение для плодоношения макромицетов имеют осадки в августе, тогда как осадки в июле при высокой температуре и сентябре при низкой температуре не эффективны [8]. По мнению Л.А. Лебедевой, В. Фоминой, Л. Гавриловой, плодоношению грибов в значительной мере способствует теплая осень предыдущего года [17]. В засушливые летние периоды высокая температура оказывает отрицательное влияние на плодоношение макромицетов [10].

Причины периодичности урожая грибов обычно связывают с количеством осадков и температурой конкретного года. При исследовании зависимости урожая грибов от гидротермических условий учитывают количество осадков, температуру воздуха и почв, предшествующих или совпадающих по времени с их интенсивностью.

Объектом исследования являются популяции макромицетов, обитающих на территории среднего Прихоперья, в границах Западного региона Саратовской области.

Цель работы – определение влияния гидротермического режима и его компонентов (валового увлажнения и радиационного баланса) на урожайность макромицетов в условиях среднего Прихоперья (территория Западного региона Саратовской области).

Задачи исследования:

- определение ответных реакций разных видов макромицетов на действие высоких температур атмосферного воздуха;
- изучение влияния валового увлажнения на продуктивность макромицетов.

Методика исследования

В районе исследований было заложено пять стационарных пробных площадей размером 0,25 га каждая. В период плодоношения ежемесячно проводился сбор макромицетов, их взвешивание и перевод собранной массы из расчета на один га. Учитывались среднемесячные температуры атмосферного воздуха (t°) и количество осадков за месяц (мм). Коэффициент корреляции рассчитывался по формуле:

$$r = \frac{\sum a_x a_y}{N \sigma_x \sigma_y},$$

где в числителе произведения отклонений значений вариант вариационных рядов от среднего арифметического значения, в знаме-

нате произведение объема выборки на средние квадратические отклонения, вычисленные для вариационных рядов для признаков по x и по y [18]. Достоверность исследований и точность опыта проводилась на 95% доверительном уровне.

Результаты исследования

Сезонный ритм развития макромицетов зависит от экобиологических особенностей вида и погодных условий года, среди которых особое значение имеет влажность почвы и атмосферного воздуха и динамика температуры в продолжение вегетационного периода. По нашим данным, в последние годы наблюдается тенденция некоторого сдвига фенофаз, в том числе плодоношения макромицетов, на более поздний период. В условиях среднего Прихоперья период плодоношения для макромицетов зарегистрирован в среднем с начала мая и до второй, третьей декады октября в зависимости от вида. Вместе с тем следует отметить, что в годы с продолжительным теплым осенним периодом и достаточным количеством осадков плодовые тела некоторых видов макромицетов можно встретить вплоть до конца ноября, а такие виды, как *Armillariella mellea*, *Lactarius resimus* и *Pleurotus ostreatus*, в этот период дают довольно высокие урожаи.

Урожаи грибов оценивались нами на основании сборов макромицетов на постоянных пробных площадках. Было заложено 5 пробных площадок размером 0,25 га: ПП №1 – смешанный лес в окрестностях с. Пинеровка, ПП №2 – березняк в окрестностях с. Малая Семеновка, ПП №3 – березняк в окрестностях с. Лопатино, ПП №4 и ПП №5 – сосняк в окрестностях с. Репное и с. Пады (рисунок 1).

Был выполнен анализ особенностей плодоношения грибов в зависимости от погодных условий за 2006–2010 гг., который дал следующие результаты: высокий урожай макромицетов отмечен в 2007 г. и 2009 г., низкий – в 2006 г., в 2008 г. наблюдался средний урожай (таблица 1).

Б.П. Васильков в своей работе отмечает, что наиболее благоприятным для роста грибов периодом является такой, когда обильные августовские дожди выпадают после сухой погоды [8]. Результаты нашего исследования отличаются от результатов, опубликованных Б.П. Васильковым. Годы с высоким урожаем в наших

исследованиях (2007 г., 2009 г.) характеризовались значительным количеством осадков, причем их пик приходился на июнь – июль, и средними температурами в течение мая – августа (рисунки 2, 3).

Год с низким урожаем (2006 г.) характеризовался следующими погодными условиями: теплое и влажное лето, но холодная и сухая осень (особенно сентябрь). Год со средним урожаем (2008 г.) характеризовался теплыми, но с недостаточным количеством осадков весенним и летним периодами. Особенно засушливым в 2008 г. был август.

В таблице 2 представлена величина коэффициента корреляции, отражающего тесноту связи между урожаем, температурой и между урожаем и количеством осадков.

Таким образом, анализ исследований позволяет сделать заключение, что на снижение урожайности влияет не повышение температур атмосферного воздуха, а дефицит влаги. При этом большое значение имеет благоприятное сочетание абиотических факторов, составляющих гидротермический режим. Так, в самый урожайный 2007 г. пик плодоноше-

Таблица 1. Урожай макромицетов на пробных площадках (кг/га)

Год	ПП №1	ПП №2	ПП №3	ПП №4	ПП №5	Среднее за год
2006	42	64	43	45	41	47
2007	104	72	86	52	67	76,2
2008	45	50	58	44	45	48,4
2009	79	81	53	42	49	60,8
Всего с п/п	298	299	276	211	233	263,4

Таблица 2. Величина коэффициента корреляции между погодными условиями и урожаем макромицетов в 2006–2009 гг.

Пробные площади		Величина коэффициента корреляции			
		2006	2007	2008	2009
		1	2	3	4
ПП 1	Температура	-0,45	0,28	-0,4	0,11
	Осадки	0,14	0,72	0,37	0,47
ПП 2	Температура	-0,61	0,32	-0,4	0,06
	Осадки	0,28	0,62	0,42	0,36
ПП 3	Температура	-0,26	0,3	-0,58	0,23
	Осадки	0,42	0,76	0,46	0,67
ПП 4	Температура	-0,68	0,34	-0,77	0,50
	Осадки	0,31	0,52	0,34	0,26
ПП 5	Температура	-0,27	0,22	-0,47	0,30
	Осадки	0,46	0,50	0,77	0,42

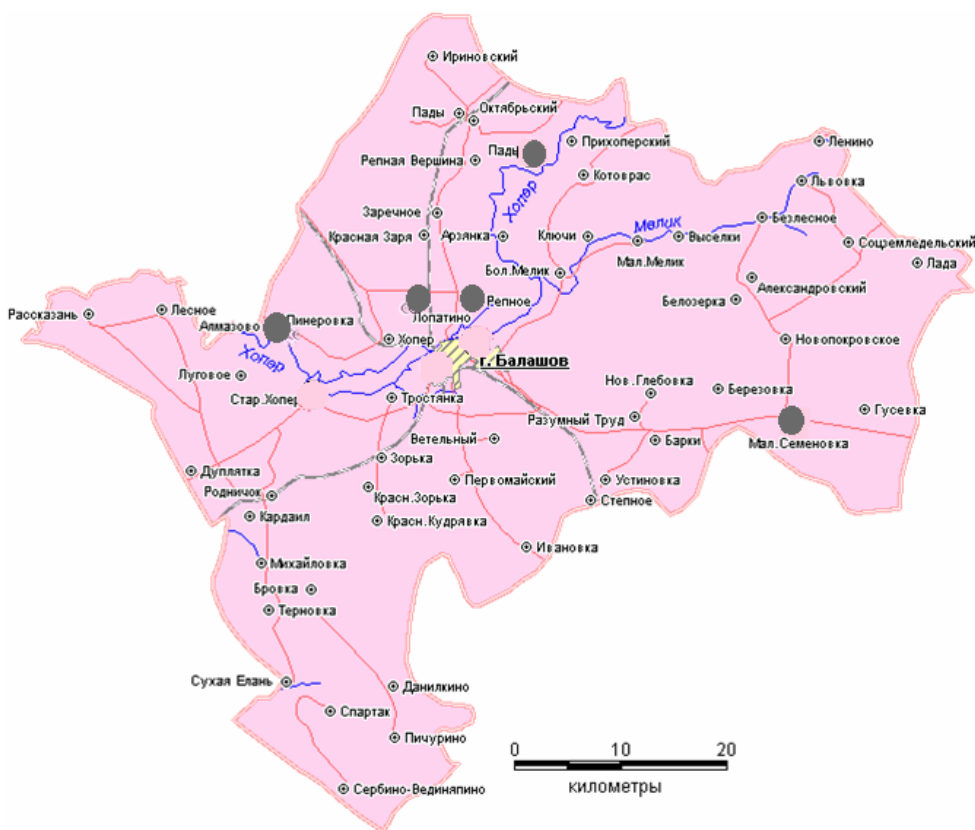


Рисунок 1. Расположение стационарных пробных площадок

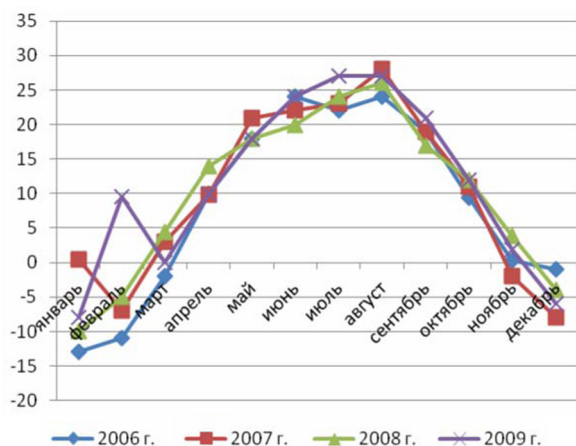


Рисунок 2. Температура воздуха на территории среднего Прихоперья за 2006–2009 гг.

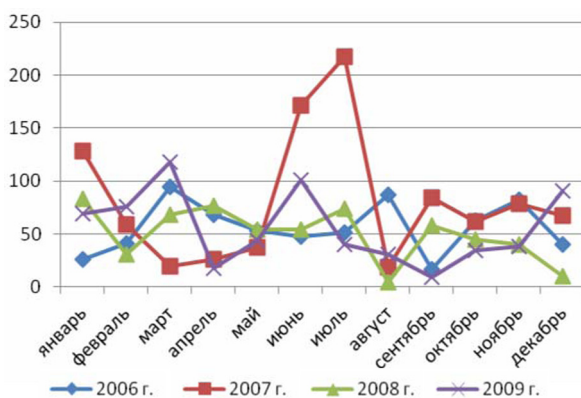


Рисунок 3. Количество осадков на территории среднего Прихоперья за 2006–2009 гг.

ния грибов совпадает с обильными осадками (в сентябре), температура при этом составляла от 27 °С в августе и до 21 °С в сентябре (рисунок 4).

Самый неурожайный за период исследования 2006 г. с августа по октябрь, период массового плодоношения хозяйственно-ценных видов макромицетов, был засушливым.

Летом осадков было достаточно, что повлияло на некоторый рост урожая макромицетов,

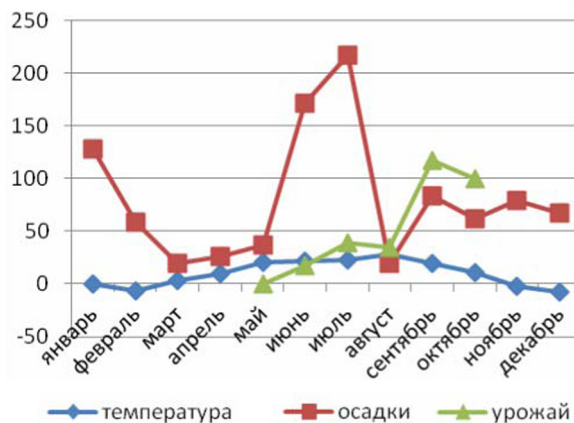


Рисунок 4. Взаимосвязь урожая макромицетов от температуры воздуха и количества выпавших осадков (2007 г.)

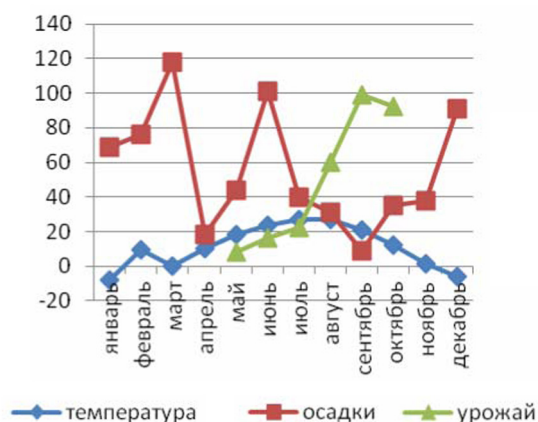


Рисунок 5. Взаимосвязь урожая макромицетов от температуры воздуха и количества выпавших осадков (2006 г.)

хотя намного меньше, чем в урожайном 2007 году (рисунок 5).

Выводы

На урожайность макромицетов в значительной степени влияет гидротермический режим. Относительно высокие температуры атмосферного воздуха при достаточном водообеспечении способствуют повышению продуктивности макромицетов.

11.05.2012

Список литературы:

1. Соломахина, В.М. Напочвенные макромицеты лесов среднего Днепра [Текст] / В.М. Соломахина // Микология и фитопатология, 1984. – Т. 18, вып. 3. – С. 262.
2. Федоров, Ф.В. Грибы [Текст] / Ф.В. Федоров. – М., 1994. – 366 с.
3. Красная книга СССР (растения) / АН СССР, Ботан. Инст-т им. В.Л. Комарова; Всесоюз. ботан. общ-во; гл. упр. охотн. хоз-ва и заповедников при Совете Министров ВСФСР; гл. ред. колл.: В.Д. Голованов и др.; сост. А.Л. Тахдаджян. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с.
4. Хардинг, П. Грибы [Текст]: пер. с англ. Д.С. Щигеля / П. Хардинг. – М.: ООО «Изд-во Астрель», ООО «Изд-во АСТ», 2002. – 254 с.
5. Иванов, А.И. Грибы лесостепного Поволжья [Текст] / А.И. Иванов. – Саратов, 1993. – 110 с.
6. Красная книга Саратовской области: Растения, грибы, лишайники. Животные / Ком. Охраны окружающей среды и природ. ресурсов Саратов. обл. – Саратов: Регион. Привож. изд-во «Детская книга», 1996. – 264 с.

7. Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов Саратовской обл. – Саратов: Детская книга, 2006. – С. 17–30.
8. Васильков, Б.П. Урожай грибов и погода [Текст] / Б.П. Васильков // Ботан. журн. – 1962. – Т. 47. – №2. – С. 258–262.
9. Бурова, Л.Г. Запасы грибов – макромицетов в лесных биогеоценозах Подмоскovie [Текст] / Л.Г. Бурова // Микология и фитопатология. – 1975. – Т. 9, вып. 1. – С. 3–6.
10. Левкина, Л.М. Влияние погодных условий лета 1981 года на развитие разных групп грибов Подмоскovie [Текст] / Л.М. Левкина, И.И. Сидорова // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биология. – 1985. – Т. 90, вып. 1. – С. 85–92.
11. Шубин, В.И. Макромицеты лесных фитоценозов таежной зоны и их использование [Текст] / В.И. Шубин. – Л.: Наука, 1990. – 200 с.
12. Ляхов, П.Р. Энциклопедия грибов [Текст] / П.Р. Ляхов. – М.: Изд-во Эскимо, 2003. – 256 с.
13. Котлярова, Е.К. Скорость роста макромицетов [Текст] / Е.К. Котлярова // Проблемы и перспективы современной науки: сб. научн. тр. / под ред. Н.Н. Ильинских. Вып. 2 – Томск, 2008. – С. 73–74.
14. Любимов, В.Б. Редкие виды макромицетов в Саратовской области [Текст] / В.Б. Любимов, Е.М. Сулига, Е.К. Котлярова // Экологическая безопасность региона: Сборник статей Международной научно-практической конференции естественно-географического факультета. – Брянск: РИО БГУ, 2008. – С.180–182
15. Любимов, В.Б. Содержание тяжелых металлов в макромицетах Балашовского района (Саратовская область) [Текст] / В.Б. Любимов, Е.К. Котлярова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – №11. – С. 19–22.
16. Аксаков, С.Т. Замечательные наблюдения охотника брать грибы [Текст] / С.Т. Аксаков // Вестн. естеств. наук. – 1986. – №6. – С. 162–171.
17. Лебедева, Л.А. Определитель шляпочных грибов [Текст] / Л.А. Лебедева. – М.: Сельхозгиз, 1949. – 548 с.
18. Любимов, В.Б. Математические методы и их практическое применение в экологических исследованиях [Текст] / В.Б. Любимов, К.В. Балина. – Брянск: РИО БГУ, 2010. – 176 с.

Сведения об авторах:

Любимов В.Б., заведующий кафедрой экологии и рационального природопользования
Брянского государственного университета им. И.Г. Петровского,
доктор биологических наук, профессор

341036, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14, e-mail: eco_egf@mail.ru

Меркулова Е.К., аспирант факультета экологии и биологии Балашовского института (филиала)
Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского

UDC 504.61

Lyubimov V.B., Merkulov E.K.

Bryansky state university, Balashovsky Institute (branch) of Saratov state university

E-mail: kotl-ekaterina@yandex.ru

EFFECT OF HYDROTHERMAL CONDITIONS ON THE SEASONAL GROWTH AND DEVELOPMENT IN MACROMYCETES PRIHOPERYA, WITHIN THE TERRITORY OF THE WESTERN REGION OF SARATOV REGION

The results of many years of research, during which found that increases in temperature and high humidity of the substrate and the atmosphere contributes significantly to productivity macromycetes. Increasing the radiation balance and the reduction of the gross moisture affects the yield and population density macromycetes.

Key words: mushrooms, macromycetes, population, productivity, hydrothermal conditions, gross moisture, radiation balance.