

УДК 633.39:631.963.3

ФИТОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И АРХИТЕКТОНИКА ПОСЕВОВ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО

М. В. БАЛМАЗОВ, Ю. И. ЧИРКОВ, Б. И. ОГОРОДНИКОВ

(Кафедра агрометеорологии и климатологии)

В работе приводятся данные о вертикальном распределении биомассы листьев, черешков и стеблей, а также метеорологических параметров в посеве борщевика сосновского.

Микро- и фитоклимат посева в значительной мере определяют формирование урожая высокопродуктивных кормовых культур. Поэтому проблемы планирования и прогнозирования урожайности и сроков заготовки кормов необходимо решать с учетом фитоклиматических особенностей посевов, обусловленных их архитектурой.

Формированию метеорологического режима растительного покрова и биометрической структуры посевов сельскохозяйственных культур уделялось большое внимание в работах многих исследователей [2—4, 6—8, 10, 13—15]. Однако архитектура и фитоклимат посевов новых перспективных полевых и кормовых культур до сих пор не изучены. Среди таких культур особое место занимает борщевик сосновского — ценное кормовое растение, посевы которого характеризуются своеобразной архитектурой и специфическим фитоклиматом.

Изучение фитоклиматических особенностей посевов борщевика сосновского, обусловленных их архитектурой, проводилось на опытном участке при обсерватории им. В. А. Михельсона (540 м²), на полевой станции ТСХА и опытно-производственных посевах в учхозе «Михайловское» Подольского района Московской области (730 м²). Выбор пунктов наблюдений (точек) производился в соответствии с руководством по изучению микроклимата [11]. Наблюдения за метеорологическим режимом в посевах борщевика и на метеоплощадке осуществлялись по общепринятым методикам [12].

Фитоклиматические особенности посевов, как известно, лучше проявляются в ясную тихую погоду. Поэтому мы проводили наблюдения в дни с малооблачной погодой и скоростью ветра не более 2—3 м/с на высоте 10 м (по флюгеру) во второй половине июня. Борщевик сосновского к этому времени сформировал биомассу 115 т/га и площадь листовой поверхности 37 тыс. м²/га. Растения, вступившие в репродуктивную фазу развития, образовали цветоносы высотой до 3 м с бутонами. Средняя высота других растений составляла около 2 м.

Как видно из рис. 1, биомасса черешков и стеблей с высотой равномерно убывает, а резко выраженный максимум площади листьев приходится на высоту 1,6—1,7 м — на уровне $\frac{4}{5}$ общей высоты растений (Н). Более 90 % всех листьев борщевика находится на уровне 1,2—1,9 м, т. е.

Таблица 1

Распределение суммарной
солнечной радиации в посевах
борщевика сосновского

Время, ч	Суммарная радиация (Q), Вт/м ² , на высоте, см			Q ₈₀ :Q ₂₀₀	Q ₂₀ :Q ₂₀₀
	200	80	20		
7	377	35	28	0,09	0,07
10	677	70	49	0,10	0,07
12	747	77	49	0,10	0,07
14	866	84	56	0,10	0,06
17	454	56	42	0,12	0,09
18	349	35	35	0,10	0,10
19	175	28	21	0,16	0,12

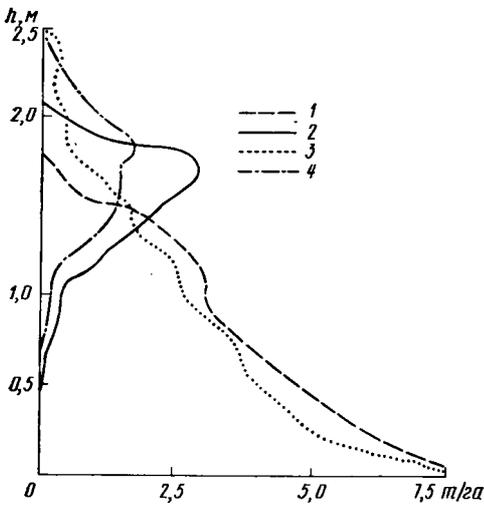


Рис. 1. Вертикальное распределение биомассы черешков, стеблей и листьев в посевах борщевика сосновского.

1 и 3 — биомасса черешков и стеблей соответственно в середине и конце июня; 2 и 4 — биомасса листьев в эти же сроки.

основная масса листьев приходится на верхний ярус травостоя.

К концу цветения структура посева несколько изменилась: соотношение массы листьев с массой черешков и стеблей стало равно 1:5; по вертикали листья расположились более равномерно

в слое 1,1—2,3 м, а максимум их площади передвинулся на высоту 1,8—1,9 м ($3/4$ Н).

Анализ биометрических показателей посевов борщевика сосновского показал, что зеленая масса этой культуры на 75—80 % состоит из черешков и стеблей, а листья образуют плотный слой мощностью около 0,5 м (на высоте от 1,6 до 2,1 м) с явно выраженным максимумом на уровне $3/4$ — $4/5$ общей высоты растений. Таким образом, борщевик сосновского по типу структуры посева относится к тем культурам, у которых максимум общей площади поверхности растений приходится на верхнюю часть травостоя. Подобное расположение фотоассимилирующей поверхности отмечается у кукурузы и некоторых кормовых трав — конских бобов, донника белого [3, 5, 10, 14].

Распределение ФАР в ценозе, а также процессы тепло- и влагообмена определяют формирование фитолимата в посевах [1, 9, 13].

В наших исследованиях установлено, что поток солнечной радиации, поглощаемый растительной массой борщевика, резко убывает по верти-

кали; мощный листовый полог ослабляет его на 85—90 %. До поверхности почвы доходит только 6—7 % общего потока радиации. Такое распределение солнечной радиации мало меняется в течение всего дня (табл. 1).

Вертикальное распределение температуры и влажности воздуха в посевах борщевика сосновского резко отличается от наблюдаемого на метеоплощадке как по абсолютным значениям этих величин, так и по характеру их колебаний. В суточном ходе температуры воздуха обычно наблюдается дневной максимум (около 14 ч) и ночной минимум (приблизительно в 4 ч). Вертикальные профили температуры и дефицита

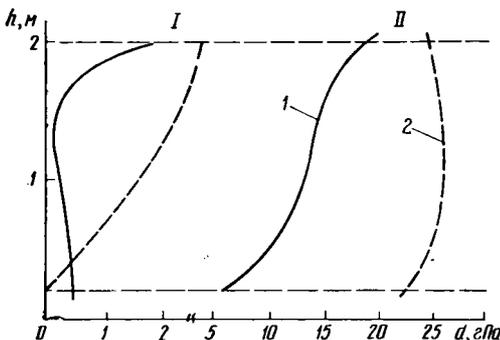


Рис. 2. Дневной (I) и ночной (II) вертикальные профили дефицита насыщения водяного пара в воздухе (d , гПа) в посевах борщевика сосновского (I) и на метеоплощадке (2). Пунктирной линией показана высота травостоя в посевах борщевика сосновского и на метеоплощадке.

насыщения водяного пара в воздухе в 4 и 14 ч приведены на рис. 2 и 3. На уровне 0,2 м днем вследствие полного затенения почвы температура воздуха в посевах борщевика на 5,7° ниже, чем на метеоплощадке. С высотой разница сглаживается, а на уровне метеорологической будки (2 м) меняет знак. В ясные ночи внутри мощного травостоя отмечается вертикальная изотермия с незначительным повышением температуры воздуха выше 1,5 м от уровня земли. Ночью максимальная разница в температуре воздуха на площадке и в посевах (3,5°) наблюдается у поверхности почвы, что обусловлено менее интенсивным охлаждением воздуха под пологом мощных растений борщевика. В слое 0,5—2 м характер соотношений изменяется и температура воздуха может быть на 2° ниже, чем в соответствующих слоях на метеоплощадке.

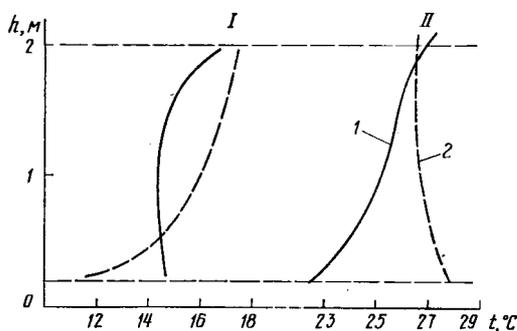


Рис. 3. Ночной и дневной вертикальные профили температуры воздуха в посевах борщевика сосновского и на метеоплощадке. Обозначения те же, что на рис. 2.

насыщения водяного пара в воздухе в 4 и 14 ч приведены на рис. 2 и 3. На уровне 0,2 м днем вследствие полного затенения почвы температура воздуха в посевах борщевика на 5,7° ниже, чем на метеоплощадке. С высотой разница сглаживается, а на уровне метеорологической будки (2 м) меняет знак. В ясные ночи внутри мощного травостоя отмечается вертикальная изотермия с незначительным повышением температуры воздуха выше 1,5 м от уровня земли. Ночью максимальная разница в температуре воздуха на площадке и в посевах (3,5°) наблюдается у поверхности почвы, что обусловлено менее интенсивным охлаждением воздуха под пологом мощных растений борщевика. В слое 0,5—2 м характер соотношений изменяется и температура воздуха может быть на 2° ниже, чем в соответствующих слоях на метеоплощадке.

Таблица 2

Коэффициенты для расчета температуры воздуха и почвы в посевах борщевика сосновского, по данным ближайших метеостанций и постов

Уровень, м	Время, ч							Среднее	
	6	7	10	12	14	17	19		20
K воздуха									
2,0	1,00	1,03	1,01	0,97	0,98	0,96	0,97	0,94	0,98
1,5	0,97	0,98	0,94	0,96	0,93	0,88	0,86	0,83	0,92
0,8	0,91	0,93	0,88	0,87	0,89	0,86	0,86	0,85	0,88
0,2	0,84	0,83	0,82	0,77	0,81	0,79	0,81	0,83	0,81
K почвы									
0	0,89	0,83	0,67	0,59	0,51	0,60	0,74	0,86	0,68
0,05	0,90	0,84	0,67	0,63	0,62	0,63	0,67	0,71	0,69
0,1	0,85	0,82	0,72	0,67	0,64	0,64	0,66	0,70	0,70
0,15	0,82	0,83	0,78	0,75	0,71	0,69	0,70	0,70	0,74
0,2	0,80	0,81	0,81	0,81	0,78	0,76	0,76	0,75	0,78

Снижение влажности воздуха с высотой характерно для участков со скошенной травой, ночью оно выражено ярче. Внутри травостоя борщевика сосновского, образующего мощную интенсивно транспирирующую биомассу, отмечается повышенная влажность воздуха, особенно на уровне максимального развития листовой поверхности. Наибольшая разница в дефиците насыщения воздуха влагой между метеоплощадкой и посевом наблюдается днем на высоте 0,2 м от поверхности почвы и составляет 17 гПа. Ночью внутри травостоя этот показатель практически равен нулю до уровня 1,5 м; а выше он возрастает до 1,8 гПа. Среднесуточное значение дефицита упругости водяного пара на метеорологической площадке в 2 раза превышает наблюдаемое в посевах борщевика.

Рассматривая среднесуточные термические характеристики посева борщевика, можно отметить, что наибольшее количество тепла поглощает деятельная поверхность ценоза (рис. 4). Максимальная разница в среднесуточной температуре воздуха в посевах и на метеоплощадке наб-

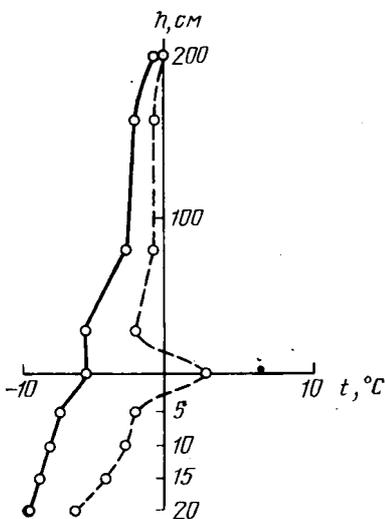


Рис. 4. Отклонение среднесуточных температур воздуха и почвы на метеоплощадке и в посевах от среднесуточной температуры воздуха в метеорологической будке.

блюдается в слое воздуха, прилегающего к поверхности почвы, и составляет около 5° . В верхних слоях эта разница метеорологической будки и на уровне метеорологической будки не превышает $0,5^{\circ}$. Среднесуточная температура почвы под травостоем борщевика сосновского значительно ниже, чем на метеоплощадке. На поверхности почвы она ниже на $6-7^{\circ}$, в нижних слоях почвы эта разница сглаживается и на глубине $0,2$ м составляет 3° .

В результате сравнительного изучения метеопараметров посевов борщевика сосновского и метеорологической площадки получены коэффициенты (табл. 2), которые позволяют рассчитывать температуру воздуха и приход солнечной радиации (табл. 1) в посевах на различных уровнях, используя данные ближайших метеостанций и постов. Это имеет большее значение при прогнозировании и программировании урожайности борщевика сосновского по агрометеорологическим параметрам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бихеле З. Н., Молдау Х. А., Росс Ю. К. Математическое моделирование транспирации и фотосинтеза растений при недостатке почвенной влаги. — Л.: Гидрометеоздат, 1980. — 2. Ефимова Н. А. Основные особенности метеорологического режима на полях озимой пшеницы и озимой ржи. — Тр. ГТО, 1968, вып. 299, с. 23—36. — 3. Ефимова Н. А. Особенности формирования фитоклимата сельскохозяйственных посевов. — Тр. ГТО, 1968, вып. 233, с. 127—138. — 4. Ефимова Н. А. Влияние типа травостоя на формирование фитоклимата сельскохозяйственных посевов. — В кн.: Агрометеорологические ресурсы природных зон СССР и их использование. Л.: Гидрометеоздат, 1970, с. 141—152. — 5. Купченко Г. С. Некоторые биометрические характеристики озимых культур. — Тр. ГТО, 1968, вып. 229, с. 7—22. — 6. Мищенко З. А., Николаева З. И., Купченко Г. С. Особенности формирования фитоклимата на полях хлопчатника и сорго. — Тр. ГТО, 1969, вып. 248, с. 97—118. — 7. Мищенко З. А., Николаева З. И. Микроклиматическая изменчивость метеорологического режима в посевах озимой пшеницы и картофеля. — Тр. ГТО, 1972, вып. 288, с. 110—130. — 8. Нильсон Т. А. О характере распределения элементов растительности в сельскохозяйственных посевах. — В кн.: Колич. методы анализа растительности. Т. 2, Рига, 1971, с. 209—215. — 9. Романова Е. Н., Мосолова Г. И., Беренев А. И. А. Микроклиматология и ее значение для сельского хозяйства. — Л.: Гидрометеоздат, 1983. — 10. Росс Ю. К. Радиационный режим и архитектура растительного покрова. — Л.: Гидрометеоздат, 1975. — 11. Руководство по изучению микроклимата для целей сельскохозяйственного производства. — Л.: Гидрометеоздат, 1969. — 12. Самари Н. Н. Методика и некоторые результаты исследований биометрической структуры посевов сельскохозяйственных культур. — Изв. АН СССР, сер. геогр., 1969, № 1, с. 106—114. — 13. Чирков Ю. И. Агрометеорологические условия и продуктивность кукурузы. — Л.: Гидрометеоздат, 1969. — 14. Чирков Ю. И. Рецензия на книгу Е. Н. Романовой и др. Микроклиматология и ее значение для сельского хозяйства. — Метеорология и гидрология, 1985, № 8, с. 120—121. — 15. Чирков Ю. И., Белухина В. Г. Микроклимат и тепловой баланс на почвах орошаемой и неорошаемой кукурузы в Молдавии. — Тр. ЦИП, 1965, вып. 145, с. 90—99.

Статья поступила 8 апреля 1986 г.

SUMMARY

The yield of crops is greatly influenced by micro- and phytoclimate of crop rotation fields.

The data on vertical distribution of biomass of leaves, petioles, and stems, as well as relative values of meteorological regime in Sosnovsky cowparship stands compared to indices on meteoroground are presented in the paper.