

УДК 633.1  
ББК 42.23  
О - 74

*Осипова Валентина Валентиновна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии Октемского филиала ФГОУ ВПО «Якутская ГСХА», e-mail: [luzerna\\_2008@mail.ru](mailto:luzerna_2008@mail.ru)*

## **ЭЛЕМЕНТЫ АГРОТЕХНИКИ КАК СРЕДООБРАЗУЮЩИЕ ФАКТОРЫ В ПОСЕВАХ ЛЮЦЕРНЫ**

(рецензирована)

*Объектом исследований являлась люцерна серповидная, сорт Якутская желтая. Цель опыта - изучение влияния сроков скашивания при разных нормах высева на формирование микроклимата внутри посевов люцерны серповидной. Выявлено, что сроки скашивания кормовой массы существенно влияют на термический режим люцернового агрофитоценоза, а также на содержание влаги в почве.*

*Ключевые слова: мерзлотные почвы, люцерна, сроки скашивания, фазы развития, теплообеспеченность, влажность почвы.*

*Osipova Valentina Valentinovna, Candidate of Agricultural Sciences, assistant professor of the Department of Agronomy of Oktemsk branch of FSEI HPE “Yakut State Agricultural Academy”, e-mail: [luzerna\\_2008@mail.ru](mailto:luzerna_2008@mail.ru)*

## **ELEMENTS OF AGROTECHNOLOGY AS ENVIRONMENTAL FACTORS IN ALFALFA SOWING**

(Reviewed)

*The object of study is sickle-shaped alfalfa of yellow Yakut genus. The purpose of the experience has been to study the influence of mowing time at different seeding rate on the formation of microclimate in crops of sickle-shaped alfalfa. It has been revealed that the time of forage mowing significantly affects the thermal regime of alfalfa agrophytocenoses, as well as the moisture in the soil.*

*Key words: permafrost soil, alfalfa, mowing time, phase of development, heating, soil moisture.*

Для адаптивного травосеяния в криолитозоне необходима исчерпывающая информация об особенностях климатических, микроклиматических и экологических условий конкретных мест произрастания видов, адаптивных и средообразующих особенностях растений, а также об адаптивных возможностях технологий их выращивания. Сопряженный анализ адаптивного потенциала культивируемого вида и ресурсных возможностей среды его обитания позволяет получать качественно новую информацию, на основе которой можно обеспечить устойчивый рост продуктивности и улучшение окружающей среды.

В практике растениеводства принято учитывать влияние макроклиматических условий, характерных для сравнительно больших территорий. Однако они лишь в очень малой степени отражают те фактические условия, в которых происходит жизнедеятельность растений. Микроклиматы, присущие данному ландшафту, растительному сообществу или виду растений формируются под воздействием местных маломасштабных процессов (Угаров, 1988). Поэтому оценка условий произрастания сельскохозяйственных культур производится с учетом этих микроклиматических особенностей, создающихся в верхних слоях почвы и в приземном слое воздуха.

Учитывая, что элементы агротехники являются важным средообразующим фактором конструируемых агрофитоценозов, на мерзлотных почвах изучалось влияние сроков скашивания при разных нормах высева люцерны на формирование микроклимата внутри серповидно-люцерновых травостоев.

Была посеяна люцерна серповидная сорт Якутская желтая.

Почва под опытом мерзлотная черноземовидная засоленная. Тип засоления хлоридно-сульфатный. Посев люцерны в условиях умеренно теплого и сухого лета. Исследования проводились в течение пяти лет. Использование травостоя – кормовое, скашивание фитомассы проводили в фазу полного цветения.

Известно, что скашивание травостоя неизбежно приводит к изменению теплообмена в системе атмосфера – приземный слой воздуха – почва, что отражается на основных агрометеорологических показателях.

Наблюдения на опытных площадках показали, что развитый травостой несколько снижает температуру почвы, после скашивания температура почвы повышается в зависимости от обработки площади и нормы высева семян.

Фенологические наблюдения позволили обнаружить связь между началом, концом и продолжительностью фаз развития агрофитоценоза под влиянием различных агрометеорологических факторов. Для оценки тепловых ресурсов важно знать не только температуры за весь вегетационный период, но и за каждую фазу вегетации растений.

Исследованиями установлено, что межфазный период бутонизация – начало цветения в конце июня может изменяться от 9 до 13 дней. В это время температуры на глубине 5-10 см уже достигают 16-20<sup>0</sup>, на 20 см – 14-16<sup>0</sup>С. Причем на варианте с укосом в фазе бутонизации (отава) значения среднесуточных температур почвы были выше и изменялись в пределах 22-24<sup>0</sup> на глубине 5 см, 19-22<sup>0</sup> - на 10 см и 17-19<sup>0</sup> - на 20 см. В это же время наблюдался сильный нагрев поверхности почвы, максимальные температуры доходили до 40-50<sup>0</sup>С и выше.

Таким образом, вегетация растений в Якутии начинается при сравнительно высоких средних суточных температурах. По мнению Б.И. Иванова (1973), продолжительность периода всходы – кущение в Якутии значительно короче, чем в других регионах вне зоны вечной мерзлоты. Это объясняется усиленными темпами роста и развития растений в условиях быстрого нарастания средних суточных температур воздуха на фоне общей засушливости климата и высокой солнечной радиации. И, чем выше температура воздуха и почвы, определяющие последующие фазы развития растений, тем короче период.

Ко времени скашивания травостоя в фазе бутонизации сумма эффективных температур по средним многолетним данным может достигать 647<sup>0</sup> при норме высева 15 кг/га и 542<sup>0</sup> при норме высева 25 кг/га, что в первом варианте выше контроля на 4%, а во втором – ниже на 2%.

На других вариантах (фаза начала цветения и полной спелости), суммы эффективных температур составили 593 и 547<sup>0</sup>С при 15 кг/га, а при 25 кг/га – 542 и 538<sup>0</sup>С, что меньше на 2-10% от контроля. Таким образом, растущие травостой формируют свой микроклимат в зависимости от густоты растений.

Этот межфазный период (начало цветения – массовое цветение) приходится на первую половину июля, на самый теплый период. Он обычно продолжается около 20 дней. Средние суточные температуры на глубине 5 см в это время повышаются от 19 до 27<sup>0</sup>, на 10 см – от 18 до 24<sup>0</sup> и 20 см - от 13 до 20<sup>0</sup>С.

Исходя из данных таблицы 1, можно отметить, что наибольшая сумма в слое почвы 0-5 см была накоплена на варианте фазы бутонизации при норме 15 кг/га – 997, что составляло 102 % от контроля. А на варианте с укосом в фазе начала цветения (отава) при 25 кг/га обеспеченность теплом была выше (899<sup>0</sup>), чем на варианте, скошенном в фазе бутонизации (865<sup>0</sup>).

Отсюда можно сделать вывод, что в начальный период вегетации теплообеспеченность различных вариантов в приповерхностном слое 0-5 см различается на 3-8%, а в слое 10-20 см накопление тепла складывается в пользу варианта бутонизации. Укосы на ранних сроках развития травостоя способствуют накоплению тепла в более глубоких слоях почвы.

Наиболее высокие показатели теплообеспеченности корневых систем люцерны за годы наблюдений (1997-2000) при нормах высева семян 15 и 25 кг/га отмечаются в фазе бутонизации (табл. 1). На глубине 10 см при норме высева 15 кг/га было накоплено 666<sup>0</sup>, а на 25 кг/га – 650<sup>0</sup>. Эти значения близки к теплообеспеченности слоев почвы при скашивании травостоя в фазе массового цветения (контроль) – при 15 кг/га – 610, а при 25 кг/га – 547. Наиболее низкие показатели теплообеспеченности зафиксированы при отчуждении травостоя в фазе полной спелости, они меньше контроля на 5-16%.

Как было сказано выше, в условиях Якутии сроки отчуждения люцерны существенно влияют на термический режим люцернового агрофитоценоза. Наиболее сильно прогревается почва на варианте скашивания травостоя в фазе бутонизации, меньше всего - на сроке скашивания в фазе полной спелости семян.

Из таблицы 1 четко видно, что во все годы исследований скашивание во время бутонизации обеспечивает наилучшую теплообеспеченность на всех глубинах. При том, чем глубже слой почвы, тем различия между контролем уменьшаются. На глубине 5 см эффективных температур выше +15<sup>0</sup>С было на 38,4% больше контроля, на 10 см – 21,6%, на 20 см – 16,9%.

При отчуждении надземной фитомассы в более поздние сроки температура почвы снижается. Например, при скашивании в фазе полной спелости сумма температур почвы составила на глубине 5 см  $263^{\circ}\text{C}$ , на глубине 10 см -  $164^{\circ}\text{C}$ , а на глубине 20 см -  $75^{\circ}\text{C}$ . Прежде всего, это связано со сроками скашивания надземной фитомассы. Чем раньше проводят скашивание, тем больше физическое испарение влаги, вследствие чего сильно прогревается почва.

В начале летнего сезона верхний 0-5 см слой почвы в независимости от норм высева семян был совершенно иссушенным – количество влаги в нем имело очень низкие показатели, находящиеся в пределах влажности завядания растений – 4,2-12,0 весовых процентов.

Режим влажности почв на богаре своеобразен и определяется, в основном, сложным сочетанием явлений: протаивания мерзлой почвы, погодных условий, предзимней влажности почв прошлого сезона, транспирацией и находится в прямой связи с дождливым или засушливым периодами.

Как показали наблюдения первых лет проведения опытов на богаре, влажностный режим почвы в результате сроков скашивания травостоев непрерывно изменялся в связи с изменением условий тепло- и влагообмена почвы с атмосферой, т.е. под сильным влиянием метеорологических элементов.

В первый год жизни люцерны (1995 г.) из-за малых осадков в июле, 17мм, что на 56% ниже среднемноголетних показателей, влажность почвы во время посева на опыте не различалась и составляла всего от 39 до 40 от НВ. Вследствие этого массовые всходы люцерны появились только в середине августа. Из-за поздних всходов скашивание надземной фитомассы не проводилось и поэтому в первый год сравнительных наблюдений между вариантами не было.

Вегетационный период второго года жизни люцерны (1996 г.) проходил в более благоприятных условиях, чем первый год жизни. В начале отрастания люцерны (май) осадков выпало 22 мм, что на 44% превосходит среднемноголетние показатели (15 мм). Но из-за малых осадков в июне, 20 мм (на 32% ниже среднемноголетних показателей), влажность почвы снизилась и по вариантам составила: бутонизация – 48%, начало цветения – 49, массовое цветение (контроль) – 55, полная спелость – 54% от НВ.

Таблица 1. Влияние сроков скашивания и норм высева семян на теплообеспеченность почвы  
(суммы эффективных температур выше +10<sup>0</sup>С)

Сроки скашивания травостоя	Глубина см	Годы жизни растений									
		III, 1997		IV, 1998		V, 1999		VI, 2000		Среднее за годы исследований	
		Нормы высева семян, кг/га									
		15	25	15	25	15	25	15	25	15	25
Бутонизация	5	872	854	895	804	834	755	772	697	843	778
	10	746	723	736	682	639	642	542	555	666	650
	20	637	496	559	460	447	422	435	365	520	436
Начало цветения	5	842	818	826	724	795	630	765	618	807	698
	10	727	638	679	584	588	529	496	496	622	562
	20	628	477	504	430	468	382	432	325	508	403
Массовое цветение	5	839	780	756	664	731	548	736	538	766	632
	10	703	688	623	580	580	471	536	450	610	547
	20	599	459	449	400	403	342	357	367	452	392
Полная спелость	5	764	729	649	614	650	499	650	450	678	573
	10	666	594	570	495	558	396	520	346	578	458
	20	458	429	445	362	398	296	342	276	411	341

Из этих показателей видно, что на вариантах отчуждения в фазе бутонизации и начала цветения влажность почвы соответственно на 13% и 10% ниже контроля. Эти различия объясняются тем, что на этих вариантах надземная фитомасса скашивается во второй и третьей декаде июня, следовательно, увеличивается испарение влаги из-за повышения температуры почвы. В последующем месяце – июле, содержание влаги по вариантам резко меняется. На варианте скашивания в фазе бутонизации и начала цветения влаги на 12% и 5% выше контроля (62% от НВ). Эта закономерность точно также объясняется тем, что массовое цветение люцерны наступает в июле и после скашивания надземной фитомассы резко повышается испарение влаги. В августе влажность почвы на первых трех вариантах почти сравнивается. Только на варианте скашивания в фазе полной спелости семян, из-за начала плодоношения влажность почвы сокращается до 57% от НВ, что на 19% ниже контроля. По-видимому, это связано с тем, что при плодообразовании расходуется большое количество влаги и питательных веществ. В сентябре эта зависимость проявляется еще больше. Такая закономерность четко просматривается во все годы исследований.

Как показывают наблюдения, в 1997 г. зимние осадки 1996-1997 гг. не восполнили дефицит влажности прошлогоднего летнего сезона в корнеобитаемом слое. Между слоями 5-20 и 20-60 см миграция влаги из нижних мерзлотных горизонтов снизилась, прошел разрыв капиллярной каймы. Это довольно распространенное явление для сухих летних сезонов, связано с тем, что передвижение почвенной влаги идет по термическим градиентам: часть к прогретой поверхности – почве, часть в холодной вечной мерзлоте. На глубине примерно 40-50 см формируется иссушенный карбонатный горизонт с влажностью ниже влажности завядания. Растительность, корни которой не успели углубиться до образования этого горизонта, впоследствии не может использовать влагу надмерзлотных горизонтов.

Таким образом, травостои в опытах на богаре на начальном этапе периода вегетации могут испытывать на себе дефицит влаги в условиях ограниченного выпадения осадков.

В таких условиях низкое проективное покрытие поверхности почвы приводит к увеличению физического испарения и запасы влаги в это время бывают наименьшими – 13-30% НВ. В середине лета влажность почвы может снижаться до критического уровня (ВЗ), а временами в самых приповерхностных горизонтах

становится и ниже него. В такой ситуации выпадение осадков обычно приводит к перераспределению влаги по слоям: увеличивается количество влаги в нижнем корнеобитаемом слое 40-60 см до 25% НВ (табл. 2).

Таблица 2. Динамика влажности почвы в зависимости от сроков скашивания травостоев (в среднем за вегетационные периоды)

Сроки скашивания	Слой почвы, см	Годы жизни растений							
		1997		1998		1999		2000	
		% от НВ	% к контр.	% от НВ	% к контр.	% от НВ	% к контр. р.	% от НВ	% к контр.
Бутонизация	0-5	47	91	73	98	94	96	42	94
	5-20	61	96	76	96	97	99	48	83
	20-40	41	97	68	98	90	96	24	59
	40-60	38	104	48	101	67	98	24	69
	0-60	47	97	66	98	87	97	34	78
Начало цветения	0-5	49	96	73	98	94	96	41	92
	5-20	62	98	76	96	97	99	64	112
	20-40	42	99	67	98	92	99	52	128
	40-60	36	99	47	99	70	103	27	77
	0-60	47	98	66	98	88	99	46	104
Массовое цветение (контроль)	0-5	51	100	75	100	98	100	45	100
	5-20	63	100	79	100	97	100	57	100
	20-40	42	100	69	100	93	100	40	100
	40-60	37	100	47	100	68	100	35	100
	0-60	48	100	67	100	89	100	44	100
Полная спелость	0-5	46	90	71	95	92	94	56	126
	5-20	59	94	75	96	91	94	42	73
	20-40	40	96	67	98	88	95	65	161
	40-60	34	94	46	96	65	95	36	102
	0-60	45	93	65	96	84	94	50	112

В августе, в период полной спелости, на богарном участке расходование влаги из толщи почвы 0-60 см снижается. Это объясняется более поздним усыханием биомассы.

Режим влажности почвы на богаре связан со сроками скашивания травостоя. Ранние сроки скашивания (фаза бутонизации - начало цветения) показывают уменьшение почвенной влаги, определенная часть которой израсходована на транспирацию и формирование травостоя. Влагозапасы корнеобитаемого слоя в этот период составили на варианте скашивания во время бутонизации 35-50%, начала цветения – 33-51%, массового цветения – 30-52%, а полной спелости – 30-47% от НВ.

В результате проведенных исследований установлено, что в условиях Якутии сроки скашивания люцерны существенно влияют на термический режим люцернового агрофитоценоза, а также на содержание почвенной влаги в корнеобитаемом слое.

### **Литература:**

1. Угаров Г.С. Эколого-физиологические аспекты адаптации организмов к низким положительным температурам. Якутск, 1988. 205 с.
2. Иванов Б.И. Интродукция межродовых гибридов озимой пшеницы в условиях Центральной Якутии // Бюллетень ГБС. М.: АН СССР, 1973. Вып. 2 С. 90.
3. Денисов Г.В., Стрельцова В. С. Адаптивность луговых растений в криолитозоне. Новосибирск: Наука, 1991. 256 с.