

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

И. Д. ШМАТОК

**ВЛИЯНИЕ УКОСОВ НА ОТЛОЖЕНИЕ ЗАПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ
В КОРНЯХ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО ВТОРОГО ГОДА ЖИЗНИ**

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 25 V 1954)

Многолетние растения уходят под зиму с определенным запасом питательных веществ, необходимым им во время зимнего периода для дыхания, защиты от вредного влияния низких температур и использования на формативные процессы при воссоздании в следующий вегетационный период новой надземной массы. У некоторых растений формативные процессы происходят даже в период зимы. Это особенно заметно наблюдается на растениях раннего отрастания. В. И. Душечкин ⁽²⁾ указывает, что у тимopheевки альпийской и других злаков раннего типа в течение зимы формируются генеративные органы и вместо вытянутой, но не дифференцированной точки роста в течение зимы происходит дифференцировка конуса нарастания.

У каждого многолетнего растения отложение запасных веществ приурочено к определенным фазам развития. По исследованиям С. П. Сметлова ⁽⁶⁾, у луговой тимopheевки оно протекает главным образом в период от начала колошения до фазы полного цветения и начала плодоношения. К этому же выводу о влиянии этапов развития на отложение и расходование запасных веществ в корневой системе растений пришли Е. И. Ратнер и Г. П. Шехонина ⁽⁵⁾, работая с растением рами.

Поэтому ранняя уборка растений и их пастбищное использование нарушают процесс отложения запасных веществ многолетним кормовым растением. Отложение того или иного количества запасных веществ в зимующих органах зависит не только от биологических особенностей растения и метеорологических условий, но и от управления развитием корневой системы и надземных органов, осуществляемого соответствующими условиями минерального питания, светового и водного режима.

Выпадение многолетних трав во время перезимовки также зависит от биологических особенностей растений и условий, в которых они выращиваются в предшествующий вегетационный период. Помимо этого, на состоянии корневых систем отражаются сроки начала использования и количество укосов. Скашивание растений до прекращения осенней вегетации приводит к уменьшению накапливаемых в процессе фотосинтеза сахаров. Частые укосы ослабляют растение, так как после укосов происходит потребление ассимилятов новыми молодыми листьями или отрастающими старыми, пока растения не сформируют достаточной ассимилирующей зеленой поверхности.

А. И. Задонцев и Е. Ф. Ульянец ⁽³⁾ указывают, что осеннее подкашивание переросших посевов озимой пшеницы приводит к снижению морозостойкости растений, причем более сильное снижение морозостойкости наблюдается при низком подкашивании.

Но некоторые исследователи ⁽¹⁾, основываясь на более высоком кормовом достоинстве растения при повторных укосах и данных по урожайности, полученных при соответствующей агротехнике, а также на

повышении агротехнической роли трав (травосмесь клевера с тимофеевкой) в полевом севообороте вследствие увеличения накопления органических остатков в почве, приходят к мнению о возможности проведения в северной зоне двух укосов многолетних трав.

Борщевик относится к многолетним растениям с ежегодно отмирающей надземной массой. Для этих растений особое значение имеет воспроизводительная способность корневой системы, зависящая от отложения достаточного количества запасных веществ. Обмен веществ в надземных органах и отложение в них запасных веществ зависят, помимо условий выращивания, от сроков уборки надземных частей и числа укосов.

Необходимо было установить причину большой гибели борщевика после двух укосов. С целью выяснения влияния укосов на отложение и использование питательных веществ мы проанализировали выращенные при гнездовом посеве на делянках корни борщевика Сосновского (*Heracleum Sosnowskyi* Manden) второго года жизни — растений, подвергавшихся в вегетацию 1952 г. одному, двум, трем и четырем укосам. Образцы корней были взяты осенью 1952 г. при уходе под зиму и весной 1953 г. после схода снега, до начала вегетации. Результаты этих анализов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние числа укосов на состав корней борщевика Сосновского

Образцы (число укосов)	Дата взятия пробы	% воды	В % на абс. сухой вес					
			раствори- мые угле- воды	крах- мал	клетчатка	общий азот	зола	жир

А. При уходе под зиму 1952 г.

Не скош.	23 IX	73,8	24,1	36,5	11,3	1,61	4,2	2,61
1	29 IX	78,6	25,0	31,1	12,5	2,29	4,5	2,88
2	29 IX	77,3	38,2	27,6	10,0	1,67	4,79	0,91
3	3 X	78,1	35,5	23,8	11,4	2,27	4,75	0,39
4	23 IX	78,8	44,2	18,1	10,6	2,17	5,41	—

Б. Весной 1953 г.

1	19 V	81,2	33,20	10,25	—	3,37	—	—
2	15 V	81,7	45,34	5,62	—	2,27	—	—
3	15 V	82,5	37,74	10,63	—	3,17	—	—
4	15 V	84,0	30,28	9,87	—	3,45	—	—

В. Весной в % от осеннего запаса

1	—	—	132	32,9	—	147	—	—
2	—	—	119	20,4	—	135	—	—
3	—	—	106	44,9	—	139	—	—
4	—	—	69	54,5	—	158	—	—

Данные табл. 1 А указывают, что число укосов прежде всего отражается на содержании растворимых углеводов и крахмала. Под влиянием укосов содержание растворимых углеводов повышается, а содержание крахмала понижается.

Понижение содержания крахмала весьма значительно. У растений, скашивавшихся 4 раза, крахмала в 2 раза меньше, а растворимых углеводов почти в 2 раза больше, чем у несканивавшихся растений. Исследование С. А. Каспаровой ⁽⁴⁾ в тех же условиях Заполярья связи биохимических процессов с зимостойкостью клевера показывает, что чем выше в осенний период в растениях синтезирующее действие ферментов инвертазы и амилазы, тем выше морозостойкость растений. Далее, ею выяснено, что у более стойких сортов клевера наблюдается высокая гидролитическая активность ферментов при низких температурах, что

является результатом их приспособления к неблагоприятным условиям зимовки.

Увеличение содержания растворимых углеводов, однако, нельзя рассматривать как результат закалки, т. е. подготовки растений к зиме, так как оно происходило еще в сравнительно теплое время и объясняется непрерывающимися процессами новообразования органов.

Помимо превращений углеводов, укусы отразились и на содержании жира, процент которого в корнях уменьшается с числом укусов.

Можно отметить также большее накопление элементов золы у растений, подвергавшихся частым укусам. Закономерной связи между изменениями в содержании клетчатки и азотистых веществ с числом укусов, которым подвергались растения, не наблюдается.

Весной 1953 г. сразу же после схода снега, до начала вегетации, у опытных растений были взяты пробы корней для биохимического анализа. При этом после отмывки образцов обращало на себя внимание состояние корней в разных вариантах опыта. Корневая система растений, подвергавшихся 1 и 2 укусам, состояла из мелких, здоровых корней белого цвета, тогда как корни у растений, скашивавшихся 3 и 4 раза, были более крупны и среди них преобладали бурые, мацерированные корни, казавшиеся гнилыми, промороженными. Результаты анализов наиболее здоровых корней представлены в табл. 1 Б.

Приведенное в табл. 1 В сопоставление данных на осень 1952 и весну 1953 г. показывает, что у растений, мало подвергавшихся укусам, произошло за зимний период превращение осмотически недействительного углевода, крахмала, в действительную форму растворимых углеводов и это превращение тем больше, чем меньшему числу укусов подвергались растения перед уходом в зиму.

В корнях растений, скашивавшихся 1 раз, процент растворимых углеводов весной составляет 132, а скашивавшихся 3 раза — 106 к осеннему запасу их. В корнях растений после 4 укусов, наоборот, происходит расходование растворимых углеводов и их остается 68% от осеннего запаса. Запасы крахмала изменяются в прямой зависимости от числа укусов: содержание крахмала весной в корнях тем больше, чем большее число укусов выдержали растения.

Общий запас углеводов в корнях осенью больше всего у растений, подвергавшихся 2 укусам. Но и у растений, скашивавшихся 3 и 4 раза, общий запас углеводов не меньше, чем у растений, скашивавшихся 1 раз, однако у них преобладают с осени растворимые углеводы, запасы которых к весне у растений, скашивавшихся 4 раза, значительно уменьшаются.

Наши исследования с борщевиком подтверждают данные С. А. Каспаровой⁽⁴⁾ для клевера, морозостойкость и зимостойкость которого обуславливаются не только количеством углеводов в зимующих органах, но и устойчивостью ферментативной системы и направленностью ее действия. При большом числе укусов борщевика, истощающих растение, нарушается нормальный обмен веществ в растении, что видно по инактивации работы амилазы. Растения, скашивавшиеся 4 раза, сохраняют к весне более 50% запасов крахмала и расходуют в течение зимы главным образом растворимые углеводы. Изменения содержания азотистых веществ видны по данным табл. 1 В.

В содержании азотистых веществ за зимний период произошло увеличение, но эта прибавка не зависит от числа укусов, а происходит, очевидно, за счет оттока из погибающих надземных частей.

Полученные нами данные показывают, что даже при большом числе укусов растения уходят в зиму, имея большой запас углеводов — не меньший, чем у растений, скашивавшихся 1 раз. Но углеводы у многократно скашивавшихся растений находятся уже с осени, вследствие продолжавшихся у них ростовых процессов, в растворимой, осмотически

деятельной форме. В таких корнях зимою не происходит ферментативных процессов в направлении гидролиза полисахаридов и эти растения уходят в зиму в состоянии активного роста, расходуя свои запасы растворимых углеводов, что может снижать их зимостойкость.

Таким образом, на основе проведенного исследования можно прийти к выводу, что корневая система борщевика Сосновского второго года жизни даже при 4 укусах уходит в зиму с большим общим запасом питательных веществ и растения гибнут в период зимы не от истощения, а от неподготовленности к периоду зимнего покоя.

Ботанический сад Кольского филиала
Академии наук СССР

Поступило
8 III 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ С. А. Воробьев, Докл. ВАСХНИЛ, 12 (1948). ² В. И. Душечкин, ДАН, 85, № 1 (1952). ³ А. И. Задонцев, Е. Ф. Ульянец, Итоги работ Украинского н.-и. инст. зернового хоз. им. В. В. Куйбышева, 3, в. 1 (1939). ⁴ С. А. Каспарова (с участием А. М. Христофоровой), Биохимия, 13, в. 5 (1948). ⁵ Е. И. Ратнер, Г. П. Шехонина, Докл. Всесоюз. совещ. по физиологии растений, в. 1 (1940). ⁶ С. П. Смелов, Химизация соц. земледелия, № 5 (1937).