

И. П. Савоськин:

Физиологические особенности морского лука и подснежника Воронова

Морской лук *Urginea maritima* (L.) Вакер) и подснежник Воронова (*Galanthus Woronowii* A. Los.) являются лекарственными растениями, которые начинают возделываться в СССР.

Оба эти вида вегетируют в осенне-зимне-весенний сезон, но соответственно с условиями их обитания в природе довольно различаются друг от друга по своим эколого-генетическим особенностям, что имеет большое значение с точки зрения их освоения в культуре.

В областях Средиземноморья, там, где хорошо растет морской лук зима теплая и дождливая (среднемесячные температуры самых холодных зимних месяцев редко падают ниже $+9 +10^{\circ}\text{C}$, а заморозки до $-3 -4^{\circ}$ лишь случайны), а лето жаркое и сухое (F. Starý, 1954).

В западной Грузии, где обитает подснежник Воронова сильное увлажнение держится круглый год (1500—2000 мм осадков) при относительно пониженных температурах зимой. Среднемесячные температуры декабря здесь уже бывают $+6^{\circ}\text{C}$, а минимумы достигают до $-7 -9^{\circ}\text{C}$ (Мировой агро-климатический справочник, 1937 г.).

Морской лук начинает вегетацию, образуя новые листья, на своей родине в сентябре, т. е. когда температуры здесь довольно высокие ($+19 +24^{\circ}\text{C}$), но уже выпадают более или менее значительные осадки. С января, как показали наши исследования, при благоприятных условиях темп роста листьев снижается, а примерно, с февраля они уже не растут.

Количество сухого вещества в луковицах морского лука по нашим данным, в период активной вегетации уменьшается и начинает увеличиваться только после прекращения роста листьев (в основном в марте-мае). В июне-июле морской лук уходит в покой. Во время покоя у нецветущих растений внутри луковиц формируются листья, а у взрослых — цветочные стрелки. Цветение происходит в летние месяцы после сбрасывания листьев.

Резкие засухи во второй половине вегетации ускоряют цветение (F. Starý, 1954). Путем создания искусственной почвенной засухи нам удалось добиться цветения морского лука в облиственном состоянии.

Корневая система во время покоя сохраняется старая, и уже в период последующей вегетации постепенно заменяется новой.

У подснежника Воронова ростовые процессы на его родине начинают активизироваться в августе-сентябре. Сначала у него формируются новые корни (старые в конце вегетации отмирают). Листья же выходят из луковиц в октябре — начале ноября. Первое время (1—1,5 месяца) они растут под поверхностью почвы. Основной прирост листьев, вышедших на поверхность происходит в январе, феврале, марте; в тепличных условиях ($T^{\circ} +5, +15^{\circ}\text{C}$) в декабре-январе. Во время роста листьев луковицы

подснежника Воронова уменьшаются в размерах; после прекращения роста — увеличиваются. Продолжительность роста луковиц 1—1,5 месяца.

Опыты проведенные нами показали, что наиболее благоприятными температурами для роста подснежника Воронова являются $T^{\circ} +5 +15^{\circ}C$, а для морского лука $+16 +26^{\circ}C$, и что ритм роста подснежника Воронова обуславливается в основном ходом температур, а цикл жизни морского лука ходом выпадения осадков.

В проведенных нами опытах, результаты которых излагаются, морской лук выращивался в теплой оранжерее ($T^{\circ} +16 +24^{\circ}C$), а подснежник Воронова в более прохладной ($T^{\circ} +5 +15^{\circ}C$). В опыте использовались двухлетние луковицы морского лука вегетативного размножения и луковичные подснежника Воронова весом 0,5—1 г. В луковицах определялось содержание воды, сухого вещества, моносахара, сахароза, дыхание, активность пероксидазы, наличие цитохромоксидазы, полифенолоксидазы, величина осмотического давления ежемесячно в течение года (таблица 1 и 2).

Как видно из таблиц 1 и 2 количество воды в луковицах у обоих растений увеличивается во время роста листьев, уменьшается в период подготовки к покою (март—май) и находится в минимуме во время покоя. Количество моносахаров в луковицах морского лука в начале вегетации, когда энергично растут листья, увеличивается по сравнению с периодом покоя в 7—8 раз (8,6%). Содержание сахарозы, наоборот, в это время уменьшается до 7—8% на сухой вес. В луковицах подснежника Воронова количество моносахаров в начале вегетации также увеличивается, но в меньшей степени (4,6%), а содержание сахарозы уменьшается, но не так значительно (16—19%).

Во втором периоде вегетации, когда растения подготавливаются к уходу в покой, у морского лука количество моносахаров уменьшается и достигает минимума в июле (1,04%). Содержание сахарозы в это время резко возрастает (до 32,4%). То же самое происходит и у подснежника Воронова, только резкое увеличение сахарозы у него начинается в апреле, а у морского лука с февраля. У того и другого это связано с окончанием вегетации и началом роста луковиц.

У морского лука дыхание менее интенсивное, чем у подснежника Воронова. В начальный период вегетации у морского лука показатель дыхания равняется 1,0—1,2, а у подснежника Воронова 2,8—3,4. У первого наблюдается замедление ростовых процессов (декабрь—февраль) тенденция к уменьшению интенсивности дыхания до 0,6 и постепенное увеличение ее в последующее время, когда растут луковицы. У подснежника Воронова дыхание во все время вегетации имеет один и тот же показатель. Во время покоя луковицы морского лука дышат так же интенсивно, как и в начальный период вегетации; луковицы подснежника Воронова в это время снижают интенсивность дыхания (1,2—1,7).

Активность пероксидазы у того и другого растения повышается в самом начале вегетации: у морского лука с сентября, у подснежника Воронова — с октября. Через 2 месяца эта активность снижается и затем до конца вегетации держится на одном и том же уровне. В период подготовки растений к покою и во время покоя активность пероксидазы еще более снижается, особенно сильно у морского лука (9—11).

Цитохромоксидаза и полифенолоксидаза в луковицах морского лука

обнаруживаются во время интенсивного роста листьев (октябрь—февраль) на вершине донца в местах прикрепления чешуек к нему. В луковичах подснежника Воронова эти ферменты обнаруживаются как во время вегетации, так и в состоянии покоя.

Осмотическое давление в клетках луковиц морского лука и подснежника Воронова слабое (0,14—0,3 моля) и на протяжении года остается почти неизменным.

Таким образом, сходство в ритме роста и морфологии оказались сопряженными у исследованных растений с некоторой общностью физиологических процессов. Однако, наряду с этим у каждого из этих видов много и своеобразного, связанного с приспособлением к несколько различным условиям их обитания.

По физиологическим особенностям подснежник Воронова ближе стоит к эфемерам, морской лук занимает среднее положение между мезофитами и суккулентами.

Автор считает своим приятным долгом отметить, что наиболее интересные и подробные исследования ареала и экологии морского лука сделаны в последние годы чешским ботаником Ф. Старым. Настоящая работа, являясь продолжением экологического изучения луковичных лекарственных растений с зимней вегетацией и летним покоем, может быть рассматриваема как определенное отражение общности интересов и научной связи между учеными наших братских славянских стран.

Л и т е р а т у р а

1. Белозерский А. Н., Проскуряков Н. И.: Практическое руководство по биохимии растений, 1947 г.
2. Д. Глик: Методы гисто- и цитохимии, 1950 г.
3. Ермаков А. И., Арасимович В. В. и др.: Методы биохимического исследования растений, 1952 г.
4. Мировой агро-метеорологический справочник, 1937 г.
5. Starý F.: Die Heilpflanzen Albaniens. I. *Urginea maritima* (L.) Baker. Preslia 1954, 26. 4 : 365—384.

I. P. Savoskin:

Fysiologické zvláštnosti mořské cibule a sněženky Voronova

Autor se zabýval studiem fysiologických zvláštností v ontogenese mořské cibule (*Urginea maritima* [L.] Baker) a sněženky Voronova (*Galanthus Voronovii* A. L. o. s.). Tyto rostliny jsou v SSSR zaváděny do polních kultur jako léčivé rostliny, obsahující kardiotonické glykosidy. Autor vycházel z práce F. Starého (Preslia 1954) a zabýval se jmenovitě úkazem letního odpočinku a zimního růstu těchto rostlin. Na základě sledování některých faktorů došel autor k závěru, že mořskou cibuli lze při příslušné přípravě pěstovat v oblastech s dlouhým a teplým i vlhkým létem, kdežto sněženku Voronova pouze v oblastech subtropů.

Динамика содержания воды, сухого вещества, сахаров, интенсивности дыхания, пероксидазной активности, осмотического давления и наличия полифенолоксидазы и цитохромоксидазы в луковичах морского лука

Физиологические показатели	Месяца											
	VIII	II	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
Вода в %	81,4	82,08	87,78	91,01	91,52	91,11	92,32	87,85	08,4	78,6	75,5	77,8
Сухое вещество в %	18,6	17,92	12,22	8,99	8,48	8,99	8,68	12,15	19,6	21,4	24,5	22,2
Моносахара в % на сухой вес (по Бертрону, Ермаков А. И. и др., 1952 г.)	1,31	3,85	5,37	8,34	6,77	8,61	8,3	3,65	1,82	2,08	1,48	1,04
Сахароза в % на сухой вес (по Бертрону)	8,3	17,43	12,26	5,64	6,04	7,16	20,2	25,3	26,49	28,0	30,8	32,4
Дыхание (в мг CO ₂ на 1 г веса за 24 часа) (Бойсен-Иенсен)	1,31	0,99	1,39	1,27	0,99	0,95	0,69	1,309	1,24	1,49	1,61	1,46
Активность пероксидазы*) (По Баху и Збарскому, Белозерский А. Н., 1947 г.)	11,5	30,7	24,26	20,73	19,8	17,95	18,16	14,65	15,6	11,93	9,45	—
Цитохромоксидаза (по Глик, 1950 г.)	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—
Полифенолоксидаза (по Бояркину)	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Осмотическое давление в молях (метод плазмолиза)	0,15	0,15	0,13	0,13	0,14	0,15	0,16	0,3	0,26	0,2	0,22	0,12

*) Количество см³ 0,1 н КМпО₄, пошедшего на титрование пурпургаллина, образованного деятельностью пероксидазы в 40 см³ вытяжки за 24 часа.

Изменение содержания сахаров, воды, сухого вещества, интенсивности дыхания, пероксидазной активности, осмотического давления, наличия полифенолоксидазы и цитохромоксидазы в луковичках подснежника Воронова в течение года

Физиологические показатели	Д а т а а н а л и з а											
	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
Вода в %	59,9	60,77	63,29	65,4	66,48	73,8	79,28	78,77	71,2	65,8	61,6	61,9
Сухое вещество в %	40,1	39,23	36,71	34,6	33,52	26,2	20,72	21,27	28,8	24,8	38,4	38,1
Моносахара в % (по Бертрану)	0,8	1,1	1,6	2,36	2,98	2,99	4,6	4,42	1,46	1,01	1,09	0,1
Сахароза в % (по Бертрану)	14,26	6,32	18,7	19,16	16,57	16,3	22,2	22,7	22,15	31,7	29,3	27,8
Дыхание (в мг CO ₂ на 1 г веса за 24 часа) (по Бойсен-Иенсену)	1,40	1,81	3,08	3,05	3,59	3,48	3,55	2,55	3,81	3,46	1,99	1,91
Активность пероксидазы*) (по Баху и Збар- скому)	14,1	13,4	13,45	18,1	20,6	14,8	15,01	17,3	14,8	15,4	16,1	13,4
Цитохромоксидаза (по Д. Глик)			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Полифенолоксидаза (по Бояркину)			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Осмотическое давление в молях (М) (метод плазмоллиза)	0,3	0,25	0,245	0,245	0,29	0,33	0,31	0,32	0,28	0,29	0,31	0,3

*) Количество см³ 0,1 н KMnO₄, пошедшего на титрование пурпургаллина, образованного деятельностью пероксидазы в 40 см³ вытяжки за 24 часа.