

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. М. ОЗОЛ

ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ В ЛИСТЬЯХ И ОДНОЛЕТНИХ
ПОБЕГАХ У ОРЕХОВ РОДА JUGLANS

(Представлено академиком В. Н. Сукачевым 9 VI 1950)

При продвижении растений на север важное значение приобретает изучение эколого-физиологической перестройки и приспособления растений к новым условиям жизни.

Зимостойкость растений может служить одним из основных показателей приспособления растений к новым условиям существования (¹). Как показали наблюдения в течение 8 лет над перезимовкой растений орехов нашей коллекции, отдельные виды и образцы, так же как отдельные растения внутри образцов, особенно грецкого ореха, обладая неодинаковой пластичностью в приспособливании к новым условиям произрастания, отличались неодинаковой зимостойкостью. Наряду с образцами грецкого ореха с черноморского побережья Кавказа (Сочи — Адлер) и Красной Поляны, растения которых не выдерживали суровых условий Москвы и вымерзали в первые годы жизни целиком или страдали в сильной степени от морозов, в коллекции произрастали образцы, растения которых отличались высокой зимостойкостью. Они по зимостойкости мало отличались от растений морозостойких видов — маньчжурского и серого орехов.

Неодинаковая приспособляемость растений разного происхождения обусловлена их наследственностью, сформировавшейся в ряде предшествующих поколений под влиянием различных экологических условий.

Изучение зимостойкости растений орехов в связи с их ритмом роста и развития дало нам возможность подойти к изучению также некоторых других свойств показателей эколого-физиологической перестройки растений в процессе приспособления к новым условиям — осмотического давления, индекса рефракции растительного сока и содержания воды в листьях и однолетних побегах — с целью установления связи между этими свойствами.

Рядом авторов (²) и др.) установлено, что с накоплением в растениях осмотически активных веществ и повышением осмотического давления повышается их стойкость против неблагоприятных условий — засухи, засоления почвы, мороза и т. д. В нашу задачу входило проследить уровень осмотического давления в листьях как органах, синтезирующих и накапливающих осмотически активные вещества, и в однолетних побегах, где они сосредоточены в зимний период и играют роль защитных веществ, для выяснения связи между осмотическим давлением и зимостойкостью растений.

Для этой цели были отобраны растения образцов ореха маньчжурского с Дальнего Востока (№ 21), серого из УССР (№ 1), черного с Сев. Кавказа (№ 2) и трех образцов грецкого ореха с различной

зимостойкостью: из УССР с наиболее зимостойкими растениями (№ 33), из Дагестана (№ 27) и Средней Азии (№ 18), растения которых отличались гораздо меньшей зимостойкостью. Определение осмотического давления производилось криоскопическим методом при помощи микро-термометров Бекмана. Пробы брались с одних и тех же деревьев и ярусов ветвей северной экспозиции. Побеги перед кипячением разрезались на мелкие кусочки. Одновременно определялся индекс рефракции (угол преломления) растительного сока, выжатого из убитых тканей, рефрактометром Аббе при температуре 20°, а также определялось содержание воды в листьях и побегах исследованных растений. Определение осмотического давления проводилось в 1945, 1946 и 1947 гг. в листьях в период вегетации 1—2 раза в месяц, а в побегах как в период вегетации, так и в период покоя один раз в месяц. Осмотическое давление в побегах определялось в мае или июне до и после начала роста побегов, а в сентябре или октябре — до и после листопада.

Осмотическое давление (в атмосферах) и содержание воды (в %) в листьях, а также индекс рефракции растительного сока листьев маньчжурского, серого, черного орехов и трех образцов грецкого ореха (средние данные, полученные из ряда определений в летний период 1945, 1946 и 1947 гг.) приводятся в табл. 1.

Осмотическое давление и содержание воды в листьях растений отдельных образцов колебалось в 1945 г. в пределах 13,04—17,08 атм. при содержании воды 66,65—68,50%; в 1946 г. 14,81—16,76 атм. при содержании воды 62,17—67,03%; в 1947 г. 13,54—16,57 атм. при содержании воды 62,11—65,36%. Эти данные указывают на связь между уровнем осмотического давления и содержанием воды в листьях.

Более низкому уровню осмотического давления в 1945 г. соответствовал более высокий уровень содержания воды. Исключение составлял маньчжурский орех, в листьях которого в 1945 г. наблюдалось наиболее высокое осмотическое давление и сравнительно высокое содержание воды. Наблюдается полное соответствие между уровнем осмотического давления и индексом рефракции.

Средние данные за 1945—1947 гг. табл. 1 указывают на соответствие между осмотическим давлением в листьях, индексом рефракции растительного сока и зимостойкостью растений. По мере снижения зимостойкости уменьшается осмотическое давление в листьях и индекс рефракции растительного сока. Некоторое несоответствие цифр по черному ореху объясняется сравнительно низким содержанием воды в листьях этого растения.

Осмотическое давление и содержание воды в однолетних побегах, а также индекс рефракции растительного сока побегов маньчжурского, серого, черного и трех образцов грецкого ореха в зимние периоды 1945/1946 и 1946/1947 гг. и средние за эти годы приводятся в табл. 1.

Изучение осмотического давления в однолетних побегах в период вегетации и во время зимнего покоя показало, что осмотическое давление в однолетних побегах в период вегетации не имело больших колебаний по отдельным видам и образцам орехов и находилось на сравнительно низком уровне; по отдельным видам и образцам оно изменялось в пределах от 8,14 до 9,41 атм. при содержании воды от 59,31 до 65,12%.

Данные табл. 1 показывают, что осмотическое давление в однолетних побегах в период покоя значительно выше, чем в период вегетации. Резкое повышение осмотического давления в период покоя наблюдалось в коровой части побега. Определение его отдельно в коровой и древесинной частях побега показало, что в период покоя осмотическое давление значительно повышалось в коровой части (по маньчжурскому ореху до 20,92 атм. при содержании воды 45,80%, по

Таблица 1

| Виды и №№ образцов орехов | Происхождение образцов семян | Листья. Летние периоды | | | | | | | | | | Средн. за 1945—1947 гг | | | | | | |
|---------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|------------------------|------------------------|--------------------|-------------------|------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| | | 1945 г. | | | | | 1946 г. | | | | | | 1947 г. | | | | | |
| | | Число определений | Осмот. давление в атм. | Индекс ре-фракции | Соержание воды в % | Число определений | Осмот. давление в атм. | Индекс ре-фракции | Соержание воды в % | Число определений | Осмот. давление в атм. | Индекс ре-фракции | Соержание воды в % | Число определений | Осмот. давление в атм. | Индекс ре-фракции | Соержание воды в % | Зимостойкость в % |
| Маньчжурский № 21 | Дальний Восток | 5 | 17,08 | 1,3540 | 68,20 | 7 | 16,76 | 1,3545 | 66,6 | 4 | 16,57 | 1,3535 | 63,06 | 16,80 | 1,3540 | 65,95 | 100 | |
| Серый № 4 | УССР | 5 | 15,01 | 1,3575 | 67,80 | 6 | 15,98 | 1,3515 | 65,0 | 5 | 15,48 | 1,3510 | 63,00 | 15,36 | 1,3500 | 65,06 | 97 | |
| Черный № 2 | Сев. Кавказ | 4 | 13,86 | 1,3470 | 66,65 | 4 | 15,63 | 1,3500 | 62,17 | 5 | 14,67 | 1,3490 | 63,87 | 14,72 | 1,3490 | 64,23 | 78 | |
| Грецкий № 38 | УССР | 6 | 13,12 | 1,3455 | 68,45 | 7 | 15,24 | 1,3490 | 67,03 | 5 | 15,54 | 1,3510 | 63,52 | 14,64 | 1,3485 | 66,34 | 94 | |
| " № 27 | Дагестан | 5 | 13,19 | 1,3465 | 68,33 | 6 | 14,99 | 1,3475 | 65,55 | 4 | 15,29 | 1,3515 | 62,11 | 14,26 | 1,3485 | 65,36 | 40 | |
| " № 18 | Средн. Азия | 4 | 13,04 | 1,3465 | 68,50 | 5 | 14,81 | 1,3490 | 65,27 | 4 | 13,54 | 1,3465 | 65,36 | 13,80 | 1,3470 | 66,71 | 43 | |

| | | Однолетние побеги. Зимние периоды | | | | | | | |
|-------------------|----------------|-----------------------------------|------------------------|-------------------|------------------------|---|-------|--------|-------|
| | | 1945/1946 г. | | 1946/1947 г. | | | | | |
| | | Число определений | Осмот. давление в атм. | Число определений | Осмот. давление в атм. | | | | |
| Маньчжурский № 21 | Дальний Восток | 6 | 15,43 | 1,3485 | 51,98 | 7 | 16,07 | 1,3500 | 55,05 |
| Серый № 4 | УССР | 5 | 17,04 | 1,3510 | 48,84 | 6 | 16,25 | 1,3505 | 49,70 |
| Черный № 2 | Сев. Кавказ | 5 | 14,69 | 1,3585 | 47,68 | 6 | 15,89 | 1,3490 | 46,65 |
| Грецкий № 33 | УССР | 6 | 14,27 | 1,3490 | 49,56 | 7 | 15,24 | 1,3510 | 48,78 |
| " № 27 | Дагестан | 5 | 14,86 | 1,3495 | 48,38 | 6 | 14,80 | 1,3500 | 48,20 |
| " № 18 | Средн. Азия | 5 | 13,56 | 1,3460 | 48,68 | 6 | 13,67 | 1,3470 | 48,82 |

| | | Средн. за 1945/1946 и 1946/1947 гг. | |
|-------------------|----------------|-------------------------------------|------------------------|
| | | Число определений | Осмот. давление в атм. |
| Маньчжурский № 21 | Дальний Восток | 15,75 | 1,3490 |
| Серый № 4 | УССР | 16,64 | 1,3510 |
| Черный № 2 | Сев. Кавказ | 15,39 | 1,3535 |
| Грецкий № 33 | УССР | 14,76 | 1,3500 |
| " № 27 | Дагестан | 13,82 | 1,3500 |
| " № 18 | Средн. Азия | 13,62 | 1,3465 |

грецкому ореху № 27 до 18,00 атм. при содержании воды 47,38%), а в древесинной части оно оставалось на уровне, наблюдаемом в периоде вегетации. Данные осмотического давления и индекса рефракции растительного сока побегов повторяют примерно картину, которая наблюдалась при рассмотрении материала по осмотическому давлению в листьях.

Некоторое кажущееся несоответствие между цифрами зимостойкости и осмотического давления и индекса рефракции по маньчжурскому, серому и черному орехам в таблице вызвано различным содержанием воды в побегах.

Летом 1948 г. было проведено несколько определений индексов рефракции растительного сока и содержания воды в листьях у 12-летних растений некоторых видов орехов, произрастающих в южной Киргизии в питомнике Лесоплодовой станции АН СССР (район Аслан-бобского орехового массива). Индекс рефракции растительного сока листьев выражался в среднем:

| | | | |
|-------------------|----------|---------------------|---------|
| Маньчжурский орех | 1,3470 | при содержании воды | 69,70% |
| Серый | » 1,3475 | » | » 70,18 |
| Черный | » 1,3460 | » | » 68,40 |
| Грецкий | » 1,3460 | » | » 66,48 |

Сравнение этих данных с данными, полученными в условиях Подмосковья, показывает, что осмотически активные вещества, определяющие в известной мере величину индекса рефракции растительного сока, накапливаются в листьях на юге меньше, нежели на севере, при некотором увеличении содержания воды в листьях маньчжурского, серого и черного орехов на юге по сравнению с севером.

Таким образом, проведенные нами исследования с орехами подтвердили мнение ряда авторов для других растений о наличии положительной зависимости между осмотическим давлением и зимостойкостью. Наблюдается полное соответствие между уровнем осмотического давления и индексом рефракции растительного сока. По величине осмотического давления исследованные орехи располагаются в следующий ряд, начиная с наиболее зимостойких: маньчжурский, серый, черный орехи, а по грецкому ореху — наиболее зимостойкий образец из УССР и затем два остальных образца из Средней Азии и Дагестана. В период покоя сильно повышается осмотическое давление в коровой части побегов. Все это отражает эколого-физиологическую перестройку орехов при их приспособлении к более северным условиям.

Лаборатория эволюционной экологии растений
им. Б. А. Келлера
Института леса Академии наук СССР

Поступило
1 VI 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. А. Максимов, О вымерзании и холодостойкости растений, 1914.
- ² А. М. Озол, ДАН, 66, № 4 (1949).