

УДК 581.1:(633.256+633.21)

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ОНТОГЕНЕЗА ЯЧМЕНЯ КОРОТКООСТОГО И МЯТЛИКА ЛУГОВОГО В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

© 2011 М.П. Терентьева

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск

Поступила в редакцию

В работе описаны онтогенетические измерения морфо-физиологических показателей у особей ячменя короткоостого и мятлика лугового в разных возрастных состояниях. Провели суточные наблюдения нетто-фотосинтеза у двух видов растений – представителей основных типов II надпойменной террасы. Установлена зависимость показателей нетто-фотосинтеза от возрастных состояний растений.

Ключевые слова: *фотосинтез, онтогенез*

Познание закономерностей жизнедеятельности растений на разных уровнях их организации лежит в основе всех проблем экологической ботаники и является общей задачей, интегрирующей исследования основных направлений. В комплексе ботанических работ интерес к экологической физиологии вполне оправдан, так как рост и развитие растений, строение фитоценозов определяется функционированием взаимосвязанных физиологических процессов. С этой позиции особую актуальность приобретает концепция о роли фотосинтеза в системе комплексного изучения растительности, в которой развиты и дополнены имеющиеся к настоящему времени представления по данному вопросу [1-3]. Приоритетной следует признать индикаторную роль фотосинтеза. Поскольку он моментально реагирует на изменения внешних условий и отражает жизненное состояние или «самочувствие» растений на всех стадиях онтогенеза. В связи с этим была изучена фотосинтетическая активность у отдельных видов в разных возрастных состояниях.

**Цель исследований:** выявление онтогенетических измерений морфо-физиологических показателей у особей ячменя короткоостого *Hordeum brevisubulatum* (Trin) Link. и мятлика лугового *Poa pratensis* L. в разных возрастных (онтогенетических) состояниях.

Онтогенетические состояния выделяли по методике, основанной на концепции дискретного описания онтогенеза [4, 5]. Интенсивность фотосинтеза определяли при помощи при помощи инфракрасного газоанализатора ADC (USA) в течение дня. Фотосинтез измеряли

с 6 ч. утра до 21 ч. вечера в 5 повторностях для каждого вида растения. Измерения дневного хода фотосинтеза производилось во все основные фенологические фазы в разных возрастных состояниях у мятлика лугового и ячменя короткоостого в середине вегетационного сезона: в июне в фазе цветения, в июле в фазе плодоношения. Морфометрические измерения растений проводились в тех же сообществах, в которых проводились экофизиологические исследования.

У растений ячменя короткоостого в иматурном состоянии (im) высота достигает 17,8 см, количество листьев всего 3-4. Морфологические показатели листьев таковы: длина листовой пластинки достигает в среднем 7,2 см, ширина 0,20 см. В виргинильном состоянии (v) растение увеличивает число листьев в 2 раза (6,8 шт.), длина листовой пластинки достигает 10,2 см, ширина 0,69 см. В среднегенеративном состоянии (g1) растение начинает образовывать генеративные побеги (в основном 1 генеративный побег на растение) высотой 82,9 см. Листовая пластинка на генеративном побеге в этой стадии варьирует от 4,1 до 8,6 см. Число листьев на побеге 4-5. В средневозрастном генеративном состоянии (g2) высота растения ячменя короткоостого достигает 95,1 см, количество листьев на генеративном побеге 3-5 шт. В этой стадии длина листовой пластинки достигает 8,1 см, ширина 0,52 см (табл. 1).

У мятлика лугового растения были измерены в иматурном (im), виргинильном (v), молодом генеративном (g1), среднегенеративном (g2), старом генеративном (g3) состоянии (табл. 1). В иматурной стадии (im) высота растения равна в среднем 12,6 см. На растении число листьев достигает 5,2 шт., длина листовой пластинки достигает 6,2, ширина листа –

Терентьева Марина Прокопьевна, младший научный сотрудник. E-mail: t\_marina\_ibps@mail.ru

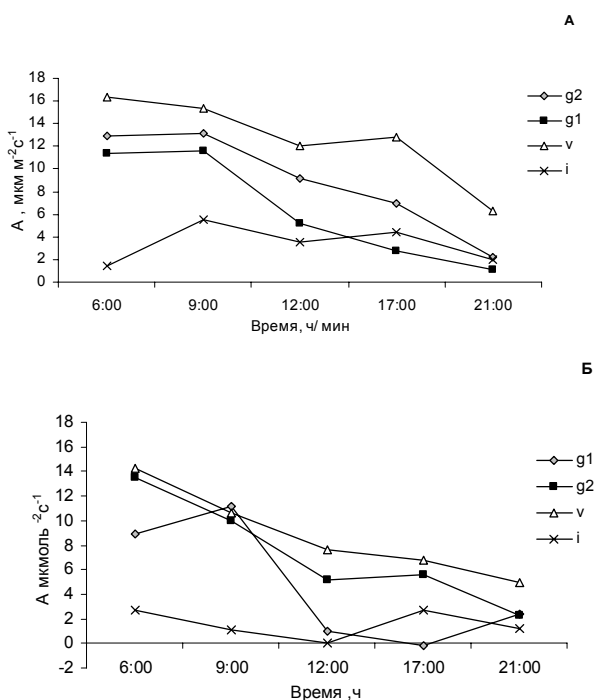
0,21 см. В виргильном состоянии (v) число листьев увеличивается до 9,6 шт, высота растения равна в среднем 21,7 см. Длина листовой пластинки равна в среднем 9,4 см, ширина 0,3 см. В состоянии молодого генеративного (g1) растение образует в среднем 1 генеративный побег высотой 53,9 см. Длина листовой пластинки достигает 5,5 см, ширина – 0,32 см. Количество всего побегов на растении равно в среднем 5,2. В средневозрастном генеративном состоянии (g2)

растение образует в среднем 25,6 генеративных побегов, достигающих высоту 73,2 см. Длина листовой пластинки в этой стадии достигает 5,7 см, ширина 0,41 см. Всего побегов на растении насчитывается 32,4 шт. В старом генеративном состоянии (g3) высота растения достигает 72,9 см. В этой стадии растение образует в среднем 4,0 генеративных побегов, всего побегов 12,3 шт. Листовая пластинка достигает в длину 5,4 см, в ширину 0,3 см (табл. 1).

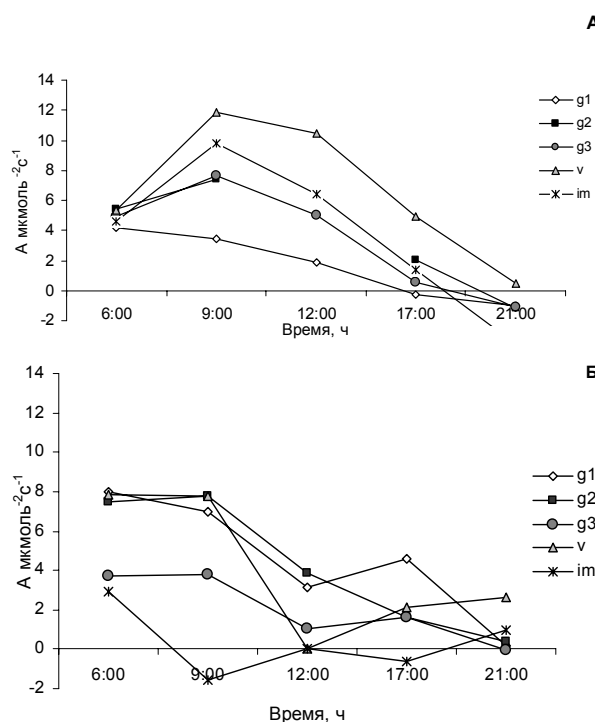
**Таблица 1.** Морфологические показатели растений ячменя короткоостого и мятлика лугового в различных онтогенетических состояниях

| Вид                 | Возрастн. стадия | Высота растения | Кол-во листьев | Длина листа | Ширина листа | Всего побегов | Кол-во генерированных побегов |
|---------------------|------------------|-----------------|----------------|-------------|--------------|---------------|-------------------------------|
| ячмень короткоостый | im               | 17,8            | 3,4            | 7,2         | 0,20         | 1,0           | 0                             |
|                     | v                | 43,7            | 6,8            | 10,2        | 0,69         | 1,0           | 0                             |
|                     | g1               | 82,9            | 4,6            | 6,4         | 0,43         | 2,5           | 1,0                           |
|                     | g2               | 95,1            | 4,0            | 8,1         | 0,52         | 8,2           | 6,0                           |
| мятлик луговой      | im               | 12,6            | 5,2            | 6,2         | 0,21         | 1,0           | 0                             |
|                     | v                | 21,7            | 9,6            | 9,4         | 0,3          | 1,0           | 0                             |
|                     | g1               | 53,9            | 3,6            | 5,5         | 0,32         | 5,2           | 1,0                           |
|                     | g2               | 73,2            | 3,4            | 5,7         | 0,41         | 32,4          | 25,6                          |
|                     | g3               | 72,9            | 3,2            | 5,4         | 0,3          | 12,3          | 4,0                           |

Общий тренд дневной динамики фотосинтеза ячменя короткоостого одновершинный, с максимумом в утренние часы (6-7 часов). В предполуденные часы в кривой дневной динамики фотосинтеза наблюдается спад, после полудня отмечается повторное повышение фотосинтетической активности.



**Рис. 1.** Дневная кривая фотосинтеза Ячменя короткоостого в разные возрастные стадии: А – 28.06.08 г; Б – 17.07.08 г.



**Рис. 2.** Дневная кривая фотосинтеза мятлика лугового в разные возрастные стадии: А – 28.06.08 г; Б – 17.07.08

Близкие графики фотосинтеза у ячменя короткоостого отмечаются у особей g2, g1,v состояний (рис 1.). В имматурном состоянии график фотосинтетической активности плавно с максимумом в 9 ч., и повторного повышения фотосинтеза в 17 часов. Отмечено также, что в

имматурной стадии растение еще не закрепилось, листья в этой стадии не достаточно развиты.

Дневная динамика фотосинтеза мятлика лугового в июне может быть описана как параболическая. Максимальные значения во всех возрастных стадиях наблюдаются в 9 часов. После полудня нетто-фотосинтез идет на убыль, в 21 ч. показатели уже минусовые. У всех исследованных нами растений наблюдался постепенный спад нетто-фотосинтеза до конца светового дня после достижения А.макс в 18-21ч. По сравнению с показателями фотосинтетической активности 28 июня, показатели 17 июля значительно снижаются с максимумом в 9-12 часов. В 15 часов наблюдается повторное повышение нетто-фотосинтеза. В течение всего вегетационного сезона наблюдаются небольшие отклонения в кривых графиков фотосинтеза у исследованных растений из-за погодных условий или естественных ярусных особенностей в сообществе.

У мятлика лугового во всех стадиях возрастной динамики наблюдается четкая взаимосвязь в показателях фотосинтеза, но в отличие от ячменя короткоостого у этого вида в начальных стадиях (im,v) фиксируются высокие показатели максимального фотосинтеза (11,8  $\text{мкм м}^{-2}\text{с}^{-1}$ , 9,8  $\text{мкм м}^{-2}\text{с}^{-1}$ ). В июле, через 2 недели показатели максимальной активности фотосинтеза перемещаются в 9 ч, но все равно наблюдается дневная депрессия, т.к. в 18 часов наблюдается повторное повышение нетто-фотосинтеза. Максимальные показатели фотосинтеза отмечаются у растения в возрастной стадии g2, v – со значением 13,1  $\text{мкм м}^{-2}\text{с}^{-1}$ , 16,3  $\text{мкм м}^{-2}\text{с}^{-1}$ . В имматурном состоянии у этого вида в 9 часов наблюдается пик максимума (2,7  $\text{мкм м}^{-2}\text{с}^{-1}$ ) с повторным повышением фотосинтетической активности в 18 часов. В возрастных показателях g2 отмечается отклонение в показателях. Таким образом, в середине сезона возрастная стадия фотосинтетической активности в течение суток не изменяется и является стабильным показателем.

Наивысший пик фотосинтетической активности (А.макс.) у ячменя короткоостого наблюдается в виргинильной стадии, в июне со значением 16,3  $\text{мкм м}^{-2}\text{с}^{-1}$ , а в июле – 14,2  $\text{мкм м}^{-2}\text{с}^{-1}$ . Такие же высокие показатели А.макс., наблюдаются у молодых генеративных и средневозрастных побегов в утренние часы (рис. 3). В имматурной стадии показатели нетто-фотосинтеза достигают 5,5  $\text{мкм м}^{-2}\text{с}^{-1}$ . Дневные измерения показали, что во всех возрастных стадиях максимум фотосинтетической активности приходится на утренние часы (6-9 ч.), после чего наблюдается постепенное снижение темпа фотосинтеза вплоть до отрицательных значений. Максимальные значения у растений

мятлика лугового свидетельствуют о том, что фотосинтетическая активность достигает всплеска в июне, в виргинильной и иматурной стадии (рис. 3). Это говорит об активности фотосинтеза в начале онтогенетического развития вида. Показатели активности фотосинтеза убывают у субсенильных, средневозрастных и молодых генеративных побегов, со значениями (7,6  $\text{мкм м}^{-2}\text{с}^{-1}$ , 7,4  $\text{мкм м}^{-2}\text{с}^{-1}$  и 4,2  $\text{мкм м}^{-2}\text{с}^{-1}$ ). В июле показатели активности фотосинтеза у g1,g2,v растений имеет схожий характер, значения сильно не отличаются (рис. 3). В имматурной стадии значения А.макс. было существенно меньше и имело значение 2,9  $\text{мкм м}^{-2}\text{с}^{-1}$ . У сенильных растений средняя фотосинтетическая активность достигала 3,6-3,7  $\text{мкм м}^{-2}\text{с}^{-1}$ .

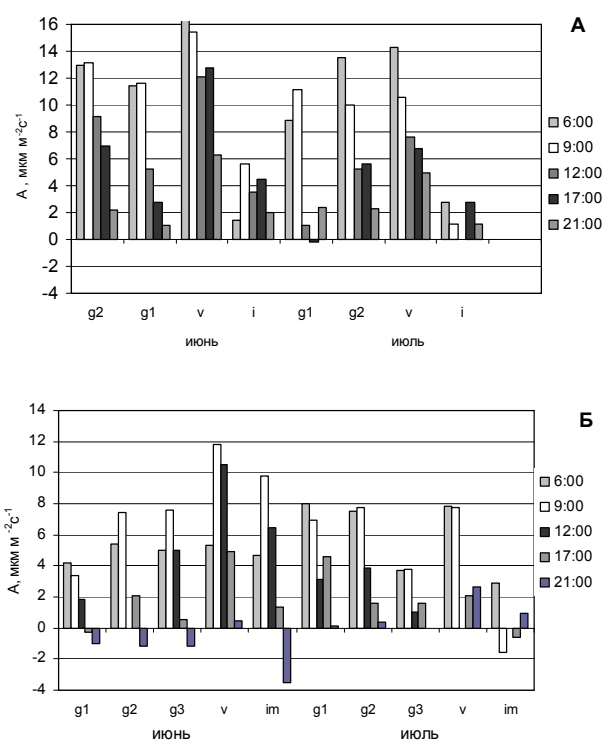


Рис. 3. Динамика дневного фотосинтеза с учетом возрастных спектров в популяции: А – Ячменя короткоостого; Б – Мятлика лугового

**Выводы:** в каждом возрастном состоянии у каждого вида растения проявляются свои особенности в динамике дневного фотосинтеза: у ячменя короткоостого фотосинтетическая деятельность активно протекает в виргинильных, средневозрастных и молодых генеративных побегов, а у мятлика лугового – на более ранних стадиях развития, т.е. в виргинильной и имматурной стадии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вознесенский, В.Л. Фотосинтез пустынных растений. – Л.: Наука, 1977. 256 с.

2. *Заленский, О.В.* Эколого-физиологические аспекты изучения фотосинтеза // Тимирязевские чтения. – Л.: Наука, 1977. 56 с.
3. *Слемнев, Н.Н.* Экология фотосинтеза в связи с закономерностями жизнедеятельности растений степей и пустынь Монголии. Автореферат дисс...доктора биол. наук. – Л., 1990. 36 с.
4. *Работнов, Т.А.* Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / *Т.А. Работнов* // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Вып. 6. С. 7-204.
5. *Уранов, А.А.* Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки, 1975. №2. С. 7-34.

**VARIABILITY OF ONTOGENESIS MORPHOLOGICAL-  
PHYSIOLOGICAL ATTRIBUTES OF SHORT-AWN BARLEY  
AND MEADOW GRASS IN NATURAL CONDITIONS**

© 2011 M.P. Terentyeva

Institute for Biological Problems of Cryolitozone SB RAS, Yakutsk

In work are described the ontogenetic measurements of morphological-physiological indicators at species of short-awn barley and meadow grass in different age conditions. We gave spent daily supervision of net-photosynthesis at 2 kinds of plants – representatives of basic types II over-inundated terrace. Dependence of net-photosynthesis indicators from age conditions of plants is established.

Key words: *photosynthesis, ontogenesis*