

УДК 635.11:57.04:581.11

ОВОДНЕННОСТЬ ТКАНЕЙ У РАСТЕНИЙ-СЕМЕННИКОВ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ (*Beta vulgaris* L.) ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ВОДНОГО ДЕФИЦИТА И ЕГО КОМПЕНСАЦИИ

Т.И. ЮШКЕВИЧ, Ю.С. КОРЗИННИКОВ

У растений свеклы столовой *Beta vulgaris* L. сорта Бордо 237 определяли осмотический потенциал сока, содержание воды, водный потенциал и водоудерживающую способность тканей разных органов при стрессировании подсушиванием (48 ч) и последующей репарации выдерживанием в воде (1-5 сут). Показано, что в условиях, моделирующих засуху, водоудерживающая способность снижается в первую очередь у нерепродуктивных органов.

Ключевые слова: свекла обыкновенная (*Beta vulgaris* L.), семеноводство, водный стресс, репарация.

Keywords: *Beta vulgaris* L., seed-growing, water stress, reparation.

Биологическая особенность растений семейства маревых, в частности свеклы, — их засухоустойчивость, обеспечиваемая формированием мощного главного корня длиной более 1 м (1). В условиях умеренного климата для выращивания семян этой двухлетней культуры корнеплоды закладывают на зимнее хранение, удаляя действующую часть корня. На 2-м году жизни отрастающая придаточная короткая корневая система, которая располагается в верхнем пересыхающем слое почвы, не полностью компенсирует удаление главного корня. Как следствие, лимитирующим фактором выращивания семян свеклы столовой служит водный режим растений 2-го года жизни, уже не засухоустойчивых. В условиях весенне-летних засух, довольно частых в Восточной Сибири, роль этого фактора возрастает.

У свеклы адаптация высаженных растений 2-го года к водному дефициту, возникающему вследствие нарушения развития их подземной части, осуществляется благодаря синтезу стрессового фитогормона — абсцизовой кислоты (2). Однако при этом водный дефицит компенсируется не всегда, что обуславливает завядание корнеплодов и неустойчивость семеноводства свеклы даже в европейской части России (3) — как правило, более влагообеспеченной, чем восточносибирский регион.

Мы изучали влияние подсушивания на развитие растений-семенников в связи с показателями оводненности.

Методика. Опыты проводили на растениях свеклы *Beta vulgaris* L. сорта Бордо 237 2-го года жизни (семенники). Завядание моделировали, выдерживая отмытые цветущие растения на воздухе на свету при комнатной температуре в течение 48 ч. Для восстановления оводненности растения помещали в сосуды с водой на 1-5 сут. Стрессированные растения (опыт) сравнивали с не испытывавшими водный дефицит (контроль).

Анализируемые образцы взвешивали до и после эксперимента. Осмотический потенциал сока определяли на осмометре ОМКА 1Ц-01 (Россия), содержание воды, водный потенциал и водоудерживающую способность тканей (ВУС) — по Р. Слейчер (4), величину относительного содержания воды — по S.T.C. Wright (5).

Для статистической обработки полученных данных использовали методику Б.А. Доспехова (6).

Результаты. Завядание цветущих растений на свету при комнатной температуре приводило к потере 20 % сырой массы и снижению водоудерживающей способности тканей черешков листьев на 489 ± 126 %, ос-

тальных органов — на 20-30 % (табл.). Уже на 1-е сут репарации наблюдали нормализацию водоудерживающей способности тканей всех органов, однако это не приводило к восстановлению их функций. В частности, после стресса происходило отмирание листьев.

Динамика показателей оводненности у растений свеклы столовой (*Beta vulgaris* L.) сорта Бордо 237 2-го года жизни при завядании и репарации

Показатель	Контроль	Завядание	Репарация			
			1-е сут	2-е сут	3-и сут	5-е сут
К о р н е п л о д ы						
Водный дефицит ткани, %	19,9±4,50	48,0±0,40	45,0±6,00	46,0±7,00	44,0±3,00	56,0±4,00
Относительное содержание воды (в расчете на сухую массу), %	80±5	52±1	55±7	54±7	56±5	44±4
Ц е л о е р а с т е н и е						
Осмотический (моль, X±x) и водный (МПа) потенциал тканей:						
корнеплоды	<u>1,3±0,10</u> 0,7310	<u>2,5±0,01</u> 0,2440	<u>2,3±0,20</u> 0,7310	<u>2,5±0,03</u> 0,2440	<u>2,5±0,01</u> 0,4870	<u>2,5±0,01</u> 0,2440
листья	<u>1,4±0,10</u> 0,0609	<u>6,5±0,78</u> 0,6090	<u>6,2±0,50</u> 0,3050	—	—	—
черешки	<u>1,4±0,10</u> 0,0609	<u>5,9±0,50</u> 0,7310	<u>5,2±0,90</u> 0,7310	—	—	—
цветоносы	<u>1,8±0,20</u> 0,0609	<u>5,9±0,01</u> 0,7310	<u>2,2±0,20</u> 0,6090	<u>7,5±1,04</u> 0,3660	<u>4,9±0,60</u> 0,7310	<u>5,8±1,30</u> 0,8530
Водоудерживающая способность тканей, %:						
корнеплоды	100	-19±7	-13±4	100	100	100
листья	100	-29±3	100	—	—	—
черешки	100	-489±126	100	—	—	—
цветоносы	100	-34±6	-35±9	-17±5	-21±4	100
П р и м е ч а н и е. Прочерки означают, что органы растений отмирали. Над и под чертой — соответственно осмотический и водный потенциал тканей.						

Завядание сопровождалось повышением осмотического и водного потенциала в тканях черешков, листовых пластинок и цветоносов (см. табл.). Интересно, что у растений пшеницы при засухе на фоне уменьшения оводненности листьев в конусе нарастания этот показатель возрастает (6). В нашем эксперименте в корнеплодах при повышении осмотического потенциала водный падал (см. табл.), что можно рассматривать как следствие использования воды, содержащейся в корнеплоде, для увеличения степени оводненности надземных органов.

При репарации в 1-е сут осмотический потенциал тканей снижался только в цветоносах, в остальных частях растения — не изменялся даже при полном восстановлении оводненности. Водный потенциал в тканях листьев уменьшался, черешков — не изменялся, корнеплодов и цветоносов — увеличивался, что можно рассматривать как первичный эффект репарации на уровне целого растения.

Репарация стрессированных растений не предотвращала отмирания листьев, черешков и несформированных цветоносов. После отмирания листьев компенсаторно развивался один центральный цветонос. Отметим, что у свеклы столовой (как и у пшеницы) (7) в условиях засухи повышались оводненность и водный потенциал тканей, ответственных за продолжение онтогенеза и формирование органов размножения.

Таким образом, после окончания периода покоя у высаженных семенников свеклы значительно снижена водоудерживающая способность: в 1-й мес в тканях корнеплодов содержание воды снижается, водный дефицит возрастает (см. табл.), в результате чего они теряют 15 % сырой массы. Сформированные листья и несформированные цветоносы после 48 ч завядания растения в условиях, моделирующих засуху, погибают. То есть у

растений 2-го года жизни физиологические процессы направлены на выживание и формирование семян в условиях возможной засухи: водоудерживающая способность снижается в первую очередь у нерепродуктивных органов — корнеплода и листьев. Следовательно, для успешного выращивания семян свеклы столовой, особенно в условиях Восточной Сибири, требуется нормализация водного режима растений 2-го года жизни. Технология их выращивания может включать стимуляцию роста корневой системы, обеспечение снижения расходов воды на транспирацию без ущерба для процессов фотосинтеза или искусственное орошение маточных насаждений.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Л., 1964.
2. Юшкевич Т.И., Корзинников Ю.С. К вопросу о физиологической регуляции генеративного развития свеклы обыкновенной. С.-х. биол., 2004, 5: 82-89.
3. Лудилов В.А. Семеноводство овощных и бахчевых культур. М., 2000.
4. Слейчер Р. Водный режим растений. М., 1970.
5. Wright S.T.C. The relationship between leaf water potential (leaf) and the levels of abscisic acid and ethylene in excised wheat leaves. *Planta*, 1997, 134(2): 183-190.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985.
7. Юшкевич Т.И., Корзинников Ю.С. Некоторые физиологические механизмы процессов регуляции онтогенеза двухлетнего растения (*Beta vulgaris* L.). Изв. ТСХА, 2002, 2: 123-134.

ФГБОУ ВПО Иркутская государственная
сельскохозяйственная академия,
664038 Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодежный,
e-mail: rector@igsha.ru

Поступила в редакцию
30 ноября 2006 года

WATER CONTENT IN TISSUES OF SEED-BEARING PLANTS OF *Beta vulgaris* L. DURING MODELING OF WATER DEFICIT AND ITS COMPENSATION

T.I. Yushkevich, Yu.S. Korzinnikov

S u m m a r y

In the plants of *Beta vulgaris* L. red beet of the Bordo 237 variety the authors determined the juice osmotic potential, water content, water potential and water-holding capacity of different organs tissues during stressing by drying (48 hours) and subsequent reparation by holding in water (1-5 days). It was shown, that in the conditions, modeling the drought, the water-holding capacity decreases in the first place in no reproductive organs.

Новые книги

Рупасова Ж.А., Яковлев А.П. **Фиторекультивация выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений севера Беларуси на основе возделывания ягодных растений семейства *Ericaceae*** /Под ред. В.Н. Решетникова. Минск: изд-во «Беларуская навука», 2011, 282 с.

В монографии обобщены результаты многолетних исследований сезонного развития, ростовых и биопродукционных процессов, а также биохимического состава плодов 15 представителей родов *Vaccinium* и *Oxycoccus* сем. *Ericaceae* при возделывании в опытной культуре на участке выбывшего из промышленной эксплуатации торфяного месторождения в одном из северных районов Беларуси. Установлено положительное действие таких объектов на водно-физические,

физико-химические и микробиологические свойства торфяного субстрата, что позволяет рекомендовать их использование для фиторекультивации этих выведенных из хозяйственного оборота малопродуктивных земель. Научно обоснован сортимент вересковых для практического использования по показателям качества ягодной продукции и устойчивости ее биохимического состава к внешним воздействиям. Показаны основные технологические приемы при создании производственных посадок клюквы крупноплодной в одном из хозяйств республики и дана оценка экономической эффективности данных мероприятий. Предназначена для широкого круга специалистов в области природопользования, ботаники, интродукции, физиологии и биохимии растений, сельского и лесного хозяйства.