



УДК 581.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ *MOMORDICA CHARANTIA* L. И *M. BALSAMINA* L. (CUCURBITACEAE)

**Доанг Хоанг Жанг
В.К. Тохтарь**

Белгородский государственный
национальный
исследовательский университет
Россия, 308015, г. Белгород,
ул. Победы, 85
E-mail: tokhtar@bsu.edu.ru

Исследование видов *Momordica charantia* L. и *Momordica balsamina* L. в Ботаническом саду БелГУ позволило оценить засухоустойчивость этих перспективных для интродукции растений. Установлено, что все изученные образцы обладают достаточно высокой степенью относительной засухоустойчивости. Это дает возможность продолжить дальнейшие исследования по выявлению наиболее ценных растений этих видов для введения их в культуру.

Ключевые слова: засухоустойчивость, *Momordica charantia*, *Momordica balsamina*.

Введение

Род *Momordica* L. Относится к семейству Cucurbitaceae. Он включается в себя около 40 видов, которые произрастают, в основном, в тропических и субтропических районах планеты. Виды рода *Momordica* относятся к хозяйственно-ценным, поскольку они находят применение в современной медицине и фармации. Их используют не только в качестве дополнительных источников витаминов и минералов, но и традиционно применяют в народной медицине Индии, Вьетнама, Бразилии, Ганы. В России эти растения являются экзотическими, хотя и известными широкому кругу садоводов любителей. Они не только успешно выращиваются, но и активно исследуются на перспективность их использования даже в условиях Сибири. Данные об изучении этих видов растений с целью выделения перспективных видов, форм, образцов в европейской части России нами не найдены. В Белгородской области это исследование проводилось нами впервые.

Природно-климатические условия Белгородской области, несмотря на высокий уровень солнечной радиации и тепла (150 ккал/см²/год), характеризуются малым количеством осадков (400–450 мм/год) по сравнению с другими регионами Российской Федерации, что приводит к недостатку влаги в почве и в воздухе. Засуха сильно влияет на рост и развитие растений, поскольку при недостатке влаги у растений прекращается рост, увядают и осыпаются листья и плоды, снижается закладка генеративных органов, а, следовательно, и продуктивность. Виды рода *Momordica* адаптированы к условиям влажных тропических мест. Поэтому одним из лимитирующих факторов их развития является условия температуры и влажность воздуха в регионе, где выращиваются эти растения.

Целью нашего исследования было изучение двух видов из рода *Momordica*: *M. charantia* и *M. Balsamina* на территории Ботанического сада БелГУ для определения степени их засухоустойчивости. Оценка изучаемых растений по этому признаку даст возможность выявить новые, экзотические овощные растения, перспективные для интродукции в Белгородской области.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования были три образца видов *Momordica*, полученные из разных местообитаний: образец 1: *Momordica charantia** неизвестного происхождения, выращиваемая садоводами-любителями в г. Белгород; образец 2: Вьетнамский сорт *Momordica charantia* TN 166 (получен из Вьетнама); образец 3: *Momordica balsamina* (получен из ботанического сада Берлин-Далем, Германия).



Семена всех образцов высевали в защищенном грунте 13 апреля 2010 г. Пересадку в открытый грунт проводили 17 мая, когда температура почвы на глубине 0.5 м поднялась до 20°C.

Для определения засухоустойчивости использовали стандартные лабораторно-полевые методы, которые основаны на сочетании полевых наблюдений за состоянием растений с изучением изменений в водном обмене во время вегетации, особенно во время засухи.

Наиболее информативными из лабораторно-полевых методов оценки засухоустойчивости растений являются методы изучения водного режима листьев: определение оводненности (общего количество воды) тканей, определение водного дефицита, определение водоудерживающей способности листьев [3].

Оценку степени засухоустойчивости проводили по описанной методике на Павловской опытной станции ВИР (Таблица 1).

Таблица 1

Шкала оценки параметров водного режима листьев для определения относительной засухоустойчивости (Павловская опытная станция ВИР) [2]

Оценка засухоустойчивости	Оводненность листьев, %	Водный дефицит, %	Потеря воды листьями после увядания, %	Средняя потеря воды за 1 ч увядания, %
Низкая	59.9 и менее	20.1 и более	50.1 и более	11.1 и более
Средняя	60.0-69.9	10.1-20.0	30.1-50.0	10.1-11.0
Высокая	70.0 и более	до 10.0	до 30.0	до 10.0

Отбор проб проводили в конце июля – начале августа, так как в этот период отмечалась наиболее жаркая и засушливая погода. Типичные листья одинакового возраста (на 12–15-ом ярусе) отбирали со всех сторон растения в утренние часы, помещали в целлофановые мешки и в таком виде переносили в лабораторию.

Определение оводненности тканей. Для определения общего количества воды 4-6 листьев помещали в металлические бюксы (повторность 2-кратная) и высушивали в термостате при 105°C до постоянной массы. Оводненность тканей или общее количество воды в процентах от сырой массы навески определяется по формуле:

$$OT = (b - v) / (b - a) \times 100,$$

где: OT – оводненность тканей листьев в %; a – масса пустого бюкса в г; b – масса бюкса с сырой навеской в г; v – масса бюкса с сухой навеской в г.

Определение водного дефицита. Целые листья (по 3-5 штук) с обновленными срезами черешков взвешивали (M₁) и помещали черешками в колбу с водой для насыщения. Повторность двукратная. Колбы ставили в сосуд с водой и накрывали таким же по размеру сосудом для создания влажной камеры. После 24-часового насыщения черешки листьев промокали фильтровальной бумагой и листья взвешивали (M₂). Определение общего количества воды после насыщения проводили по методике определения оводненности тканей листьев (OT). Водный дефицит в листьях (процентное количество поступившей воды от общего содержания воды в состоянии полного насыщения) вычисляли по формуле:

$$ВД = (M_2 - M_1) / (M_2 - M_3) \times 100,$$

где: ВД – водный дефицит в %; M₁ – масса листьев до 24-часового насыщения в г; M₂ – масса листьев после 24-часового насыщения в г; M₃ – масса сухой навески в г.

Определение водоудерживающей способности листьев. Листья (4-6 штук) в 2-кратной повторности взвешивали, а затем помещали на решетках в термостат с постоянной температурой (25°C) и влажностью воздуха. Через 2 и 6 часов проводили повторные взвешивания для определения потери воды. Потеря воды за время увядания связана с водоудерживающей способностью, то есть со способностью тканей листьев удерживать определенное количество воды. Чем меньше потеря воды, тем выше водоудерживающая способность, которая определяется по формуле:

$$ПВ = (M_1 - M_2) / M_3 \times 100,$$



где: ПВ – потеря воды в %; M_1 – масса листьев до завядания в г; M_2 – масса листьев после определенного промежутка времени в г.

После этого рассчитывали среднюю потерю воды за 1 час увядания.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований установлено, что растения видов рода *Momordica* в наших условиях характеризуются достаточно высокой степенью относительной засухоустойчивости по оводненности тканей (Таблица 2).

Таблица 2

Оценка степень относительной засухоустойчивости по оводненности тканей

Образец	Оводненность листьев, %	Оценка засухоустойчивости
<i>Momordica charantia</i> *	74.68	Высокая
<i>Momordica charantia</i> TN 166	77.06	Высокая
<i>Momordica balsamina</i>	77.10	Высокая

Результаты изучения свидетельствуют о том, что все три образца изученных растений обладают высокой оводненностью тканей листьев, то есть содержат большое количество воды. Общее содержание воды в листьях *Momordica balsamina* и *Momordica charantia* TN 166 составляет 77% от сырой массы, а в листьях *Momordica charantia** – около 75% от сырой массы. Такие характеристики оводненности являются свидетельством наличия в листьях достаточного для жизнедеятельности растений запаса воды при условии недостатка влаги.

Водный дефицит (биологический) является характеристикой степени недонасыщенности водой растительных клеток. Он возникает в результате превышения ее расхода на транспирацию перед поступлением из почвы, особенно в наиболее жаркие дни. Во время проведения опыта, периодом наибольшей напряженности стрессовых погодных факторов был промежуток времени с 1 июля по 7 августа 2010 года. В этот момент среднесуточная температура колебалась от 28°C до 38°C. За 38 суток этого периода дождь отмечали только 24 июля. В таких условиях у растений нашего опыта зафиксировали небольшие величины водного дефицита (Таблица 3). Процент поступившей воды от общего содержания воды в состоянии полного насыщения ткани листа у растений *Momordica charantia** и *Momordica charantia* TN 166 составил соответственно 10.61 % и 11.89 %, тогда как у *Momordica balsamina* – 15.47 %.

Таблица 3

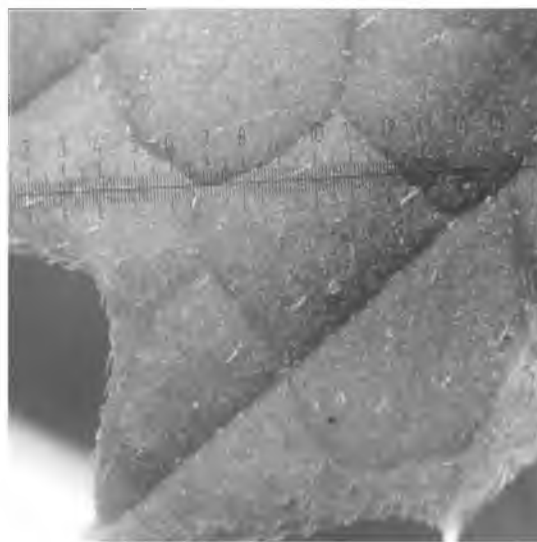
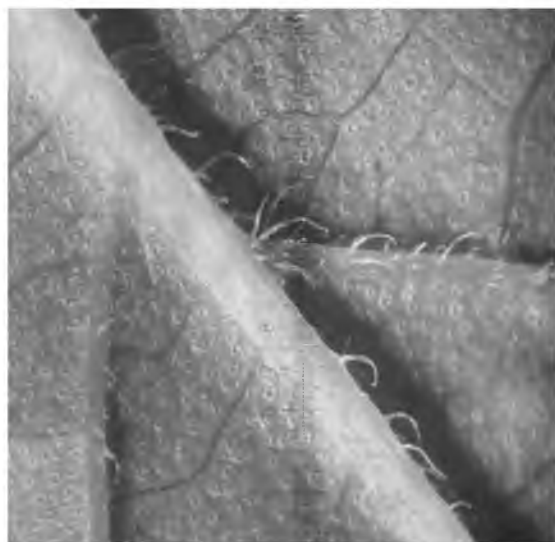
Оценка степень относительной засухоустойчивости по величине водного дефицита

Образец	Водный дефицит, %	Оценка засухоустойчивости
<i>Momordica charantia</i> *	10.61	Средняя
<i>Momordica charantia</i> TN 166	11.89	Средняя
<i>Momordica balsamina</i>	15.74	Средняя

Повышение величины водного дефицита у *Momordica balsamina* по сравнению с 2 остальными образцами объясняется, по-видимому, отсутствием волосков на поверхности листа. В отличие от *M. balsamina*, растения вида *M. charantia* имеют на верхней и нижней поверхностях листа очень заметные волоски (Рис. 1). Волосками покрыты и другие части растения (стебель, черешок листьев, цветоножка). По морфологии они относятся к группе кроющих мертвых волосков. Такие волоски хорошо отражают солнечные лучи и этим уменьшают нагревание и испарение у растений.

Водоудерживающая способность используется в качестве основного показателя устойчивости растений к длительной засухе. Она характеризуется скоростью водоотдачи изолированных листьев. В нашем исследовании наименьшая скорость потери воды отмечалась у листьев *Momordica balsamina* – 0.56 % от общей массы за 1 час увядания. В то время как у двух образцов *Momordica charantia* она составляет 1.25% и 0.84% от общей массы. Потеря воды листьями после увядания (за 6 часов) у всех об-

разцов находится в пределах высокой степени относительной засухоустойчивости (табл. 4).



А Б



В

Рис. 1. Наличие волосков на поверхности листьев *M. Charantia*: А – нижняя поверхность; Б – верхняя поверхность; В – волосок под микроскопом (увеличение 400 раз)

Таблица 4

Оценка степени относительной засухоустойчивости по водоудерживающей способности листьев

Образец	Потеря воды листьями после увядания (за 6 ч), %	Средняя потеря воды за 1 ч увядания, %	Оценка засухоустойчивости
<i>Momordica charantia</i> *	5.02	0.84	Высокая
<i>Momordica charantia</i> TN 166	7.49	1.25	Высокая
<i>Momordica balsamina</i>	3.36	0.56	Высокая

Выводы

Исследование характеристик засухоустойчивости у разных образцов видов *Momordica charantia* L. и *Momordica balsamina* L. в Ботаническом саду Белгородского государственного университета позволило нам сделать следующие выводы:

1. Листья у всех образцов характеризуются высоким содержанием воды. Общее количество воды превышает 70% от сырой массы.

2. Небольшая величина водного дефицита у *Momordica charantia* (10.61% и 11.89%) по сравнению с листьями растений *Momordica balsamina* (15.47%) объясняется наличием волосков на поверхности листьев и других частях растений у первого вида и отсутствием этих специфических образований у второго.

3. Наименьшая скорость потери воды отмечена у листьев *Momordica balsamina* – 0.56% от общей массы за 1 час увядания. Потеря воды листьями после увядания (за 6 часов) у этого образца составляет 3.36% от сырой массы до увядания, тогда как у остальных образцов *Momordica charantia**, *Momordica charantia* TN 166 – 5.02% и 7.49%.

Таким образом, все три изученных нами образца: *Momordica charantia**, *Momordica charantia* TN 166, *Momordica balsamina* обладают высокой степенью относительной засухоустойчивости. Они хорошо выносят засушливые условия Белгородской области. За все время изучения ни на одном растении не было отмечено ни одного повреждения от недостатка влаги. Это является обнадеживающим результатом, позволяющим продолжить дальнейшие исследования по интродукции видов *Momordica charantia* TN 166 и *Momordica balsamina* в Белгородской области.

Список литературы

1. Генкель П.А. Основные пути изучения физиологии засухоустойчивости растений // Физиология засухоустойчивости растений. – М.: Наука, 1971. – С. 5–27.
2. Добренкова Л. Г. Засухоустойчивость сортов земляники ананасной в условиях северо-запада РСФСР и Краснодарского края // Каталог мировой коллекции ВИР. – Л., 1989.-Вып. 502.- 20 с.
3. Кушниренко М.Д., Гончарова Э.А., Бондарь Е.М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений. – Кишинев: Штиинца, 1970,- 79 с.

DROUGHT RESISTANCE STUDY OF PERSPECTIVE FOR INTRODUCTION OF *MOMORDICA CHARANTIA* L. AND *M. BALSAMINA* L. SPECIES (CUCURBITACEAE)

Giang Doan

V.K. Tokhtar'

Belgorod State National Research University

Pobedy St. 85 Belgorod, 308015, Russia

E-mail: tokhtar@bsu.edu.ru

Study of *Momordica charantia* L. and *M. balsamina* L. species in the Botanical garden of the BelSU allowed to estimate drought resistance of these plants perspective for introduction. It is established that all studied samples possess a sufficiently high degree of relative drought resistance. This makes it possible to continue further researches on revealing of the most valuable plants of these species for their introduction in culture.

Key words: drought resistance, *Momordica charantia*, *M. balsamina*.