

УДК 634.0.178.66(575.2)

<sup>1</sup>Б.А. Кентбаева, <sup>2</sup>А.С. Кулиев<sup>1</sup>Казахский национальный аграрный университет,  
Республика Казахстан, г. Алматы<sup>2</sup>Ботанический сад им. Э. Гареева НАН Кыргызской Республики,  
Республика Кыргызстан, г. Бишкек

\*E-mail: kentbayeva@mail.ru

**Особенности водного обмена интродуцированных сортов облепихи**

В статье приводятся результаты исследований по водному режиму новых сортов облепихи крушиновидной в климатических условиях Чуйской долины Кыргызстана, а также дается отличительная характеристика новых сортов по сравнению с местными формами облепихи. Выделены наиболее перспективные по состоянию водного режима и отношению к неблагоприятным экологическим условиям сорта. Однако близкое расположение средних рангов друг к другу говорит об общих положительных признаках всех растений по изучаемым признакам. Потеря воды растениями происходит из-за эколого-климатических условий района исследований, но и зависит от морфологии и анатомического строения листьев. Выявленная прямая связь между транспирацией и водопоглощением не типична для всего ряда и носит противоречивый характер, положительный в единственных случаях и отрицательный в массовом.

**Ключевые слова:** облепиха крушиновидная, интродукция, водный режим, интенсивность транспирации, содержание воды, водопотеря, водопоглощение.

B. Kentbayeva, A. Kuliev

**Features of water metabolism of introduced varieties sea-buckthorn**

The article presents the results of research on water regime of new varieties sea buckthorn in the climatic conditions of the Chui valley of Kyrgyzstan as well as is given a distinguishing characteristic of new varieties compared to the local forms of sea-buckthorn berries. The most perspective by the state of water regime and the adverse ecological conditions of the variety. However, the average rank close location to each other talk about common positive attributes of all plants according studied traits. The loss of water by plants occurs due ecological and climatic conditions region of investigations, but also depends on the morphology and anatomical structure of leaves. The revealed a direct relationship between by transpiration and water absorption not typical for the entire series and are a controversial subject in positive and negative is the only case in the mass.

**Key words:** sea buckthorn, introduction, water regime, transpiration rate, water content, water losses, water absorption.

Б.А. Кентбаева, А.С. Кулиев

**Интродукцияланған шырғанақ сорттарының су алмасу ерекшеліктері**

Мақалада Қырғызстанның Чу алабындағы жаңа шырғанақ сорттарының су алмасуы бойынша жүргізілген зерттеулер нәтижелері, сонымен қатар жаңа сорттардың жергілікті сорттармен салыс-

тырғандағы ерекшеліктеріне сипаттамалар келтіріледі. Су режимі мен экологиялық қолайсыз жағдайларға төзімділігі бойынша өсіруге тиімді сорттарын бөліп көрсеткен. Дегенмен, зерттелген белгілері бойынша орташа көрсеткіштердің бір-біріне жақын орналасуы барлық өсімдіктердің белгілері қалыпты жағдайда екендігін көрсетіп отыр. Өсімдіктердің су жоғалтуы зерттеліп отырған ауданның экологиялық-климаттық жағдайына және жапырақтардың морфологиясы мен анатомиялық құрылысына да байланысты. Анықталған транспирация мен суды сіңіру арасындағы байланыс барлық қатарда біркелкі емес және қарама-қайшы сипатта тек жекелеген жағдайларда ғана қалыпты ал көп жағдайда қалыпты емес.

**Түйін сөздер:** кәдімгі шырғанақ, интродукция, су режимі, транспирация қарқындылығы, судың құрамы, су жоғалту, су сіңіру.

## Введение

За последние годы во многих регионах Кыргызстана увеличился несанкционированный сбор плодов дикорастущей облепихи со стороны местного населения для продажи и переработки. Популяции облепихи стали катастрофически сокращаться, что может привести, в конечном счете, к полному их уничтожению. Вместе с тем следует отметить, что дикорастущие насаждения малоизучены, на настоящее время остается очень много открытых вопросов и проблем. Но вместе с тем нужно иметь в виду и культурные насаждения, следует принять меры по увеличению плантационных насаждений облепихи, состоящих из элитных российских сортов и гибридов. Поэтому появилась необходимость своевременного изучения эколого-физиологических особенностей водного режима облепихи крушиновидной в природе и культуре.

В Кыргызстане естественно произрастает один вид – облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.), кыргызское название – чычырканак – это густые труднопроходимые заросли из облепихи, иногда с примесью ив, шиповника, барбариса, таволги и других листопадных кустарников и небольших деревьев. Наиболее крупные естественные заросли облепихи сосредоточены на берегах Иссык-Куля. Образует небольшие заросли по многим рекам: Аламедин, Аларча, Сокулук, Чонкемин, Узунахмат, Акбер, Кызылсуу, Гульче, Куршаб, Чаткал, Кызылунгур, Касансай, Алабука, Чаначсай, Ясы, Талас, Джергалан [1, 2].

В настоящее время в естественных популяциях облепихи во многих территориях Кыргызстана можно увидеть несобранный урожай даже в январе месяца. Это происходит в основном из-за труднодоступности некоторых мест, а также сильной околоченности аборигенных форм растений облепихи. Витаминная продукция пропадает из-за того, что у многих

местных форм облепихи мелкие ягоды, мокрый отрыв, короткая плодоножка. Все это побуждает искать новые формы и сорта, подходящие для закладки промышленных плантаций.

## Материалы и методы

Объектом исследований являлась облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.). Основные физиологические определялись в августе 2009 г. Экспериментальные данные, полученные в ходе исследований, вполне достоверны, о чем свидетельствует точность опытов (Р), не превышающая 5% по всем анализируемым показателям.

Среднестатистические расчеты были произведены согласно общепринятым методикам [3, 4] с применением компьютерных программ. При проведении исследований был полностью соблюден принцип единственности различий.

Водный баланс растений в условиях жесткой экологической обстановки следует считать одним из главных факторов, определяющим их выживаемость. Для определения показателей водного обмена листья заготавливали из средней части хорошо развитых побегов, находящихся в условиях нормального освещения и расположенных на периферии средней части кроны. Свежесобранные листья помещали во влажную фланелевую ткань, затем в полиэтиленовый пакет для предупреждения испарения воды. В процессе шестикратной повторности опытов по общепринятым методикам были определены показатели водного режима. Интенсивность транспирации определялась методом быстрых взвешиваний листьев и пересчетом на 1 г сырого веса за 1 час. Листья взвешиваются в лабораторных условиях дважды: до опыта – 1 вес, через 3 минуты обезвозживания в комнатных условиях при температуре 25°C – 2 вес. По результатам взвешивания рассчитывалась потеря воды в мг за 1 час на 1 г сырой (и сухой) массы и на единицу площади (100 см<sup>2</sup>) листа [3, 4].

### Результаты и их обсуждение

Наличие воды в организме растений является главным условием существования живых организмов. Поскольку именно вода определяет состояние в данном случае растения. От количества воды в клетках и тканях растений зависит его жизнедеятельность. Оводненность растений зависит, прежде всего, от условий местопроизрастания. В районах с недостаточным водообеспечением общее содержание воды в растениях ниже, чем у тех видов, которые произрастают в условиях с нормальным водоснабжением.

#### Транспирация

Данные по интенсивности транспирации листьев сортов облепихи (мг/г/час) приведены в таблице 1. Из таблицы видно, что уровень изменчивости ИТ по шкале уровней изменчивос-

ти коэффициентов вариации [169] оценивается как очень низкая. По характеристике ИТ, изучаемые сорта можно разделить на 3 группы (таблица 2).

Из таблицы 2 видно, что образцы распределялись следующим образом:

группа – образцы с высокой интенсивностью транспирации: Обильная, С-Витаминная II-5;

группа – образцы со средней интенсивностью транспирации: Витаминная, Самородок, Новость Алтая, Золотистая, Золотой початок, Дар Катуня;

группа – образцы с низкой интенсивностью транспирации: ВИЛ-4, Сибирская.

Средняя величина транспирации 425,15 мг/г/час и находится в промежутке между сортами Золотистая – 452,5 мг/г/час и Золотой початок – 391,0 мг/г/час.

**Таблица 1** – Интенсивность транспирации сортов облепихи

№ п/п	Сорта	Среднее значение, М±m, мг/г/час	Коэффициент вариации, Cv, %	Точность опыта, Р%	Критерий достоверности, t
1	Обильная	664,17 ± 15,67	8,17	2,36	42,4
2	С-Витаминная II-5	622,50 ± 14,14	7,87	2,27	44,0
3	Сибирская	101,83 ± 2,68	9,13	2,64	37,9
4	Самородок	498,33 ± 12,82	8,91	2,57	38,8
5	ВИЛ-4	130,83 ± 3,67	9,72	2,81	35,6
6	Золотой початок	391,00 ± 9,20	8,15	2,35	42,5
7	Витаминная	554,50 ± 12,12	7,57	2,19	45,7
8	Дар Катуня	383,67 ± 10,69	9,66	2,79	35,9
9	Золотистая	452,17 ± 10,21	7,82	2,26	44,3
10	Новость Алтая	452,50 ± 10,68	8,18	2,36	42,4

**Таблица 2** – Распределение сортов облепихи по группам интенсивности транспирации

Группа	Сорта	Среднее, мг/г/час	Лимиты		Размах варьирования	Ранг
			max	min		
1	Обильная	664,17	775	605	170	1
	С-Витаминная II-5	622,50	700	540	160	2
2	Витаминная	554,50	612	495	117	3
	Самородок	498,33	585	460	125	4
	Новость Алтая	452,50	501	410	91	5
	Золотистая	452,17	503	406	97	6
	Золотой початок	391,00	435	330	105	7
	Дар Катуня	383,67	435	322	113	8
3	ВИЛ-4	130,83	150	115	35	9
	Сибирская	101,83	115	86	29	10

Размах варьировался от абсолютных максимума – 775 мг/г/час (Обильная) и минимума – 115 мг/г/час (Сибирская) и составлял 660 мг/г/час, что можно считать существенной.

С учетом того, что все растения располагаются на одном выровненном экотоне и исследования проводились по одной методике, то можно сказать, что выявленные различия в интенсивности транспирации носят генетически обусловленный характер. Результаты по изучению интенсивности транспирации показывают, что облепиха по изучаемому признаку является неоднородной и ярко выражены различия между представителями разных климатипов.

#### Содержание воды

Изучаемые сортообразцы характеризуются высокой оводненностью листьев (таблица 3). Размах варьирования между абсолютными величинами составляет всего 8%, что говорит о низкой изменчивости этого признака, по шкале Мамаева коэффициент вариации по содержанию воды оценивается очень низко. Общая средняя величина оводненности листьев составляет 59,74%, и наиболее близко к нему располагается сорт Витаминная – 60,17%, наиболее удаленными являются в большую сторону Обильная – 63,17%, в меньшую – Сибирская – 55,17%.

Таблица 3 – Содержание воды в листьях облепихи

№ п/п	Сорта	Среднее значение $M \pm m$ , %	Коэффициент вариации $C_v$ , %	Точность опыта $P$ , %	Критерий $t$	Ранг
1	Обильная	63,17 ± 0,20	1,09	0,31	318,42	1
2	С-Витаминная II-5	62,67 ± 0,22	1,19	0,34	291,25	2
3	Сибирская	55,17 ± 0,20	1,25	0,36	278,10	10
4	Самородок	59,50 ± 0,28	1,61	0,46	215,28	7
5	ВИЛ-4	60,17 ± 0,20	1,14	0,33	303,30	4
6	Золотой початок	61,00 ± 0,17	0,95	0,27	366,00	3
7	Витаминная	60,17 ± 0,20	1,14	0,33	303,30	5
8	Дар Катуня	58,00 ± 0,17	1,00	0,29	348,00	9
9	Золотистая	58,17 ± 0,20	1,18	0,34	293,22	8
10	Новость Алтая	59,33 ± 0,27	1,59	0,46	218,00	6

При сравнении изучаемых сортов по содержанию воды и интенсивности транспирации выявлена определенная связь, так большему содержанию воды в листьях относится и максимальная интенсивность транспирации, это соответственно и в отношении к низким показателям, меньшему значению оводненности характерна минимальная низкая интенсивность транспирации.

Обнаружена связь между оводненностью листьев и транспирацией, особенно четко проявляется эта связь у Обильной, С-Витаминная II-5 и Сибирской, незначительно ослабевает у Дар Катуня, Новость Алтая, Витаминная, Золотистая и проявляется слабо у сорта Самородок, ВИЛ-4, Золотой початок. Наличие связи между влажностью листьев и транспирацией некоторые авторы отрицают или признают очень несущественной. Таким образом, можно сказать, что

листья облепихи содержат достаточно большое количество воды, обеспечивающее в полной мере работу организма в системе почва-растение-атмосфера. Колебания содержания воды в листьях незначительные.

#### Водопотеря

Данные по потере воды листьями приведены в таблице 4. Степень изменчивости этого признака по величине коэффициентов вариации по шкале Мамаева оценивается как очень низкая и низкая. Среди изучаемых образцов наиболее экономичной по отношению к воде является Самородок, потеря воды составляет 9,17%, Сибирская – 9,33%, ВИЛ-4 – 10,50%, более всего теряет влагу Витаминная – 20,17%, С-Витаминная II-5 – 18,67%, Обильная – 16,83%, а остальные образцы занимают среднее промежуточное положение. Размах варьирования между наименьшей и наибольшей потерей воды состав-

ляет 11,0%, что можно считать несущественной. Установлена прямая зависимость между интенсивностью транспирации и водопотерей. С увеличением транспирации понижается водоудерживающая способность листьев, что ведет к большей потере влаги.

Таким образом, из 1 группы сорта Обильная и С-Витаминная П-5 теряют соответственно 16,83% и 20,17% влаги от общего первоначального содержания, и, наоборот, ВИЛ-4 и Сибирская из группы с низкой транспирацией характеризуются высокой водоудерживающей способностью.

#### *Водопоглощение*

Этот показатель указывает на степень водного дефицита, то есть чем больше водопоглотительная способность, тем больше водный дефицит или иными словами, водный дефицит указывает какое количество воды необходимо

для полного насыщения листьев. В таблице 4.5 приведены результаты определения водопоглотительной способности листьев. Анализируя данные таблицы 5, можно сказать, что величина водного дефицита по сортам довольно выражена и колеблется в пределах от 2,07% у сорта Витаминная и до 13,0% у сорта С-Витаминная П-5, размах варьирования составляет – 10,93%. Степень изменчивости водного дефицита по шкале Мамаева можно оценить как очень низкий, низкий и средний.

Образцы Витаминная, Золотой початок, Новость Алтая характеризуются как маловодоемкие и имеют низкие величины вододефицита – 2,07%, 3,17% и 3,37%, что указывает на степень достаточного водооснащения, сорту ВИЛ-4 для полного насыщения необходимо еще 6,5% воды от ее общего содержания, сорту С-Витаминная П-5 – 13,0%.

**Таблица 4** – Определение водопотери сортов облепихи

№ п/п	Сорта	Среднее значение $M \pm m, \%$	Коэффициент вариации $C_v, \%$	Точность опыта $P, \%$	Критерий $t$
1	Обильная	16,83 ± 0,39	7,98	2,30	43,40
2	С-Витаминная П-5	18,67 ± 0,43	7,99	2,31	43,38
3	Сибирская	9,33 ± 0,32	11,85	3,42	29,25
4	Самородок	9,17 ± 0,20	7,50	2,16	46,21
5	ВИЛ-4	10,50 ± 0,28	9,12	2,63	37,99
6	Золотой початок	12,50 ± 0,28	7,66	2,21	45,23
7	Витаминная	20,17 ± 0,31	5,29	1,53	65,46
8	Дар Катуня	11,50 ± 0,28	8,33	2,40	41,61
9	Золотистая	13,00 ± 0,24	6,28	1,81	55,15
10	Новость Алтая	13,50 ± 0,28	7,09	2,05	48,84

По отдельным сортам можно провести параллель между интенсивностью транспирации и водным дефицитом, так, например, сорт С-Витаминная П-5 с высокой транспирацией обладает высоким водным дефицитом, сорт Золотой початок с низкой транспирацией для водонасыщения требует меньше влаги. Другая картина, сорту Витаминная, характеризующемуся высокотранспирирующей способностью, требуется наименьшее количество воды.

Таким образом, выявленная выше прямая связь между транспирацией и водопоглощением не типична для всего ряда и носит противоречивый характер, положительный в единственных случаях и отрицательный в массовом.

Концентрация клеточного сока и осмотическое давление в таких листьях увеличивается с уменьшением водного дефицита. Показатель ККС изменяется в пределах от 6,67% у Обильная и до 12,8% у Новость Алтая и Золотой початок. Выявлена зависимость между ККС и жаростойкостью, так при высоком ККС повышается жаростойкость.

На основании рассчитанного абсолютного ранга выделены наиболее перспективные по состоянию водного режима и отношению к неблагоприятным экологическим условиям сорта. Однако близкое расположение средних рангов друг к другу говорит об общих положительных признаках всех растений по изучаемым признакам.

Таблица 5 – Водопоглотительная способность облепихи

№ п/п	Сорта	Среднее значение $M \pm m$ , %	Коэффициент вариации $C_v$ , %	Точность опыта $P\%$	Критерий $t$	Ранг
1	Обильная	5,83 ± 0,11	6,39	1,84	54,22	6
2	С-Витаминная II-5	13,00 ± 0,24	6,28	1,81	55,15	1
3	Сибирская	5,17 ± 0,11	7,21	2,08	48,02	7
4	Самородок	10,17 ± 0,11	3,67	1,06	94,50	3
5	ВИЛ-4	6,50 ± 0,14	7,69	2,22	45,03	4
6	Золотой початок	3,17 ± 0,11	11,77	3,40	29,43	9
7	Витаминная	2,07 ± 0,04	7,21	2,08	48,02	10
8	Дар Катуня	6,45 ± 0,13	7,15	2,06	48,47	5
9	Золотистая	11,67 ± 0,14	4,04	1,17	85,73	2
10	Новость Алтая	3,37 ± 0,08	10,2	2,41	41,52	8

### Заключение

Проведенные исследования и полученные результаты указывают на достаточно выраженный характер водного баланса изучаемых сортов облепихи. Экспериментальным путем выявлена неоднородность объектов исследований в отношении каждого рассматриваемого

признака. Цифровые показатели варьируют в значительных пределах внутри отдельного показателя водного режима. Всё вышесказанное указывает на то, что сорта облепихи обладают выраженным различием между собой и некоторые из них отстоят друг от друга на довольно значительном расстоянии, при том, что они принадлежат одному ботаническому виду.

### Литература

- 1 Трофимов Т.Т. Облепиха в культуре. – М: Изд-во МГУ, 1976. – 159 с.
- 2 Бессчетнов В.П., Боденов К.М., Кентбаев Е.Ж. Селекционная оценка популяций облепихи в прибрежной зоне Иссык-Куля // Матер. междунар. науч.-практ. конфер. по проблемам экологии и природопользования горных территорий Республики Кыргызстан. – Жалал-Абад, 1995. – С. 98-99.
- 3 Зелепухин В.Д. Фотосинтез и водный режим деревьев и кустарников в условиях пустыни: автореф. ... канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1963. – 21 с.
- 4 Кушниренко М.Д., Гончарова Э.А., Бондарь Е.М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений. – Кишинев: АН Молдав. ССР, 1970. – 78 с.

### References

- 1 Trofimov T.T. Oblepikha v kul'ture. – M: Izd-vo MGU, 1976. – 159 s.
- 2 Besschetnov V.P., Bodenov K.M., Kentbaev E.Zh. Selekcionnaja ocenka populjacij oblepiki v pribrezhnoj zone Issyk-Kulja // Mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konfer. po problemam jekologii i prirodopol'zovanija gornyh territorij Respubliki Kyrgyzstan. – Zhalal-Abad, 1995. – S. 98-99.
- 3 Zelepuhin V.D. Fotosintez i vodnyj rezhim derev'ev i kustarnikov v uslovijah pustyni: avtoref. ... kand. biol. nauk. – Alma-Ata, 1963. – 21 s.
- 4 Kushnirenko M.D., Goncharova Je.A., Bondar' E.M. Metody izuchenija vodnogo obmena i zasuhoustojchivosti plodovyh rastenij. – Kishinev: AN Moldav. SSR, 1970. – 78 s.