

УДК 581.1 (575.2) (04)

СОДЕРЖАНИЕ ВОДЫ В РАЗЛИЧНЫХ СОРТАХ СЛАДКОГО МИНДАЛЯ В ЮЖНОМ КЫРГЫЗСТАНЕ

Болотова А.С.¹, Шалпыков К.Т.²

¹Институт ореховодства и плодовых культур Южного Отделения НАН КР, Джалал-Абад, Кыргызстан, e-mail: bolotova_77@mail.ru

²Институт химии и фитотехнологий Национальной академии наук Кыргызской республики, Бишкек, Кыргызстан, e-mail: alhor6464@mail.ru

Определены величины содержания воды листьев пяти сортов сладкого миндаля в предгорной зоне южного Кыргызстана. У изученных сортов сладкого миндаля на протяжении вегетационных сезонов не возникало такого снижения влаги в тканях, которые могли бы привести к необратимым повреждениям ассимилирующих органов. Результаты наших исследований и литературные данные показывают, что содержание воды в листьях сладкого миндаля в южном Кыргызстане варьирует в пределах от 70,01 % до 79,88 %. Сезонные изменения оводненности листьев сладкого миндаля тесно связаны с биологическими сортовыми особенностями, так и климатическими условиями среды произрастания. Максимальные значения оводненности листьев по годам у сорта Десертный и Нонпарель колебалось 79,54 % до 79,99. Менее колебалось у сорта Предгорный 79,72-79,79 %, практически не изменялось у сортов Бумажноскорлупой и Космический 79,64-79,88 %. Уровни колебания максимальных величин содержания воды по годам, незначительная, у всех сортов она колеблется не более 0,5 %. Минимальные значения содержания воды варьирует: у Предгорного от 70,01 до 70,44 %, у Бумажноскорлупого от 70,03 до 70,42 %, у Десертного 70,45-70,73%, у Нонпарель 70,43-70,49 %, у Космического от 69,85% до 71,34 %. Наибольшим уровнем колебаний минимальных значений отмечены у сорта Космический (не более 1,5 %). У других сортов эти отклонения в пределах 0,5 %. В целом природные условия южного Кыргызстана благоприятны для возделывания промышленных плантаций сладкого миндаля.

Ключевые слова: содержание воды, сладкий миндаль, засухоустойчивость, амплитуды колебания.

WATER DEFICIENCY OF SWEET ALMONDS IN THE FOOTHILL ZONE OF THE SOUTHERN KYRGYZSTAN

Bolotova A.S.¹, Shalpykov K.T.²

¹Institute of Walnut and fruit crops of the South Division of the NAS KR Dzhahal Abad, Kyrgyzstan, e-mail: bolotova_77@mail.ru

²Institute chemistry and phytotechnology of National academy of Sciences of the Kyrgyz republic, Bishkek, Kyrgyzstan, e-mail: alhor6464@mail.ru

Sizes of the content of water of leaves of five grades of sweet almonds in a foothill zone of the southern Kyrgyzstan are determined. The studied grades of sweet almonds throughout vegetative seasons had no such decrease in moisture in fabrics which could lead to irreversible damages of the assimilating bodies. Results of our researches and literary data show that the content of water in leaves of sweet almonds in the southern Kyrgyzstan varies ranging from 70,01% to 79,88%. Seasonal changes of an ovodnennost of leaves of sweet almonds are closely connected with biological high-quality features, and climatic conditions of the environment of growth. The maximum values of an ovodnennost of leaves by years at a grade Dessert and the Nonpareil 79,54% to 79,99 hesitated. Fluctuated at a grade of Foothill 79,72-79,79% less, practically didn't change at grades Bumazhnoskorlupoy and Space 79,64-79,88%. Uroveni of fluctuation of the maximum sizes of the content of water by years, insignificant, at all grades it fluctuates no more than 0,5%. Varies the minimum values of the content of water: at Foothill from 70,01 to 70,44%, at Bumazhnoskorlupy from 70,03 to 70,42%, at Dessert 70,45-70,73%, at the Nonpareil of 70,43-70,49%, at Space from 69,85% to 71,34%. Are noted by the greatest level of fluctuations of the minimum values at a grade Space (no more than 1,5%). At other grades these deviations within 0,5%. In general an environment of the southern Kyrgyzstan is favorable for cultivation of industrial plantations of sweet almonds.

Keywords: water of leaves, sweet almonds, drought resistance, fluctuation amplitudes.

Введение. Вода – важнейший экологический фактор, выполняющий главную роль в большинстве процессов и явлений, совершающихся в природе. Изучение водного режима дает возможность выявить закономерности поведения растений в тех или иных климатических условиях.

Изучение физиологии водного обмена и связанное с ним вопросы засухоустойчивости растений на территории нашей республики с резким континентальным климатом в ряде районов отличающихся недостаточным количеством осадков и их неравномерным сезонным распределением имеет важное значение, при эколого-физиологических исследованиях культурных растений [4].

Многие исследователи считают, что для характеристики водного режима растений, произрастающих в разных экологических условиях важным показателем является содержание воды в их листьях [2].

Листья большинства растений отличаются высоким содержанием воды, посредством которых осуществляется связь с воздушной средой и получают необходимую для фотосинтеза энергию. Степень оводненности листьев, это показатель водообеспеченности растений. Изменения соотношения между “свободной” и “связанной” формами воды в листьях указывает на характер происходящих изменений в протоплазме, на степень приспособленности данного растения к переживанию водного дефицита в различных климатических условиях [3].

Интродуценты, обладающие высокими адаптационными особенностями устойчивы к экстремальным абиотическим факторам, они бесценны в областях с высокой степенью аридности биоклимата [4].

Многие исследователи утверждают, что от количества воды в межклетниках зависит интенсивность транспирации. Вода локализована в основной своей массе (до 70 % свободной воды) в межклетниках листьев [6]. Интенсивность транспирации понижается при недостаточной влажности межклетников и при низкой проводимости поступление воды к устьицам замедляется. Взаимозависимость между транспирацией и оводнённостью листьев происходит при накоплении большого количества воды в межклетниках [5].

Методы и объекты исследования

Содержание воды в листьях пяти сортов *Amygdalus communis L.* Проведены в богарных предгорных условиях Ферганской долины Кыргызстана по общепринятой гравиметрической методике по разности между начальным весом свежих образцов и весом их после сушки в термостате до абсолютно сухого состояния, при

температуре 105-107⁰. Пробы взвешивались на весах ВТ-1000. Расчет содержания воды сделаны на сырую массу листьев. Степень лабильности содержания воды, а также других показателей водного режима, была изучена в дневной и сезонной динамике. На протяжении светового дня оводнённость листьев измеряли 6 раз интервалом в 2 часа и через каждые две недели вегетации. При определении элементов водного режима растений контролировались и условия окружающей среды: температура и влажность почвы в различных глубинах (0-60 см). Температура различных слоев почвы измерялись почвенными термометрами Саввинова. Измерения температуры и относительной влажности воздуха определяли психрометром Ассмана. Влажность почвы измеряли весовым методом, непосредственно в дни эколого-физиологических наблюдений.

Результаты исследования

Проведенные нами в течение трёх лет исследования показали, что влажность корнеобитаемых слоев почвы в местах произрастания интродуцированных сортов сладкого миндаля в вегетационный период значительно колебались. Так, весной, в начале распускания почек и массового цветения влажность почвы варьировал от 5 до 10 %, затем с усилением теплоты воздуха снижается к летним месяцам до 2-3 %, послудующим увеличением к осени до 4-5 %.

Установлено, что листья исследуемых сортов сладкого миндаля характеризуются сравнительно высокой увлажненностью. За годы наблюдений абсолютные значения содержания воды в листьях интродуцированных сортов колебалась от 70,01 % до 79,88 % (табл.1).

Таблица 1

Максимальные и минимальные величины содержания воды в листьях интродуцированных сортов *Amygdalus communis L.* в 2010-2012 гг., (% от сырого веса)

Сорта	2010			2011			2012		
	Максимальные	Минимальные	амплитуда	Максимальные	Минимальные	амплитуда	Максимальные	Минимальные	амплитуда
Предгорный	79,72	70,44	9,28	79,95	70,06	9,89	79,79	70,01	9,78
Бумажноскор	79,87	71,05	8,82	79,79	70,42	9,37	79,64	70,03	9,61

лупой									
Десертный	79,61	70,73	8,88	79,99	70,45	9,54	79,57	70,47	9,1
Нонпарель	79,75	70,43	9,32	79,99	70,45	9,54	79,54	70,49	9,05
Космический	79,88	71,34	8,54	79,83	70,07	9,76	79,67	69,85	9,82

Максимальные значения оводненности листьев по годам у сорта Десертный и Нонпарель колебалось 79,54 % до 79,99. Менее колебалось у сорта Предгорный 79,72-79,79 %, практически не изменялось у сортов Бумажноскорлупой и Космический 79,64-79,88 %. Уровни колебания максимальных величин содержания воды по годам, незначительная, у всех сортов она колеблется не более 0,5 %. Минимальные значения содержания воды варьирует: у Предгорного от 70,01 до 70,44 %, у Бумажноскорлупого от 70,03 до 70,42 %, у Десертного 70,45–70,73%, у Нонпарель 70,43–70,49 %, у Космического от 69,85% до 71,34 %. Наибольшим уровнем колебаний минимальных значений отмечены у сорта Космический (не более 1,5 %). У других сортов эти отклонения в пределах 0,5 %.

При исследованиях биоэкологических особенностей водного режима растений лесных флороценотивов в условиях Таджикистана Ю.И. Молотковского [3] максимальная оводненность растений лесных и кустарниковых флороценотивов в зависимости от вида максимум составлял 75-90 %, минимум - 55-47 %. В условиях Северного Таджикистана в исследованиях Р.Ш. Хакимовой [8] отмечено, что содержание воды в листьях видов и форм бересклета находится в диапазоне от 58,3 до 81 %, наибольшее количество воды отмечается в начале лета, а минимальное - в конце лета. В исследованиях А. Махрамова [2] в условиях Дарвазской субтропической зоны Горно-Бадахшанской автономной области Таджикистана водный режим цитрусовых благоприятно регулируется с ночным поливом, дефицит воды не более 15-17 % устраняется бороздовым поливом. В исследованиях К.Т. Тургунбаева [4] отмечено, что в условиях Юга Киргизии максимальная оводненность листьев сортов яблони составляет от 56 до 60 %, а в условиях Севера Киргизии до 62 %. В орехово-плодовых лесах Южного Кыргызстана содержание воды у ореха грецкого в среднем подпоясе (1750 м над ур.м.) колеблется от 65,2 до 76,7 %, яблони Сиверса – 53,4–68,5 %, жимолости Королькова - 51,2–66,6 %, у клена туркестанского – 51,9–69,1%.

Полученные нами сведения по уровню оводнённости листьев сортов сладкого миндаля оказались относительно высокими чем, влажность листьев древесно-кустарниковых растений сопредельных с Кыргызстаном территорий. В

рис.1 отражены показатели частоты встречаемости содержания воды в листьях 5 сортов по 990 определениям в количестве 11 классов по 1 % - ному интервалу и на этой основе нами составлена гистограмма.

Анализ гистограммы, который показывает не только границы, в которых могут происходить изменения у каждого сорта, но и определяет типичность данных встречающихся более чем в 78 % случаев для исследуемых сортов. Здесь у сортов Предгорный, Бумажноскорлупой и Нонпарель отсутствует класс с наименьшими показателями влажности листьев т.е. показателями 69-70 %, а у сортов Десертный и Космический приходится – 0,5 %. По классу 70-71 % наибольший показатель у Десертный – 10,1 %, наименьший – 4,54 % у Предгорного. По 4- му классу с наибольшей частотой встречаемости 72-73 % отличился Космический – 12,6 %, противоположно ему Нонпарель – 8,1 %. По классу 73 – 74 % среди сортов наибольший у Космического – 11,6 %, наименьший – 8,1 % у Десертного.

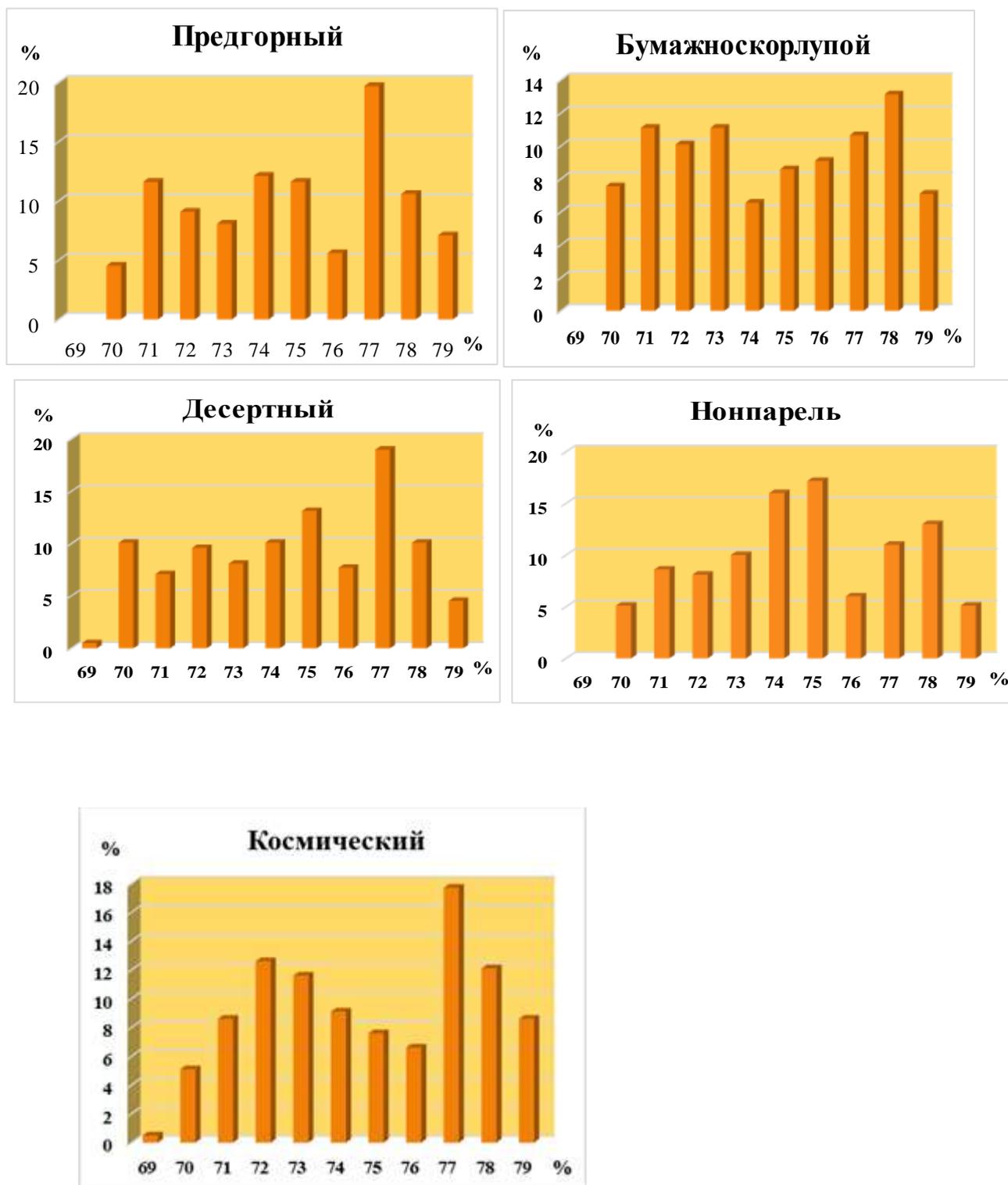


Рис. 1. Частота встречаемости величин содержания воды в листьях интродуцированных сортов *Amygdalus communis L.* за 2010-2012 гг.

В 6-ом классе встречаемость по 74-75 % отличился Нонпарель – 16 %, низкая – 6, 56 % у Бумажноскорлупой. В классе ранжировани 75–76 % у Нонпареля высокий показатель –

17,17 %, но наименьшая в классе 76-77 % - 6 %. На класс ранжирования от 77 до 78 % . высший показатель у Предгорного – 19,69 % и Десертного – 19 %, наименьший – у Бумажноскорлупого и Нонпарель (10,65 % и 11 %). В пределах класса 78–79 % наивысшим показателем отличились сорта Бумажноскорлупой и Нонпарель (13,1–13 %), противоположно – 10,1 % у Десертный и Предгорный (10,1-10,6 %). По 11 классу (79–80 %) наибольший у Корсмического – 8,6 %, промежуточное – 7,1 % у Предгорного и Бумажноскорлупого, наименьшее у Десертного и Нонпарель – 4,5–5,1 %.

Дикие миндали, так и сортовые миндали являются ксерофитными растениями. В дневной динамике содержания воды минимум воды может содержаться в любое время. За ночь дерево не способно восстановить водный дефицит из-за возникшего дисбаланса микроклиматических условий, это и есть минимум воды в утреннее время. Растения целиком динамично и интенсивно реагирует на микроклиматические условия, изменяющиеся в дневные часы, это связано с минимумом воды, приходящий в вечерние часы.

Анализ, колебания содержания воды показал тесную взаимосвязь между дневным ходом содержания воды в листьях, температурой воздуха и относительной влажности воздуха. Листья исследуемых сортов сравнительно различаются по дневному колебанию водного запаса. Дневной ход содержания воды в листьях 5 сортов прямо пропорционален дневному ходу относительной влажности воздуха и обратно пропорционален дневным колебаниям температуры воздуха. По нашим наблюдениям содержание воды в листьях у всех сортов максимальна, как правило в утренние часы. По мере повышения температуры степень потери влаги листьев 5 сортов весьма различны. Было отмечено, что для всех сортов не характерна определенная синхронизация кривой дневного хода.

Сравнивая данные исследований проведенные нами с 2010 по 2012 годы, было отмечено, что у всех сортов показатели содержания воды не проявили каких – либо строгих закономерностей, но по времени и сезону им присущи свойственные им диапазоны колебаний. Так, к примеру, у сорта Предгорный в утреннее время во второй половине апреля месяца содержание воды выше (78,64 %), к 10 часам показатель резко снижается (70,88 %) и к 12 часам обратно повышается (76,36 %), тем самым медленно занижается к 14 часам. В 2012 г. в первой половине мая месяца по сравнению с утренним часом к 12 и 18 часам содержание воды было завышено (75,11 %) по сравнению с утренним часом (74,46%). В первой половине июня снижение содержания воды наблюдалось с 10 до 14 часов, минимальное значение было в 14 часов (70,06 %). Интересен тот факт, что в 2012 году содержание воды у сорта Предгорный в утренние часы был низким (70,01 %), а затем дневного максимума достиг в послеполуденные часы (78,78 %), далее резко снижаясь до минимума в 18 часов (71,21 %). То же самое наблюдалось в первой половине сентября

месяца, содержание воды низко колебалось утром (71,51 %), в 14 часов оно достигло максимума (75,87 %). В июле и августе максимальное содержание воды в листьях сорта Предгорный было отмечено в полуденное время (79,77 % и 78,56 %).

У сорта Бумажноскорлупой в утреннее время в конце апреля содержание воды составляет 78,26 %. По мере повышения температуры листья теряют влагу, достигая минимума дня к 12 часам (75,06 %). В мае месяце резкое снижение до минимума наступает в полуденное время (71,46 %) и далее в послеполуденное время к 16 часам наступает дневной максимум воды (74,81 %). В июне и июле содержание воды в утренние часы низкое (74,61 % и 71,13 %), к 12 часам она достигает дневного максимума (78,76-79,77 %), к 18 часам вечера содержание воды немного снижается 77,71-77,75 %. В августе дневной ход содержания воды листьев сладкого миндаля в основном идентичен апрелю, минимальные содержания воды отмечены в утренние часы (79,28 %), дневной минимум (70,40 %) к 14 часам. После дневного минимума идет повышение в содержании воды листьев сорта Бумажноскорлупой (75,47 %).

Наблюдая дневной и сезонный ход содержания воды в листьях сорта Десертный было отмечен интересный факт того, что в утренние часы содержание воды было пониженное (75,72 %), по сравнению к 12 часам (77,86 %) и далее прослеживался спад содержания воды к 18 часам (74,71 %). В мае месяце содержание воды к 8–10 часам повышенные (76,81 %), затем к 12–14 часам снижается (73,26 %) и постепенно к послеполуденному времени завьшается (75,54 %). В июньский период содержание воды плавно снижалась с 8 часов до 18 часов, только в 2011 году содержание влаги в листьях максимально колебалась (78,77 % - 78,85 %) с 10 – 14 часов с утренними (77,66 %) и минимально с послеполуденными часами (79,57 %). В июле месяце содержание воды в утренние часы низкие, начиная к 10-12 часам максимум запаса воды достигает до 79,61 %. Показатель немного снижается к 14 часам (72,12 %) и далее идет обратно повышение (79,98 %). В августе и сентябре запас влаги в листьях к 10 часам максимальный (78,87 %), далее при повышении температуры воздуха она снижается (76,87 %) и постепенно повышается в вечерние часы (79,82 %).

Колебания содержания воды у сорта Нонпарель в апрельские утренние часы содержание воды составляет 77,48 %, затем она максимально понижается к 12 часам, и так постепенно снижается в вечерние часы (74,18 %). Такой идентичный ход понижения влаги листьев наблюдался и в мае месяце. В июне месяце мы наблюдали скачкообразный ход повышения запаса влаги в листьях к 10 и 12 часам (79,87-78,84 %). К концу дня этого месяца уровень влаги максимальный. В первой половине июля наблюдалось резкое снижение воды и уровень влаги был ниже (74,76 %), чем в утреннее время (79,45 %). Во второй половине уровень влаги к концу дня был максимальный (78,76 %), чем в начале дня (72,48 %). В

первой половине августа было отмечено, что уровень влаги листьев Нонпарель к концу дня снизился (73,34), чем в начале дня (77,43 %). В сентябре месяце уровень влаги в утренние часы был минимальный (72,48 %), к 12 часам он повысился (76,67 %), после дневного максимума, к 16–18 часам наблюдалось понижение влаги (73,86 %).

Прослеживая колебания дневного и сезонного содержания воды у сорта Космический было отмечено, что в апреле содержание воды в сравнении с утренними часами (73,88 %) в вечерние часы понижается (72,53 %). В первой половине мая запас влаги в листьях в утренние часы завышенные (76,73 %), к 14 часам показатель резко снижается (73,77 %) и это продолжается до 18 часов (72,07 %). Во второй половине мая содержание воды листьев Космический достигает максимума в вечерние часы (79,67 %). В июне содержание воды листьев максимально повышается к 16 часам (79,88 %), сезонный ход влаги повышается в конце дня (78,22 %) по сравнению с утренними часами (73,64 %). В июле, августе и сентябре содержание воды в утренние часы минимальна, к 12 часам показатель сравнительно повышается, к концу дня уровень влаги минимально снижается.

У всех исследуемых сортов максимальное количество воды в листьях отмечены в начале вегетации. В разные месяцы и в разное время наблюдается некоторые различия в содержании воды между сортами.

Заключение

Таким образом, результаты наших исследований и литературные данные показывают, что содержание воды в листьях сладкого миндаля в Южном Кыргызстане варьирует в пределах от 70,01 % до 79,88 %. Относительно высокое колебание влажности листьев в течение дня и сезона вегетации наблюдалось у некоторых сортов в отдельные сроки вегетации. Сезонные изменения оводненности листьев сладкого миндаля тесно связаны с биологическими сортовыми особенностями, так и климатическими условиями среды произрастания.

Список используемых источников:

1. Вдовенко А.В. Эколого–биологические особенности декоративно древесно-кустарниковых видов в селитебных зонах Астраханской области: автореф. диссер.... канд. с - х. н. - Волгоград, 2008. – 27 с.
2. Махрамов А. Интродукция цитрусовых культур в Дарвазской зоне Таджикистана: автореф. дис. ... д-ра с -х. н. – Душанбе, 2012. – 40 с.
3. Молотковский, Ю. И. Биоэкологические особенности и водный режим растений лесных флороценотивов Таджикистана: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. - Тбилиси, 1984. - 48 с.

4. Тургунбаев К.Т. Биологические особенности яблони в предгорных условиях юга Кыргызстана: автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Бишкек, 2000. - 23 с.
5. Шалпыков, К.Т. Биоэкологические особенности растений различных жизненных форм Прииссыкуля (фитоценология, морфология, физиология, биохимия и растительные ресурсы): автореф. дис. ... д-ра. биол. – Бишкек, 2014. – 48 с.
6. Шпота Л.А. Полевые методы и приборы для физиологического контроля состояния растений в посевах и естественных условиях произрастания. - Бишкек: Илим, 1992. - 154 с.
7. Фомин Л.В. Регуляция водного режима //Вестник Алтайского госуд. Аграрного университета. - Вып. № 8 (106). 2013. – С. 63-69.
8. Хакимова Р.Ш. Биологические особенности и водный режим некоторых видов и форм бересклета (*Euonymus L.*), интродуцированных в Северном Таджикистане: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Душанбе, 2006. – 25 с.