
УДК 582.677.1 (470.621)
ББК 28.592.72 (2Рос.Ады)
Е 34

Еднич Е.М.

Старший преподаватель кафедры физиологии факультета естествознания, зав. отделом естественной растительности Ботанического сада Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 59-39-38, e-mail: ednich@mail.ru

Водный режим магнолиевых, интродуцированных в Ботаническом саду Адыгейского государственного университета (Рецензирована)

Аннотация

*При исследовании водного режима у интродуцированных в Ботаническом саду Адыгейского государственного университета (АГУ) *Magnolia kobus* DC., *Magnolia soulangiana* Soul. Bod., *Magnolia grandiflora* L. способны терять значительное количество воды, достигающее 46,6% от исходного веса. В местных климатических условиях интенсивность фотосинтеза интродуцентов достигает 2,9 г x час/м², интенсивность дыхания – 83 мг СО₂/час на 100 г листьев.*

Ключевые слова: *водный обмен, *Magnolia kobus* DC., *Magnolia soulangiana* Soul. Bod., *Magnolia grandiflora* L., Ботанический сад Адыгейского государственного университета, интродуценты.*

Ednich E.M.

Senior Lecturer of Physiology Department of Natural Science Faculty, Head of Department of Natural Vegetation of the Adyghe State University Botanical Garden, Maikop, ph. (8772) 59-39-38, e-mail: ednich@mail.ru

Water mode of magnoliaceae, introduced in the Botanical Garden of the Adyghe State University

Abstract

*Research of a water mode at plants introduced in the Botanical Garden of the Adyghe State University shows that *Magnolia kobus* DC. *Magnolia soulangiana* Soul. Bod. and *Magnolia grandiflora* L. are capable to lose the significant amount of water reaching 46,6% of the initial weight. In local climatic conditions intensity of photosynthesis of introduced plants reaches 2,9 g x hour/sq.m and intensity of breath, 83 mg of CO₂/hour per 100 g of leaves.*

Keywords: *water exchange, *Magnolia kobus* DC., *Magnolia soulangiana* Soul. Bod., *Magnolia grandiflora* L. Botanical Garden of the Adyghe State University, introduced plants.*

Введение

Вода в жизни растительного организма – ведущий фактор, и в засушливый период выживают растения только тех видов, которые способны регулировать свой водный режим. Поэтому изучение водообмена у интродуцированных растений дает материал для суждения об их устойчивости и степени приспособления к данным условиям существования.

Данные распространения магнолий в культуре свидетельствуют о значительном географическом диапазоне их выращивания [1]. В частности, в Адыгее, согласно проведенным ранее исследованиям по интродукции рода *Magnolia*, виды *Magnolia kobus* DC. (Магнолия Кобус), *Magnolia soulangiana* Soul. Bod. (Магнолия Суланжа), *Magnolia grandiflora* L. (Магнолия Крупноцветковая) являются вполне перспективными [2-4]. Однако в зеленых зонах нашей республики эти растения довольно редкие.

Широкому распространению магнолий препятствует недостаточность сведений об их стойкости к климатическим факторам и условиям среды. Это позволяет говорить

о существовании противоречия между интродукционным потенциалом магнолий и отсутствием физиологических исследований, отражающих адаптивные возможности в условиях Адыгеи.

Цели и задачи исследования

Цель – выявить физиологические особенности *Magnolia kobus* DC., *Magnolia soulangiana* Soul. Bod., *Magnolia grandiflora* L, интродуцированных в Ботаническом саду Адыгейского государственного университета.

Задачи:

1. Определить показатели водного обмена у *Magnolia kobus* DC., *Magnolia soulangiana* Soul. Bod., *Magnolia grandiflora* L.
2. Определить интенсивность фотосинтеза и дыхания у исследуемых видов.

Материал и методика

Материалом для исследования послужили интродуцированные виды семейства Магнолиевые в Ботаническом саду АГУ: *Magnolia kobus* DC., *Magnolia soulangiana* Soul. Bod., *Magnolia grandiflora* L.

Определение основных физиологических показателей интродуцентов проводили по сезонам года: весной (май, ср. температура +23°C, относительная влажность воздуха 80%), летом (июль, ср. температура +29°C, относительная влажность воздуха 67%) и осенью (сентябрь, ср. температура +26°C, относительная влажность воздуха 70%).

Водный дефицит определяли по методике Л.С. Литвинова, интенсивность транспирации – с помощью торсионных весов (по Л.А. Иванову), водоудерживающую способность – методом «завядания» (по Арланду), интенсивность фотосинтеза – по Ю. Саксу, интенсивность дыхания – по Миллеру [5].

Результаты исследований

В процессе приспособления растений к новым условиям существования, особенно при перенесении в более сухой климат, значительная роль принадлежит водному обмену растений [6].

Водообмен состоит из 3-х показателей: водного дефицита (ВД), транспирации (ТР), водоудерживающей способности (ВУС) [5].

Анализ основных компонентов водного обмена показывает, что интенсивность этого процесса и его составляющих различаются как у растений разных видов, так и у одного и того же растения в различные фенологические фазы.

Водный дефицит, согласно общепринятому определению, – это недостаток насыщения водой растительных клеток, возникающий в результате интенсивной потери воды растением, не восполняемой поглощением ее из почвы. В зависимости от производимых расчетов существует ВД от количества воды при полном насыщении и ВД от веса при полном насыщении.

Изучение сезонного изменения водного дефицита от веса при полном насыщении у *M. kobus*, *M. soulangiana*, *M. grandiflora* показало, что недостаток влаги у них как правило не превышает 20%. Диапазон изменений водного дефицита в период исследований находился в интервале от 8 до 20%, что практически не отражалось на внешнем виде растений. Наибольшие значения отмечались в летний период, наименьшие – в осенний период. У листопадных *M. kobus*, *M. soulangiana* осенние показатели водного дефицита (от веса при полном насыщении) регистрировались более низкие, чем у *M. grandiflora*. Дефицит воды у вечнозеленого вида увеличивался с весны к осени, у *M. soulangiana* – понижался; у *M. kobus* данный показатель летом принимал максимальные значения, в осенний период – наименьшие по сравнению с исследуемыми видами (рис. 1).

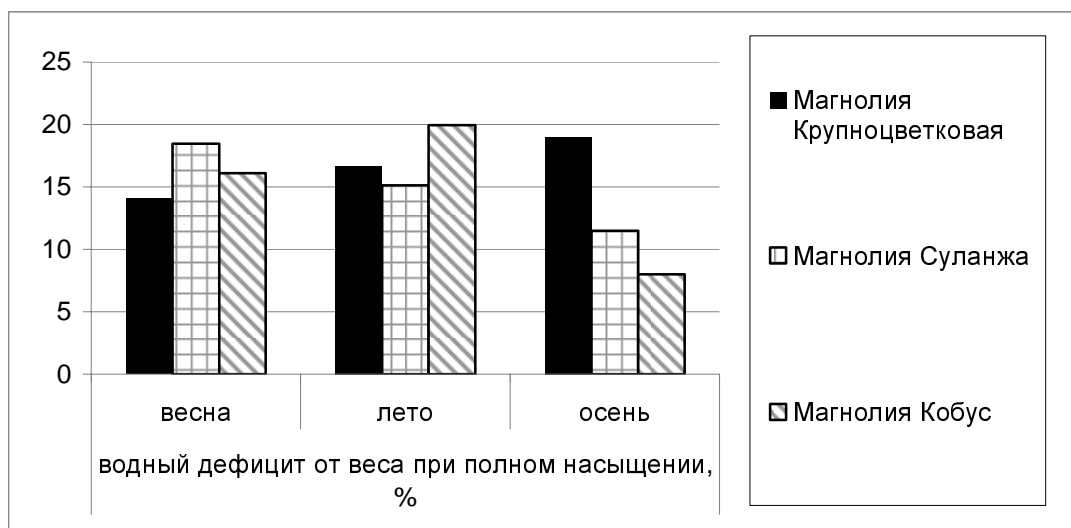


Рис. 1. Водный дефицит от веса при полном насыщении, %

Водный дефицит от количества воды в растении, согласно экспериментальным данным, за период исследований был в пределах 20-39%. Минимальные и максимальные величины зафиксированы осенью у листопадных видов. Наибольшего значения ВД достиг у *M. soulangiana* в сентябре и составил 39%, а у *M. kobus* – к осени снизился с 31 до 20%.

При сравнении сезонной динамики водного дефицита от количества воды в растении заметна ее тенденция к увеличению у *M. grandiflora* и у *M. soulangiana* с весны к осени.

У вечнозеленого растения водный дефицит держался практически на одном уровне, незначительно повышаясь к осени до 28%, в то время как у гибридного вида отмечалось скачкообразное повышение водного дефицита от количества воды в растении, что в 1,6 раза больше по сравнению с весенним периодом. У *M. kobus* линейной сезонной динамики водного дефицита от количества воды в растении не выявлено. Данный показатель был в пределах 22% и весной, и осенью; его заметное повышение до 30,6% наблюдалось летом (рис. 2).

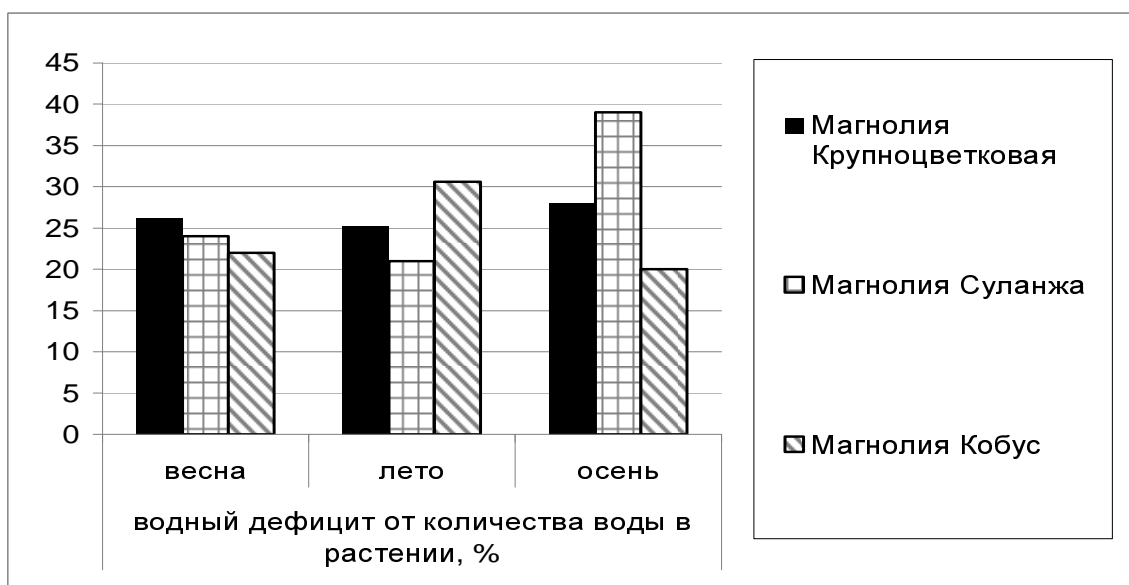


Рис. 2. Водный дефицит от количества воды в растении, %

Изучение сезонного изменения интенсивности транспирации интродуцентов показало, что скорость испарения воды листьями у этих растений колеблется в пределах 71,6-306,6 г х час/м². Максимальные значения интенсивности транспирации отмечены у *M. grandiflora* и у *M. Soulangiana* 306,6 г х час/м². Минимальные значения наблюдались в весенний период у *M. kobus* и составляли 71,6 г х час/м².

У всех исследуемых видов интенсивность транспирации имеет выраженную сезонную динамику, характеризующуюся повышением с весны к осени. Возможно, столь высокие осенние показатели обусловлены установившейся сухой и жаркой погодой. Лишь у *M. kobus* значения в летний и осенний периоды не имеют заметных отличий и держатся примерно на одном уровне, несколько уменьшаясь осенью от 134,9 до 131,3 г х час/м² (рис. 3).

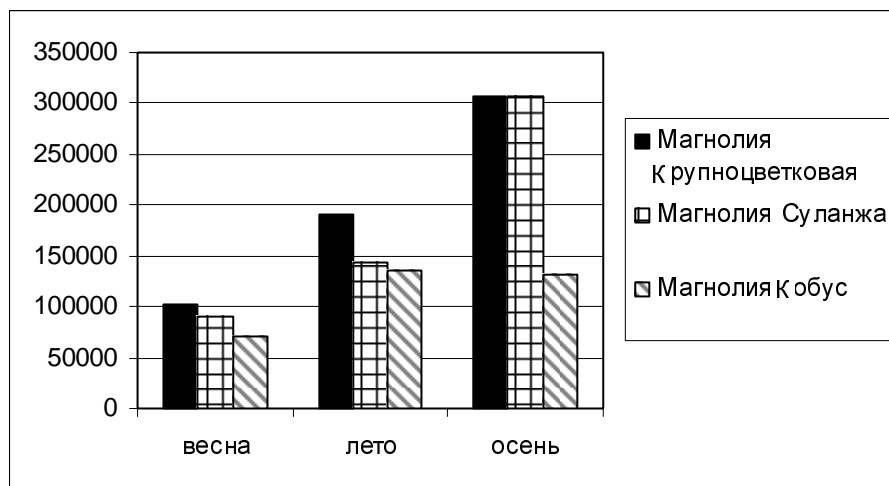


Рис. 3. Интенсивность транспирации, мг х час/м²

В регулировании водообмена растений важная роль принадлежит водоудерживающим силам, обусловленным в основном содержанием в клетках осмотически активных веществ и способностью коллоидов к набуханию. Водоудерживающая способность клеток во многом зависит от условий выращивания, в том числе от условий питания. При оптимальных условиях данный показатель возрастает, что обуславливает большую устойчивость растений к повреждающему действию высокой положительной или низкой отрицательной температуры [6].

Анализ величины водоудерживающей способности показывает, что изученные образцы способны терять значительное количество воды, достигающее 46,6% от исходного веса. Наибольшие потери воды наблюдаются осенью у *M. grandiflora* (46%), в весеннее и летнее время этот показатель не превышает 30%. У *M. kobus*, наоборот, водоотдача понижается с весны к осени и держится в пределах 40% к исходному весу. *M. soulangiana* имеет максимальные потери воды весной (34,5%), которые к лету понижаются до 26,8%, осенью этот показатель вновь возрастает, достигая 30% (рис. 4).

Таким образом, у *M. kobus*, *M. soulangiana* заметна тенденция повышения ВУС с весны к осени, а у *M. grandiflora*, наоборот, снижение этих показателей в осенний период (чем больше водоотдача, тем меньше соответственно ВУС).

У всех интродуцентов во время исследований интенсивность дыхания находилась в интервале 4-83 мг СО₂/час на 100 г листьев и возрастала в весенне-летнее время. Наибольшие значения отмечались у *M. soulangiana* (83 мг СО₂/час на 100 г), наименьшие – у *M. kobus* в осенний период (4 мг СО₂/час на 100 г).

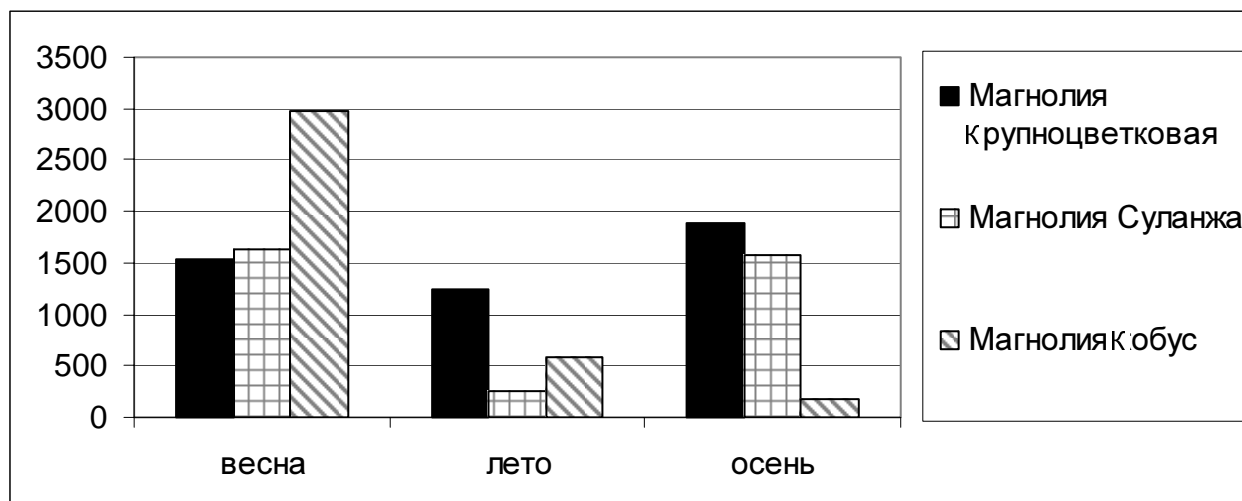


Рис. 4. Динамика водоотдачи (процент потерянной воды)

В наших опытах также установлено, что интенсивность дыхания является показателем, чутко реагирующим на сравнительно небольшие изменения водного режима.

Так, у *M. grandiflora* под влиянием нарастающего водного дефицита от веса при полном насыщении, достигающего в осенний период 19%, снижается интенсивность дыхания до 52 мг/час на 100 г листьев (табл. 1).

Таблица 1

Интенсивность дыхания исследуемых видов магнолии

Название растения	Интенсивность дыхания, мг/час на 100 г листьев		
	весна	лето	осень
<i>M. grandiflora</i> L.	24	59,1	52
<i>M. soulangeana</i> Soul. Bod.	70,6	82,9	36
<i>M. kobus</i> DC.	48,9	79,1	4

У *M. soulangeana* аналогично при повышенном водном дефиците от веса при полном насыщении интенсивность дыхания ниже, а снижение водного дефицита до 15,13% летом приводит к повышению интенсивности дыхания до 82,86 мг/час на 100 г листьев. Однако дальнейшее снижение показателей водного дефицита до 11,25% осенью не сопутствует повышению интенсивности дыхания из-за деструктивных изменений в осенних листьях. Интересно, что у *M. kobus* повышение летом дефицита влаги до 20% вызывает усиление дыхания (рис. 5).

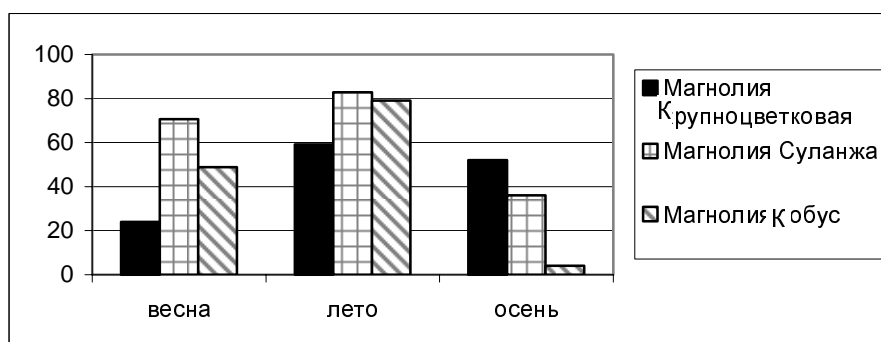


Рис. 5. Интенсивность дыхания, мг/час на 100 г листьев

В период исследования интенсивность фотосинтеза у интродуцентов находилась в интервале 0,174-2,9 г х час/м². Максимальные значения показателей отмечались весной, что связано с фазами бутонизации – цветением, минимальные значения – в осенний период и летом при температуре свыше 25°С, когда значительно снижалась оводненность тканей исследуемых образцов (рис. 6).

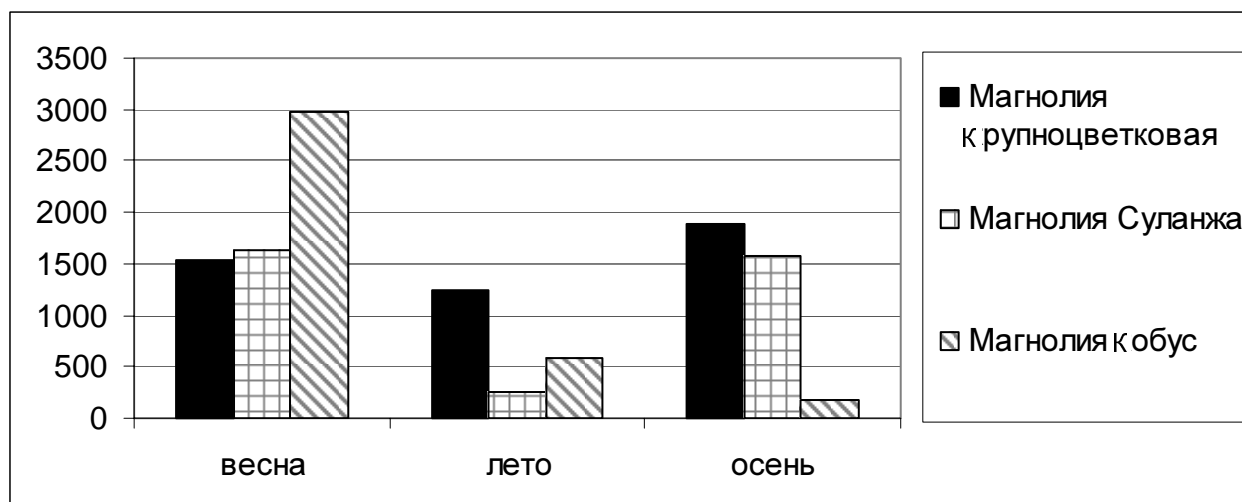


Рис. 6. Интенсивность фотосинтеза, мг х час/м²

У *M. soulangiana*, *M. grandiflora* осенью с падением среднесуточной температуры интенсивность фотосинтеза возрастала, достигая весенних значений. У *Magnolia kobus* показатели интенсивности фотосинтеза резко убывали с весны к осени. Наименьшие сезонные отклонения в значениях за период исследований имела *M. grandiflora*, в то время как у *M. kobus* весенние показатели в 17 раз превышали осенние (табл. 2).

Таблица 2

Интенсивность фотосинтеза исследуемых видов магнолии

Название растения	Интенсивность фотосинтеза, мг х час/м ²		
	весна	лето	осень
<i>M. grandiflora</i> L.	1542,2	1243,8	1890,5
<i>M. soulangiana</i> Soul. Bod.	1639,7	248,7	1584,6
<i>M. kobus</i> DC.	2971,9	588,6	174,1

Характерно, что для данного вида с низкой интенсивностью транспирации отмечалась наибольшая интенсивность фотосинтеза в весенний период по сравнению с *M. soulangiana*, *M. grandiflora*.

Наибольшая интенсивность фотосинтеза была зафиксирована весной у растений *M. kobus*. Однако этот вид отличался высокой интенсивностью дыхания только летом. У *M. soulangiana*, *M. grandiflora* минимальные показатели интенсивности фотосинтеза, выявленные в летний период, соответствовали максимальным показателям интенсивности дыхания (рис. 6). Таким образом, в ходе наших исследований данная зависимость не выявлена.

Заключение

Диапазон изменений водного дефицита интродуцентов в период экспериментальной работы находился в пределах 39%. Наибольший ВД (от количества воды в растении) испытывали растения *M. soulangiana*. Минимальный дефицит воды отмечался у *M. kobus* (8%). Содержание общей воды у исследуемых видов по мере вегетации уменьшалось до 17%.

Интенсивность транспирации у *M. kobus*, *M. soulangiana*, *M. grandiflora* имела выраженную сезонную динамику, характеризующуюся повышением значений к осени. Минимальная скорость испарения воды листьями отмечалась у *M. kobus*; максимальная – у *M. grandiflora* и *M. soulangiana*. Анализ величины водоудерживающей способности показал, что изученные образцы способны терять значительное количество воды, достигающее 46,6% от исходного веса.

Интенсивность дыхания у всех интродуцентов за время исследований возрастала в весенне-летнее время. Наибольшие значения отмечены у *M. soulangiana*, наименьшие – у *M. kobus* в осенний период.

Максимальные значения показателей интенсивности фотосинтеза отмечались весной, что связано с фазами бутонизации и цветения; минимальные – в осенне-летний период при температуре выше 25°C.

Примечания:

1. Минченко Н.Ф. Современный культурный ареал магнолий как показатель их экологической пластичности // Всесоюзная конференция по теоретическим основам интродукции растений: тез. доклад. М.: Гл. ботан. сад АН СССР, 1983. С. 63.
2. Еднич Е.М. Опыт интродукции представителей семейства MAGNOLIACEAE L. в предгорную зону Адыгеи // Материалы Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Нальчик, 2005. Т. II. С. 80-82.
3. Еднич Е.М. Сезонное развитие магнолий, интродуцированных в предгорную зону Адыгеи // Естествознание и гуманизм: сборник. Томск, 2005. С. 55-56.
4. Толстикова Т.Н., Еднич Е.М., Дьякова И.Н. Ботанический сад Адыгейского государственного университета – научно-образовательный центр и объект природного и культурного наследия в урбанизированной среде // Вестник ИРГСХА. 2011. Вып. 44. С. 69-76.
5. Шабельская Э.Ф. Практикум по физиологии растений. Минск: Выssh. shk., 1981. 141 с.
6. Гончарова Э.А. Водный статус культурных растений и его диагностика. СПб.: ВИР, 2005. 112 с.

References:

1. Minchenko N.F. Modern cultural areal of magnolias as an indicator of their ecological flexibility // All-Union conference on theory of plants introduction: brief outline reports. M.: The main botanical gardens of the USSR AS, 1983. P. 63.
2. Ednich E.M. Experience of introduction of representatives of MAGNOLIACEAE L. family in the foothill zone of Adygheya // Materials of the All-Russian scientific conference of young scientists, post-graduates and students. Nalchik, 2005. Vol. II. P. 80-82.
3. Ednich E.M. Seasonal development of magnolias, introduced in the foothill zone of Adygheya // Natural sciences and humanism: collection. Tomsk, 2005. P. 55-56.
4. Tolstikova T.N., Ednich E.M., Dyakova I.N. Botanical gardens of the Adyghe State University as a scientific and educational center and object of natural and cultural heritage in the urbanized environment // IRGSKhA Bulletin. 2011. Iss. 44. P. 69-76.
5. Shabelskaya E.F. Practical work on phytophysiology. Minsk: Vyssh. shk., 1981. 141 pp.
6. Goncharova E.A. Water status of cultural plants and its diagnostics. SPb.: VIR, 2005. 112 pp.