

ВЛИЯНИЕ НА ПОЛИВНИТЕ НОРМИ И СОРТОПОДЛОЖКОВАТА КОМБИНАЦИЯ ВЪРХУ ВОДНИЯ ПОТЕНЦИАЛ НА ЯБЪЛКА

МАРИЯ ГОСПОДИНОВА*, АНЕЛИЯ ЗДРАВКОВА**, АЛЕКСАНДЪР МАТЕВ***

*Институт по овощарство, Пловдив

**Институт по земеделие, Кюстендил

***Аграрен университет, Пловдив

Effect of Irrigation Rates and Cultivar-Rootstock Combination on Water Potential of Apple Tree

M. Gospodinova*, A. Zdravkova**, A. Matev***

*Fruit Growing Institute, Bulgaria

**Institute of Agricultural, Kyustendil, Bulgaria

***Agricultural University, Plovdiv, Bulgaria

*E-mail: mariagospodinova@abv.bg

Abstract

The study was carried out in Institute of Agricultural, Kyustendil, Bulgaria during 2010 – 2011 with apple cultivars Florina and Freedom grafted on two rootstocks: seedling – Gold Pearmain and clonal – MM 106. The trees grown in Chromic Luvisols and planted at 4.0 x 3.5 m. Drip irrigation treatments were 100% ET, 60% ET and non irrigated (control). Irrigation was scheduled using a class A pan. The influence of irrigation rate and cultivar/rootstock combinations on midday leaf and stem water potential was examined. The maximum midday leaf and stem water potential was measured of 100 ET treatment and the lowest of non-irrigated plot. The midday leaf and stem water potential in trees grafted on seedling rootstock were higher than that in MM 106. Florina was more sensitive to water stress than Freedom.

Key words: *Malus domestica*, deficit irrigation, rootstocks, leaf and water potential

Смята се че, физиологичните показатели директно отразяват водообезпечеността на растенията и нуждата им от вода. Те съчетават както влиянието на достъпните водни ресурси за растението – почвена влага и метеорологични фактори, така и биологичните особености на растенията. Знанията за влиянието на умерения воден стрес върху растенията могат да бъдат основа за успешното приложение на дефицитното напояване в практиката.

Листният (Ψ_L) и стъбленият (Ψ_C) воден потенциал може да се прилагат като индикатори за водния статус на растенията, тъй като посочените параметри са сред най-ранните реакции в отговор на водния дефицит (Naor et al., 2006).

Установено е, че обедният стъблен потенциал е по-приложим и сигурен индикатор при оценяване степента на водния стрес при ябълката (Naor, 1998; Naor, 2006; Shackel, 2011). В условията на капково напояване Cohen, Naor (2002) установяват по-високи стойности на Ψ_C в сравнение с Ψ_L и при двете сортоподложкови комбинации – Golden Delicious/M 9 и Golden Delicious/MM 106 в Израел.

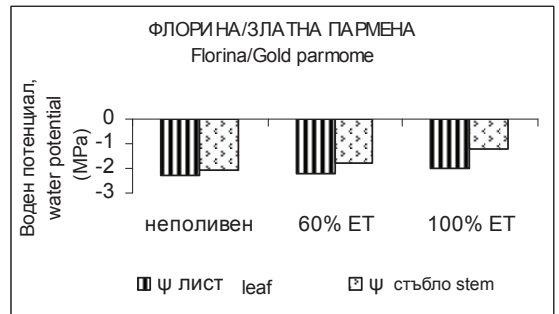
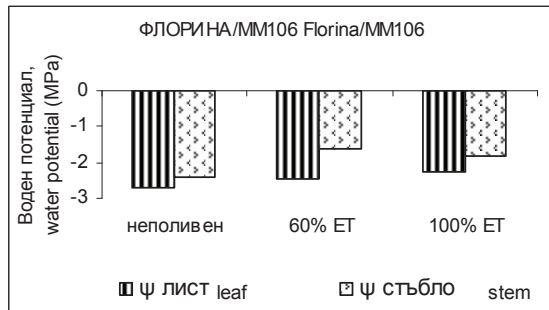
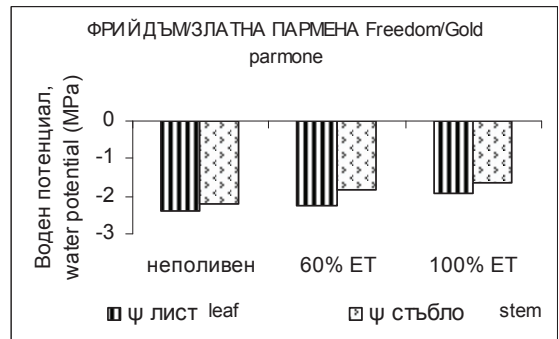
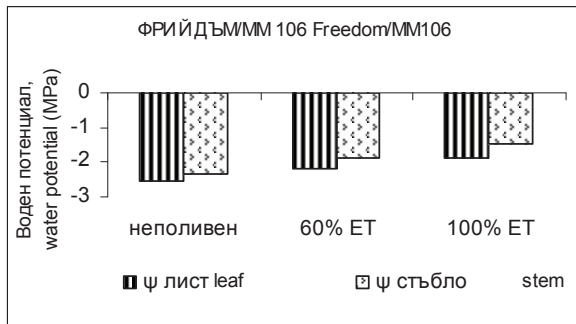
Извършените изследвания при Роял Гала с включването на нарастващи нива на стрес (неполивен, 33%, 66% и 100% от ET) показват съществени различия в стойностите на стъбленият потенциал между неполивния и поливните варианти в началото на вегетацията. С нарастване напрежението

на метеорологичните фактори се отчитат различия и между всички изпитвани поливни режими (Garsia et al., 2011). Zegbe and Behboudian (2008) установяват, че няма съществени различия в листния потенциал на дърветата при поливен режим с пълно възстановяване на водоразхода и 50% от ET. Други автори констатираха понижаване на листния потенциал при редуция на поливната норма до 50% от ET в сравнение с поддържането на висока почвена влажност през поливния сезон (Mpelasoka et al., 2001a; Nakajima et al., 2004).

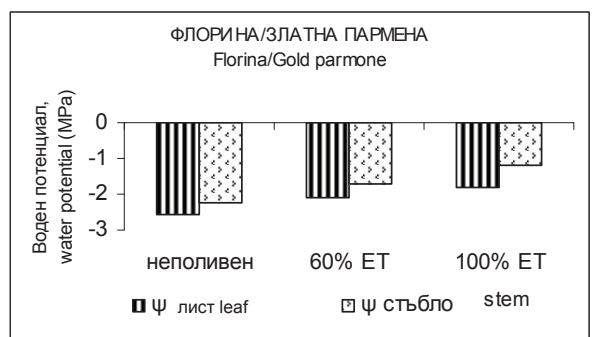
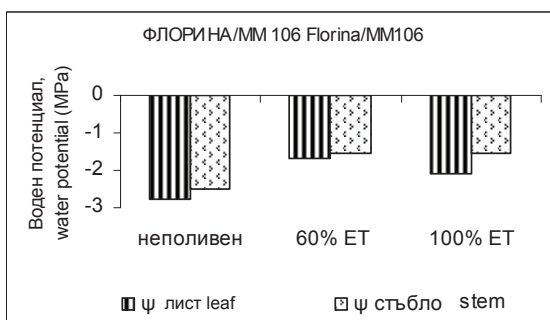
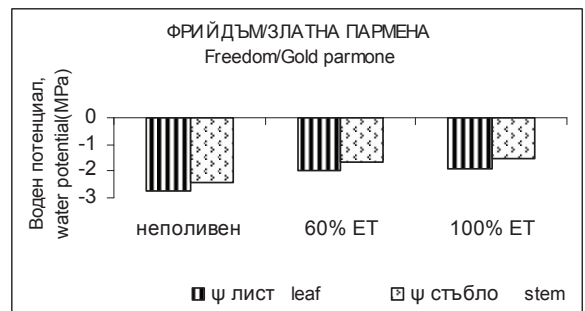
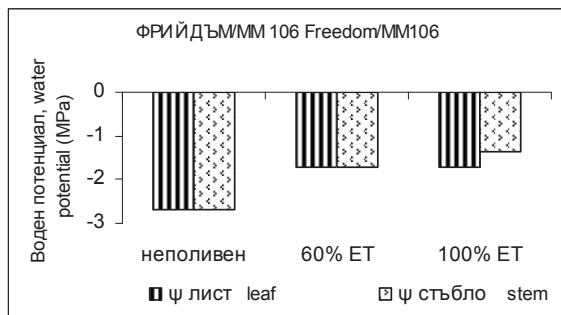
Целта на проучването беше да се установи реакцията на изпитваните подложки и сортове на воден стрес чрез определяне на обедния листен и стъблен потенциал.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследванията са проведени в ябълково насаждение, разположено в Института по земеделие в Кюстендил, като опитните дървета са от сортовете Флорина и Фрийдъм, присадени на семенна подложка – Златна пармена и вегетативна MM 106. В опитния участък почвата е Chromic Luvisol (силно излужена Канелена горска почва) и по механичен състав е средно до тежко пясъкливо-глинеца. Дърветата са засадени на разстояния 4 x 3,5 m и са напоявани с капкова инсталация чрез единични поливни крила с дебит на капкообразувателите 2,3 L/h⁻¹.



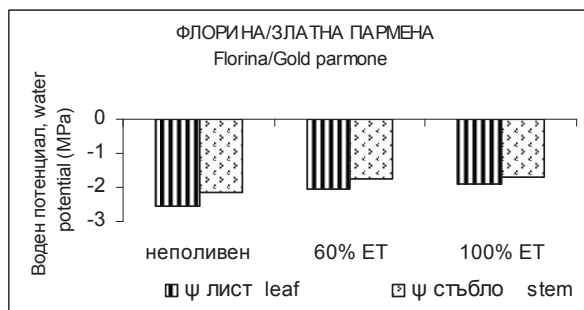
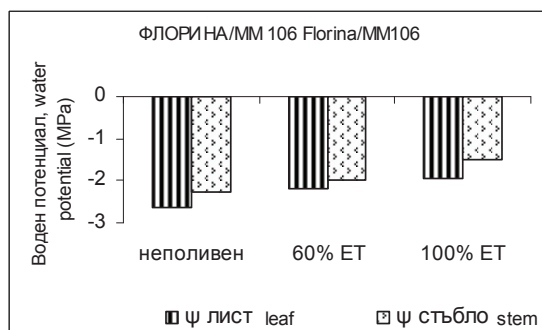
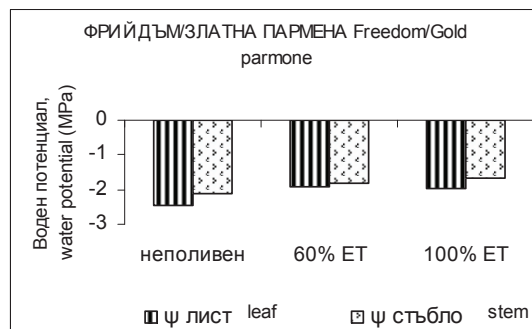
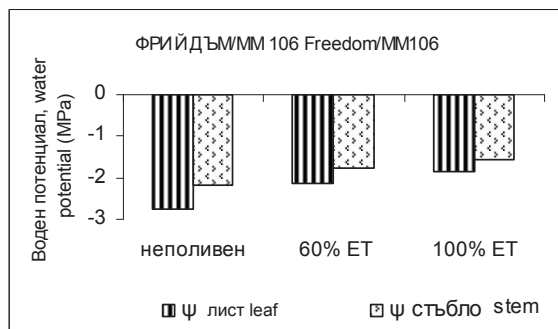
Фиг. 1. Листен и стъблен воден потенциал при различни сортоподложкови комбинации в зависимост от изпитваните поливни режими, 29. VII. 2009 г.
 Fig. 1. Leaf and stem water potential in apple tree of three treatments (not irrigated, 60% ET and 100% ET), 29 July 2009



Фиг. 2. Воден потенциал при изпитваните сортоподложкови комбинации ябълки в зависимост от поливните режими, 27. VIII. 2009 г.
 Fig. 2. Water potential in apple tree depending on irrigation treatments, 27 August 2009

Изпитани са два поливни режима: 100% от евапотранспирацията (ET), 60% от ET и неполивен (контрола).

Прогнозирането на поливките е извършено чрез определяне величината на изпарението от свободна водна повърхност с изпарител клас „А“. За уста-



Фиг. 3. Воден потенцијал при испитваните сортоподложкови комбинации јабълки в зависимост од поливните режими, 4. VIII. 2010 г.

Fig. 3. Leaf and stem water potential in apple tree of three treatments (not irrigated, 60% ET and 100% ET), 4 August 2010

новјаване евапотранспирацијата на јабълката (ЕТс) са използвани коефициентите на културата по ФАО (Allen et al., 1998).

Обеднијат листен потенцијал е измерван неколку пати през 2009 и 2010 г. на завършили растежа си листа с еднакво слънчево осветявање. Листата са откъсвани и поставјани в барокамера за 30 с за определјане на (ψ_n). Обеднијат стъблен потенцијал е определјан като са избирали листа од втрешната страна на короната, които са засенчени. Поставјани са в најлонови торби и са обвивани с алуминиево фолио за непо-малко од 90 min, за да се постигне изравнявање на ψ_n с ψ_c . Избраните листа последователно са откъсвани и поставјани в барокамера. При всяко отчитане са изследвани по 3 листа од вариант.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

През всичките дати на съответните определјани на листниј и стъблениј потенцијал с нај-благоприятен статус на водниј режим се оказват растенијата при неполивниј вариант.

Определјанијата, извършени на 29. VII. 2009 г. при температура на въздуха 30 °C и относителна влажност на въздуха 24%, показват, че при силно засушаване листниј потенцијал варира од -2,28 до -2,7 MPa, като и при двата сорта по-високи стойности на показателј се отчитат при дърветата, присадени на семенната подложка (фиг. 1).

Изследванијата на ψ_n , проведени при поливните варијанти, показоа повишаване на стойностите

на параметъра с увеличаване размера на поливните норми както при изследванијата, проведени од Mrelasoka et al. (2001) и Nakajima et al. (2004). Приложенијето на поливен режим 60% ET предизвиква подобрявање на водниј статус на растенијата од двата изследвани сорта, присадени на вегетативната подложка в сравнение с контролатата. Повишенијето при Фријдъм възлиза на 12,30% при доказаност $P \leq 1,0\%$, а при Флорина е 8,52% при доказаност $P \leq 5,0\%$. Не се установиха съществени разликиј меѓу контролатата и 60% ET при дърветата, присадени на семенна подложка. Сравнително нисък е водниј статус на дърветата од Фријдъм/ММ 106 при условия на поливен режим 60% ET -2,19 MPa, което показва, че растенијата испитват изразен воден стрес.

Изследванијата на стъблениј потенцијал (ψ_c), проведени на 29. VII. 2009 г., показоа, че стойностите на параметъра при неполивниј вариант са по-ниски в сравнение с тези при варијанта с редуцираната и с пълно възстановјаване на евапотранспирацијата (фиг. 2). Подобни резултати са получени при експеримент със сорт Роял Гала од Garsia et al. (2011). Аналогично на листниј потенцијал стойностите на стъблениј воден потенцијал при дърветата, отглеждани при неполивни условия са в границите од -2,05 MPa до -2,4 MPa. Дърветата, присадени на семенната подложка са с по-висок стъблен потенцијал в сравнение с растенијата върху вегетативна.

Наполяването при Фрийдъм/ММ 106 повишава статистически доказано стъблени воден потенциал до 32,92% при редуцирания вариант и до 40,49% при поливен режим 100% ЕТ в сравнение с контролните дървета. При три от изпитваните комбинации потенциалът е по-висок при вариант 100% ЕТ, а при Флорина/ММ 106 – при варианта с намалена поливна норма, като повишението спрямо другия вариант с наполяване е 11,05%, но разликата не е доказана. Аналитичните данни показват, че в рамките на една сортоподложкова комбинация понижаването на почвеното навлажняване предизвиква значителен воден дефицит в растенията, който достига до силен стрес при неполивния вариант, както е и при изследванията, проведени в Израел (Naor et al., 1998).

При измерванията, извършени на 27. VIII. 2009 г. при температура на въздуха 31 °С и относителна влажност 12%, се установи по силно понижение на ψ_n при неполивния вариант в сравнение със стойностите на параметъра на началното отчитане (фиг. 3). В зависимост от изпитваната комбинация ψ_n варира от -2,55 до -2,76 МПа. Съответните измервания в условията на изпитваните поливни режими показват същата тенденция, като при първото, а именно – повишаване стойността на показателя при 100% ЕТ за Фрийдъм/ММ 106 до -1,7 МПа и по-нисък при Флорина/ММ 106 -2,07 МПа.

В условията на нарастващо намаление на степента на почвеното навлажняване (27. VIII. 2009 г.) с най-неблагоприятен статус на водния режим се оказват растенията при неполивния вариант. Стойностите при отделните комбинации варират от -2,69 до -2,24 МПа и проявяват признаци на воден стрес. Стъбленият потенциал на растенията в условия на 100% ЕТ при всички комбинации е по-висок в сравнение с изследването на 29. VII. Следователно въпреки нарастване на напрежението на метеорологичните фактори, редовното подаване на необходимите поливни норми повишава водния статус на растенията (Garsia et al., 2011).

Определенията на ψ_n , извършени през следващата година показват, че силното засушаване през август (4. VIII. 2010) значително понижава почвения потенциал и оттам – и листния (фиг. 3). Стойностите на параметъра при неполивния вариант варират от -2,74 до -2,44 МПа. Отново се наблюдава тенденция за повишаване на ψ_n с увеличаване на почвеното навлажняване. Не се отчетоха значителни разлики в стойностите на параметъра между 60% ЕТ и 100% ЕТ.

Съответните изследвания, проведени на 4. VIII. 2010 г., показаха същите тенденции, а именно – повишаване на стойността на ψ_c с нарастването на поливната норма (фиг. 3). Най-високи са стойностите на параметъра при дърветата, присадени на ММ 106 (-1,58 до -1,52 МПа) и по-ниски – при

дърветата, присадени на семенна подложка (-1,68 до -1,65 МПа) в условията на поливен режим 100% ЕТ. В предшестващите отчитания тенденцията е обратна.

ИЗВОДИ

В рамките на една сортоподложкова комбинация понижаването на почвеното навлажняване предизвиква значителен воден дефицит в растенията, който достига до силен стрес при неполивния вариант. Дърветата, присадени на семенната подложка Златна Пармена са с по-висок листен и стъблен потенциал в сравнение с дърветата върху вегетативната подложка ММ 106. В повече от изследванията водният потенциал на растенията от сорт Фрийдъм е по-висок в сравнение с този на Флорина.

ЛИТЕРАТУРА

- Allen, R. G., Pereira, Luis, S., Raes, D., Smith, M. 1998. Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56.
- Cohen S., Naor, A. 2002. The effect of three rootstocks on water use, canopy conductance and hydraulic parameters of apple trees and predicting canopy from hydraulic conductance. *Plant, Cell and Environment*, 25: 17-28
- Garsia, M. P., Puppo, L., Morales, P., Hayashi, R. 2011. Young apple trees response to water stress – early results. *Acta Hort.* (ISHS), 889: 273-280
- Mpelasoka, B. S., Behboudian, M. H., Ganesh, S. 2001a. Fruit quality attributes and their interrelationships of 'Braeburn' apple in response to deficit irrigation and to crop load. *Gartenbauwissenschaft*, 66 (5), 247-253
- Nakajima, H., Behboudian M., Greven M., Zegbe-Dominguez J. 2004. Mineral contents of grape, olive, apple and tomato under reduced irrigation. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 167(1): 91-92
- Naor, A. 1998. Relations between leaf and stem water potentials and stomatal conductance in three field-grown woody species. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 73 (4): 431-436
- Naor, A. 2006. Irrigation scheduling and evaluation of tree water status in deciduous orchards. *Horticultural Reviews*, 32: 111-165
- Naor, A., Gal, Y., Peres, M. 2006. Inherent variability of a few water stress indicators in apple, nectarine and pear orchards, and the validity of a commercial leaf-selection procedure for water potential measurements. *Irrigation Science*, 24(2): 129-135
- Shackel, K. 2011. A plant – based approach to deficit irrigation in trees and vines. *HortScience*, 46(2): 173-177
- Zegbe, J. A. and Behboudian, M. H. 2008. Plant water status, CO₂, assimilation, yield and fruit quality of Pacific Rose™ apple under partial rootzone drying. *Advances in Horticultural Science*, 22(1): 27-32