

ПРОВОДИМОСТ НА УСТИЦАТА И ИНТЕНЗИВНОСТ НА ФОТОСИНТЕЗАТА И ТРАНСПИРАЦИЯТА ПРИ ВЪРБИ В ЗАВИСИМОСТ ОТ ВЪЗРАСТТА И МИНЕРАЛНОТО ХРАНЕНЕ

Анелия Димитрова

ОСБРГДВ, 5250, Свищов, България, Elina04@abv.bg

ABSTRACT

The study was conducted on an experimental biomass plantation of willows with three fertilization schemes repeated four times.

The following physiological parameters of the willows were measured:

PHOTO – Photosynthesis rate ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$)

COND – Stomata conductivity ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)

TRMMPL – Transpiration rate ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)

All measurements were taken with an automatic gas analyzer (Li Cor 6400) at controlled ambient conditions (25°C ambient temperature) and an artificial light source (1000 $\text{mmol/m}^2\text{s}$) with plants with shoots and stumps at different ages depending on the fertilization scheme. The statistical analysis of the data was performed using ANOVA – test.

The comparative analysis of the data from the three fertilization schemes shows that the plants treated with fertilizers have better stomata conductivity and transpiration rate than the plants which were not treated. The analysis of the samples taken from plants with shoots at different ages shows that the fertilizer-treated plants with the youngest shoots have the highest photosynthesis rates, stomata conductivity and transpiration rates. Conversely, the youngest shoots of the plants that were not treated with fertilizers showed the lowest photosynthesis rates and stomata conductivity but higher transpiration rates.

Key words: experimental biomass plantation, willows, transpiration, photosynthesis, stomata conductivity

ВЪВЕДЕНИЕ

Върбите се отличават с бърз стартов растеж, висока продуктивност и екологична пластичност. Те са изключително подходящи за създаване на „енергийни“ плантации за производство на биомаса (Захариев, 1977; Захаринов, Найденов, 2012; Цанов, 1965, 1970, 1974).

Физиологичните процеси на върбите се променят както в хода на тяхното индивидуално развитие /онтогенеза/, така и под въздействие на променящите се условия на средата. Изследването на физиологичните прояви на въздействие на определени фактори, позволяват реализиране на желаните цели на производство и стопанисване на върбови насаждения чрез прилагане на подходяща агротехника.

Измерените физиологични параметри - интензивност на фотосинтезата и транспирацията и проводимост на устицата са показателни за основните физиологични процеси в растителния организъм: синтез на органични вещества/въглеродно хранене/, газов обмен, воден режим и проводимост.

Изследването е финансирано по проект: “Комплексна оценка на потенциала на горско-дървесни и аграрни видове за създаване на енергийни култури в България” – Договор № ДФНИ-Е01/6 от 30.10.2012 год.

ОБЕКТИ И МЕТОДИ НА РАБОТА

Обект на научното изследване е експериментален участък от върби за производство на биомаса, разположен в Опитно поле с. Вардим към ОСБРГД-гр. Свищов. Използвани са храстовидни /кошничарски/ върби от клон *Salix viminalis rubra*. Опитния участък включва

дванадесет опитни парцелки.Използвани са три варианта на торене в четири повторения,обозначени в текста както следва:

- първи вариант-торени с гранулиран тор Нутрилонг- NUT
- втори вариант-торени с течен тор за почвено приложение Терра сорб 4 макрорадикулар – TER
- контрола-неторен вариант -К

Измерени са следните физиологични показатели на върби :

1.PHOTO – Интензивност на фотосинтезата ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$)

Интензивността на фотосинтезата се изразява в mg въглероден диоксид,приети от 100 кв.см. листна площ за един час (Македонска,1980).

2.COND – Проводимост на устицата ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)

3.TRMMPL – Интензивност на транспирацията ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)

Количеството водни пари,отделени от единица листна площ за единица време се обозначава като интензивност на транспирацията(Македонска,1980). Посредством транспирацията /отделянето на водни пари/ растенията поддържат своя термодинамичен баланс.

Измерването е осъществено чрез автоматичен газоанализатор Li Cor 6400 при контролирани параметри на средата (25°C температура на въздуха) и изкуствен светлинен източник ($1000 \text{ mmol/m}^2.\text{s}$),върху растения с различна възраст на летораслите и пънчето в зависимост от вариантите на торене и възрастта. Статистическата обработка на данните е реализирана посредством ANOVA – test.

РЕЗУЛТАТИ И ОСЪЖДАНЕ

Сравнителният анализ е насочен в две посоки – между растения на една и съща възраст при различни варианти на торене и между растения на различна възраст на летораслите от един и същ вариант на торене.

I.При растения на една и съща възраст при различни варианти на торене

Таблица 1.Интензивност на фотосинтеза и транспирация и проводимост на устицата при върби с едногодишни леторасли и четиригодишни пънове

вариант	PHOTO – Интензивност на фотосинтезата ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	COND – Проводимост на устицата ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	TRMMPL – Интензивност на транспирацията ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)
Първи- NUT	27,315	0,193	3,797
Втори- TER	26,485	0,195	3,828
Контрола-К	16,315	0,177	2,618

Възобновените растения след първа ротация имат четиригодишни пънове и нови едногодишни леторасли.Сравнението между вариантите е съсредоточено към изследване влиянието на интензивния фактор торене върху наблюдаваните физиологични процеси на върбите.Статистически обработените резултати показват достоверност на различията между

контролата и двата торени варианта, по отношение на трите анализирани физиологични показателя-интензивност на фотосинтезата и транспирацията и проводимост на устицата. Неторените растения от контролите имат значително по-слаба интензивност на фотосинтезата спрямо двата варианта на торене. Също така, при тях се регистрират и най-ниски стойности на проводимост на устицата и интензивност на транспирацията.

Таблица 2. Интензивност на фотосинтеза и транспирация и проводимост на устицата при върби с двугодишни леторасли и четиригодишни пънове

вариант	PHOTO Интензивност на фотосинтезата (μmol $\text{CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	COND Проводимост на устицата ($\text{mol H}_2\text{O}$ $\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	TRMMPL Интензивност на транспирацията ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)
Първи- NUT	13,785	0,143	2,719
Втори- TER	22,400	0,138	2,626
Контрола-К	19,720	0,091	1,632

При върби с четиригодишни пънове и двугодишни леторасли получените стойности при контролата и двата варианта на торене достоверно се различават помежду си. Интензивността на фотосинтезата е най-ниска при растенията от първи вариант- NUT. Двата варианта на торене-първи и втори, достоверно се различават по отношение на интензивността на фотосинтезата, като при втори вариант- TER тя е с най-големи стойности. Най-малки стойности на проводимост на устицата и интензивност на транспирацията се регистрират при неторените върби-от контролите.

I. При растения на различна възраст на летораслите от един и същ вариант на торене

Изследвани са физиологичните параметри-интензивност на фотосинтезата и транспирацията и проводимост на устицата при върби с четиригодишни пънове и едногодишни, двугодишни и тригодишни леторасли при всеки един отделен вариант.

Таблица 3. Интензивност на фотосинтеза и транспирация и проводимост на устицата при върби с четиригодишни пънове и едно-, дву- и тригодишни леторасли при първи вариант- NUT.

Възраст -години леторасли/пън	PHOTO Интензивност на фотосинтезата (μmol $\text{CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	COND Проводимост на устицата ($\text{mol H}_2\text{O}$ $\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	TRMMPL Интензивност на транспирацията ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)
1/4	27,315	0,193	3,797
2/4	13,785	0,143	2,719
3/4	17,705	0,092	1,788

Изследваните физиологични показатели са достоверно различни при трите различни възрасти на летораслите. Най-голяма интензивност на фотосинтезата се наблюдава при най-младите леторасли, при двугодишните драстично се понижава и леко нараства при тригодишните спрямо двегодишните. Проводимостта на устицата и интензивността на транспирацията намаляват с увеличаване на възрастта на летораслите.

Таблица 4. Интензивност на фотосинтеза и транспирация и проводимост на устицата при върби с четиригодишни пънове и едно-, дву- и тригодишни леторасли при втори вариант- TER.

Възраст -години леторасли/пън	PHOTO – Интензивност на фотосинтезата (μmol $\text{CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	COND – Проводимост на устицата ($\text{mol H}_2\text{O}$ $\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	TRMMPL – Интензивност на транспирацията ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)
1/4	26,485	0,195	3,828
2/4	22,400	0,138	2,626
3/4	21,080	0,097	1,909

Изследваните физиологични показатели са достоверно различни при трите различни възрасти на летораслите. Най-голяма интензивност на фотосинтезата и транспирацията, както и проводимост на устицата се регистрират при най-младите леторасли, като стойностите им намаляват с увеличаване на възрастта на летораслите.

Таблица 5. Интензивност на фотосинтеза и транспирация и проводимост на устицата при върби с четиригодишни пънове и едно-, дву- и тригодишни леторасли при неторен вариант- контрола.

Възраст -години леторасли/пън	PHOTO – Интензивност на фотосинтезата (μmol $\text{CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	COND – Проводимост на устицата ($\text{mol H}_2\text{O}$ $\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	TRMMPL – Интензивност на транспирацията ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)
1/4	16,315	0,177	2,618
2/4	19,720	0,091	1,632
3/4	17,450	0,082	1,390

При неторените растения най-високи стойности на интензивност на фотосинтезата се отчетат при върби с двугодишна възраст на летораслите, като дори тези с тригодишните леторасли имат по-висока интензивност на фотосинтезата от тези едногодишните леторасли, тоест най-малка интензивност на фотосинтезата се наблюдава при най-младите растения. Обратно, при тях се отчетат най-високи стойности на проводимост на устицата и интензивност на транспирацията.

ИЗВОДИ

- при върби с едногодишни леторасли и четиригодишни пънове, най-ниски стойности на изследваните физиологични параметри се отчитат при неторения вариант-от контролата
- при върби с двугодишни леторасли и четиригодишни пънове, неторените растения от контролата имат най-ниски стойности на проводимост на устицата и интензивност на транспирацията, но най-ниска интензивност на фотосинтезата се наблюдава при първи вариант на торене-NUT
- внесените чрез приложените торове хранителни вещества подобряват функционалното състояние на растителните организми и повишават интензивността на изследваните физиологични процеси
- при използваните два варианта на торене с увеличаване на възрастта намаляват стойностите на наблюдаваните физиологични показатели, като те са най-високи при най-младите растения
- при неторените растения от контролата с увеличаване на възрастта намалява интензивността на транспирацията и проводимостта на устицата, тоест техните стойности са най-високи при най-младите растения, при които обаче, се регистрира най-ниска интензивност на фотосинтезата

ЛИТЕРАТУРА

1. Димитрова, А., 2014. Отчет по задача: „Влияние на интензивния фактор торене върху физиологичните процеси на върби от клон *Salix viminalis rubra* в създаден експериментален участък за производство на биомаса“, ИАГ, 9-25
2. Захариев, Б., 1977. Горски култури, 409-412
3. Захаринов, Б., Найденов Я., Стоянов, Н., 2013. Производство на енергийна дървесна биомаса, сб. МНК „Екологизация 2013“, София
4. Захаринов, Б., Найденов Я., 2012. Енергийна криза, възобновяеми източници на енергия, устойчиво развитие, София, 176-177
5. Македонска, Цв., 1980. Физиология на дървесните растения, 21-109
6. Цанов, Ц., 1974. Проучване върху издънковото възобновяване на кошничарски върби, Горскостопанска наука, 2, 20-25
7. Цанов, Ц., 1965. Растеж и производителност на кошничарските върби, Горско стопанство, 10, 7-9
8. Цанов, Ц., 1970. Проучвания върху издънковото възобновяване на бялата върба (*Salix Alba L.*) при условията на крайдунавски месторастения, Горскостопанска наука, 2, 3-14
9. Fang Sh., Zhai X., Wan J., Tang L., 2012. Clonal variation in growth, chemistry and calorific value of new poplar hybridis at nursery stage, Biomass and bioenergy, XXX, 1-9
10. Hanga, R., Van Rees K., Schoenau J., Guo X., 2011. A simple technique for estimating above-ground biomass in short-rotation willow plantations, Biomass and bioenergy, 35, 2156-2162