

## СЪЗДАВАНЕ НА ПЛАНТАЦИИ ОТ БЪРЗОРАСТЯЩИ ДЪРВЕСНИ ВИДОВЕ В БЪЛГАРИЯ С НИСЪК ТУРНУС ЗА ЕНЕРГИЙНИ ЦЕЛИ

**Веселка Гюлева, Татяна Станкова и Емил Попов**

*Институт за гората – БАН, 1756 София,*

*e-mail: e-mail: v.gyuleva@gmail.com; tatianastankova@abv.bg; emilpopov99@hotmail.com*

## DEVELOPMENT OF SHORT ROTATION PLANTATIONS OF FAST GROWING FOREST TREES IN BULGARIA FOR ENERGY: SOME FUNDAMENTAL CONSIDERATIONS

**Veselka Gyuleva, Tatiana Stankova and Emil Popov**

*Forest Research Institute – BASc, 1756 Sofia,*

*e-mail: v.gyuleva@gmail.com; tatianastankova@abv.bg; emilpopov99@hotmail.com*

### ABSTRACT

The potential of some fast growing forest tree species for biomass feedstock production through short rotation plantations is discussed as a concurrent alternative of the agricultural species and considering the well established legislation in this direction in Bulgaria. Four-year-preliminary studies showed that the selected forest species or clone, spacing, the duration of the rotation period, the chemical properties of wood feedstock and the ultimate usage play the key role. Preliminary results of the Project “Comprehensive assessment of forest and agricultural species for establishment of energy crops in Bulgaria” are presented.

*Key words: short rotation forestry, Populus, Paulownia, Robinia, biomass*

Използването на дървесна суровина за отопление е популярно от векове. Темповете на ползване на растителната биомаса за енергийни цели в световен мащаб нарастват с всяка следваща година. Особено след 2000-та година, екологични и икономически обстоятелства наложиха намирането на конкурентна алтернатива за производство на енергия от възобновяеми източници, в т.ч. и от бързорастящи дървесни видове. Изследвания в България за максимално производство на биомаса започват преди няколко десетилетия (Гочев и Попов, 1993), но имат фрагментарен характер и на практика не водят до създаване на плантации за ускорено производство с кратки и много кратки турнуси. Днес обаче, усилията на много учени са насочени към създаване на национални мрежи от експериментални плантации от бързорастящи видове и клонове за проследяване на производството на биомаса при различни условия на месторастене (Cañellas et al. 2012, Pérez-Cruzado et al, 2013).

Проучването на състоянието на проблематиката у нас показва, че през последните години се работи по няколко пилотни и демонстрационни проекта, които са свързани с оползотворяването на дървесна биомаса от горите. Една от проектните разработки е насочена към съвместното производство на топлинна и електроенергия на база биомаса в ТЕЦ-а на Хартиената фабрика в град Стамболийски. Друг индустриален проект на основата на дървесна биомаса включва инсталирането на 11MW котел за изгаряне на дървесни кори в „Свилоцел” край Свищов. Няколко пилотни проекта се разработват за използване на енергийни трески за отопление на обществените сгради в Ардино – 4 котела по 300 KW, 500 KW котел за отопление на болницата в Гоце Делчев, 600 KW котел за отопление на обществени сгради в Априлци (Тричков, 2009). Изброените разработки показват, че за един относително къс период от време (по-малко от десет години) общественото внимание беше насочено към енергийния потенциал на дървесната биомаса като възобновяем източник. На този фон, се очертават два важни проблема, свързани с нейното производство: разпръснатостта на дървесината на територията на страната и отдалечеността ѝ от

населените места, както и слабата идентификация на изоставените и неизползваеми земеделски земи, които ограничават по-широкото използване на дървесния ресурс за енергийни цели. Това наложи необходимостта от разработването на алтернативна форма на стопанисване на горскодървесните видове при разнообразни условия, включително маргинални земи, земи замърсени с тежки метали, с отпадни производствени продукти, при спазване на принципите на създаване и поддържане на плантации от бързорастящи видове с нисък турнус. Основната цел на настоящата разработка е да представи част от достиженията и текущите изследвания на научния екип в поставяне на началото на национална мрежа от експериментални енергийни култури от горскодървесни видове у нас.

### ОБЕКТИ И МЕТОДИ

Обект на изследване са експериментални култури от бързорастящи дървесни видове в млада възраст създадени през последните четири години в различни части на страната (посочени в текста). Използвани са конвенционални теренно-изследователски и лабораторни методи и уреди.

### РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Нискотурнусната плантация е форма на стопанска дейност, чрез която се цели постигането на устойчив растеж и продуктивност на бързорастящи дървесни видове, които се отглеждат при голяма гъстота и с прилагане на интензивни агротехнически мероприятия. Освен няколкото научни опита с тополовия клон *I-214*, *Robinia pseudoacacia*, клонове от *Salix* и видове от *Paulownia*, такава практика досега у нас не е прилагана в по-голям мащаб, въпреки добре развитата законодателна основа за това. Тези и други бързорастящи горскодървесни видове, които притежават добра възобновителна способност, имат ясно изразен бърз растеж в ювенилната си фаза и се развиват успешно в долния лесорастителен пояс, могат да бъдат използвани в бъдеще у нас върху такива земи. Особено перспективни за производството на растителна биомаса са техните хибридни клонове.

В района на „Златна Панега Цимент” АД през пролетта на 2010 г. беше заложен експеримент с *Populus I-214* на площ от 1.06дка (5 030 бр. дървета/ха). Проведените измервания и наблюдения през юни и юли 2011г. показаха, че оцелелите дървета на *Populus I-214* след засаждането им през април 2010 г. са 94.34%. Беше установен среден диаметър на гръдна височина ( $d_{1.30}$ )  $21.93 \pm 0.40$ mm, минимален диаметър 8.6mm и максимален – 32.10mm. Средната определена височина за едно дърво от *Populus I-214* бе  $2.31 \pm 0.4$ m, при отчетена минимална височина 0.97m и максимална - 3.24m ( $n=105$ ). Коефициентът на вариране на диаметъра е 18.91%, а коефициентът на вариране на височината е 18.13%., т.е. двата коефициента показаха слабо вариране на изследваните показатели – под 20%. В края на двугодишния период за *Populus I-214* беше отчетен среден диаметър на 1,30m -  $26.34 \pm 0.31$ mm и средна височина  $3,50 \pm 0,4$ m. Резултатите от двугодишното изследване показаха, че на този ранен етап те са сравними с представените в научната литература - средна височина 3.45 m и среден диаметър на 1,30 m - 36.5mm за тополи, отглеждани в разсадник на по-голяма гъстота - 5 555 бр./ха (Гюлева, Велинова 2012; Fara L. et al. 2009).

Следва да се отбележи, че известното изоставане в растежа по диаметър много вероятно се дължи на факта, че за двата вегетионни сезона са проведени по обективни причини твърде ограничен брой дейности – ежегодно двукратно поливане през вегетационния сезон и еднократно годишно подхранване на културата. Предстои окончателното отчитане на растежа и продуктивността на *Populus I-214* след четиригодишен период при сравняване на два режима на отглеждане: на цели стъбла и такива- изрязани еднократно на височина 10 cm от нивото на земната повърхност (фигура 1).

При втория вариант се очаква количеството произведена биомаса да бъде за сметка на силно разрастващите се клони.

Възрастни екземпляри от *Paulownia tomentosa* могат да се открият, поединично или в група, в урбанизираните зони на по-големите градове из цялата страна – Пловдив, Ямбол, Сливен, Бургас, Русе, Варна. Видът е описан за първи път от акад. Борис Стефанов през 1934 г. и повторно - през 1958 г. като вид, който плодоноси, дава кълняемоспособни семена и е подходящ за отглеждане в Южна България. През последното десетилетие бе преоткрит капацитетът на тези видове за производството на растителна биомаса за енергийни цели, приложението им за намаляване на емисиите от въглероден диоксид като C4 растителен вид и косвено-положителният им ефект върху запазването на ценни генетични ресурси на други горскостопански значими видове.



**Снимка 1. Отглеждане на Populus I-214 с цел добив на растителна биомаса (3 годишна). В ляво- цели стъбла, в дясно – отрязани на 10 см над земната повърхност**

През 2010 г. на втора експериментална площ от 2,5 дка в района на Златна Панега беше заложен опит с различни видове и хибриди от *Paulownia* при схема 2x2 m (2500 бр/ха) и 2x1 m (5000 бр/ха). За двугодишния период на опита хибридите на *P. tomentosa* x *fortunei* и на *P. elongata* x *fortunei* показаха относително висок процент на първоначално прихващане – над 80% и над 60%, съответно, като се имат предвид по-хладната и по-влажна 2011 г. в сравнение с 2010 г. и значителното плътно затревяване на експерименталната площ по обективни причини. Полученият резултат е съпоставим с резултатите от оцеляването на същите видове и хибриди от експерименталната площ, разположена на територията на ДГС Луковит (2009 г.) и с установения процент (над 90% ) за почвено-климатичките условия на опитната площ в ДГС Свиленград. Очевидна е ролята на температурата и количеството валежи в различните климатични области в прецизирането на честотата на агротехническите мероприятия и необходимостта от по-нататъшни задълбочени изследвания за тяхното влияние. Икономическите разходи за отглеждането на младите култури са неизбежни, при условие, че основният приоритет в създаването на енергийната култура е добиването на максимално количество растителна биомаса от единица площ.

При бялата акация (*Robinia pseudoacacia*) с гъстота 2x0,7 m (7140 бр/ха) върху тераси, създадени на площ, представляваща рекултивиран терен, процентът на оцелелите фиданки през пролетта на 2011 г. и в края на 2012 г. е над 90%, което за дървесни видове е напълно допустим резултат. Средният диаметър в основата на фиданките е 14.23±0.53 mm, а средната ѝ височина е 145.86±6.24 cm. Коефициентът на вариране (CV) на първия показател е 26.21%, а на втория – 30.57%. В края на 2012 г. растежът по височина и диаметър на гръдна височина на акациевата култура е съответно: средна височина 2,90±0.7m и 20,04±5.2mm (n=41). Коефициентите на вариране за диаметъра на 1.3m е CV= 26.05%, а за височината – CV= 25.84%.

Първоначалните резултати показват, че варирането на стойностите на диаметъра в основата на едногодишните фиданки и тяхната височина е слабо и развитието на растенията протича сравнително еднородно. Горепосочените резултати имат междинен характер. Предстои отчитането на двата показателя за четиригодишен период. Междинният мониторинг на състоянието на културата показва, че темповете на нарастване за изминалия период са в съответствие с растежа на растенията със семенен произход от вида, без агротехнически мероприятия.

Одобряването и финансирането на проект „Комплексна оценка на потенциала на горскодървесни и аграрни видове за създаване на енергийни култури в България” (ДФНИ-Е01/6) позволи още в края на месец март 2013г. на територията на ДГС Струмияни, за първи път в България, да бъде създадена експериментална култура от два тополови клона (*Populus Agathe* и *Populus Guardi*) чрез приложението на модифициран дизайн на Nelder (1962).



**Снимка 2. Общ поглед на създадената през март 2013 г. експериментална площ от двата тополови клона: *Agathe* и *Guardi*.**

Експерименталният дизайн е адаптиран за горскодървесни видове като двуфакторен от Namkoong (1965) за изследване на генотипа и гъстотата на засаждане.

В новосъздадената експериментална култура от 2 тополови клона е заложен и трети фактор – възраст на ротация, като са заложен и 11 варианта на гъстота. Това ще позволи едновременното изследване на три принципни за производството на биомаса фактора: генотип, растежен простор и продължителност на отглеждане (турнус) при минимално възможен размер на експерименталната площ - 3.9дка. В съседство на кръговата площ, при схема 2x1m редово беше засадена и *Populus I-214*. Първоначалните резултати показват, че процентът на развиващите нови леторастни резници от трите проучвани тополови клона е над 90% (фигура 2). През следващите години ще бъде извлечена ценна информация за влиянието на изследваните фактори върху растежа, производителността и продукцията на надземната биомаса по фракции.

Заедно с екип от ХТМУ – София ще бъдат осъществени и изследвания върху елементния профил, съдържанието на лигнин, целулоза, хемицелулоза и пепелни вещества в дървесината на стъблата и варирането им на видово и/или клоново ниво. Инициирани са и пробовземанията и анализите на различните видове почва, на които вече са създадени или предстоят да се създадат културите с целево отглеждане на дървесна биомаса като растителна суровина.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

Създадена е благоприятна основа за натрупването на ценна научна и научно-приложна информация не само в рамките на текущите проекти, но и дългосрочно - за определянето на

подходящи бързорастящи видове и клонове за производство на растителна биомаса. Поставено е началото на изграждане на национална мрежа от експериментални енергийни култури от горскодървесни видове у нас.

**Благодарност:** Научният екип изразява своята благодарност за финансовата подкрепа чрез Договор ДФНИ-Е01/6 от 2012 г. и Договор № 115/2010 със „Златна Панега Цимент” АД.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гюлева В., К. Велинова. 2012. Създаване на експериментална площ от переспективни бързорастящи дървесни видове с цел добив на биомаса. Конференция „Научни разработки в Институт за гората за периода 2009-2011”. Доклад. (презентация).
2. Гочев, Р., Е. Попов. 1993. Максимално производство на биомаса. - Гора, 9, 14-16.
3. Стефанов Б., Ат.Ганчев. 1958. Дендрология. София, Държавно издателство за селскостопанска литература, стр. 651.
4. Тричков Л. 2009. Презентация. Работна среща в ИАГ „Състояние, проблеми и перспективи за производство на биомаса от бързорастящи дървесни видове. 02.2009.
5. Cañellas I., P. Huelin P., Hernández M.J., Ciria P., Calvo R., Gea-Izquierdo G., Sixto H. 2012. The effect of density on short rotation *Populus* sp. Plantations in the Mediterranean area. Biomass and bioenergy. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.06.032>.
6. Fara L., Filat M., Chira D., Fara S., Nuțescu, C., 2009. Preliminary research on short cycle poplar clones for bioenergy production. World Climate & Energy Event, 17-19 March 2009, Rio de Janeiro, Brazil
7. Nelder J.A. 1962. New kinds of systematic designs for spacing experiments. *Biometrics* vol.18.(3): 283-307.
8. Namkoong 1965. Application of Nelder’s design for Tree Improvement. Proceedings of the Eight Southern Conference on Forest Tree Improvement. Georgia. June 16-17.1965.,p.24-37
9. Pérez-Crizado C., Sanchez-Ron D., Rodríguez-Soalleiro R., Hernández M. J., Sánchez-Martín M. M., Cañellas I and Sixto H. 2013. Biomass production assessment from *Populus* spp. Short-rotation irrigated crops in Spain. *GCB Bioenergy*. doi: 10.1111/gcbb.12061.