

БИОТЕХНОЛОШКЕ ОСНОВЕ УНАПРЕЂЕЊА КВАЛИТЕТА САДНОГ МАТЕРИЈАЛА ЗА ПОШУМЉАВАЊЕ

ВАСИЛИЈЕ ИСАЈЕВ¹

Извод: Раст и развој садница на терену, као и искоришћавање производог потенцијала станишта, све је неизвесније, јер климатске и деградационе промене, чине станишта за пошумљавања у Србији тежим и захтевнијим. На ове изазове, могуће је одговорити само наменском производњом садног материјала кондиционираним за унапред познате намене. Терином »наменски садни материјал«, односи се на производњу садница, добијених из семена, које ће поседовати генетско-физиолошки потенцијал за развој морфолошких својстава и адаптабилност садница погодних за унапред дефинисане циљеве пошумљавања, и даље силвитехничке радове. Наменска производња садног материјала подразумева развијено семенарство. Поред посебне технологије производње и кондиционирања садница током гајења у расаднику, од суштинског значаја је порекло (провинијенција) семена као и унутарврсна таксономска припадност. На основу до сада постигнутих резултата у расадничкој производњи биљака, погодних за пошумљавања, издиференцирали су се бројни фактори који утичу на проценат преживљавања биљака, адаптивност и њихов даљи развој након пресађења. Добијени резултати у производњи наменског садног материјала (*target seedlings production*) за потребе пошумљавања и више деценијска истраживања у Србији, представљени су у овом раду.

Кључне речи: наменска производња, шумске саднице, пошумљавање

IMPROVING THE QUALITY OF SEEDLINGS FOR AFORESTATION: BIOTECHNOLOGICAL FOUNDATIONS

Abstract: The growth and development of seedlings in the field, as well as the utilisation of the production potential of sites, is becoming increasingly uncertain because the climate and degradation changes make afforestation sites in Serbia more demanding and difficult. These challenges can be met only with the dedicated production of functional special-purpose seedlings. The term "special-purpose seedling" refers to the production of seedlings that possess the genetic and physiological potential for the development of the morphological properties and adaptability necessary to meet the afforestation goals defined in advance and conduct the subsequent silvi-technical works. The production of special-purpose planting stock requires well-developed seed production. Besides the special technology of seedling production and conditioning during their growth in the nursery, the origin (provenance) of the seeds and the intraspecific taxonomic classification are of essential importance. Based on the results achieved so far in the nursery production of plants suitable for afforestation, we can recognise a number of factors that affect the plant survival rate, adaptability and development after transplanting. This paper presents the results achieved in the production of special-purpose seedlings to be used in afforestation and several decades of research in Serbia.

Keywords: special-purpose production, forest seedlings, afforestation

¹ др Василије Исајев, рег. проф. у пензији, Универзитет у Београду Шумарски факултет у Београду

1. УВОД

Унапређење квалитета и квантитета садног материјала, по најнижим укупним трошковима, су примарни циљеви расадничке производње. Основни критеријуми за одређивање квалитета садног материјала, поред општих одлика предвиђених стандардом, морају бити усаглашени са његовом наменом, због постојања битних биотехнолошких разлика при пошумљавању напуштених пољопривредних подручја, деградираних састојина, дегридираних станишта, голети, ерозијом угрожених подручја, забарених и мочварних подручја и др.

Велики је број параметра од којих зависи брзина превазилажења шока пресадње садница, њиховог прилагођавања на еколошке одлике локације, као и даљи развој биљака. Они припадају биолошким и технолошким факторима. Првом групом су обухваћени, генетички и физиолошки параметри који доминантно утичу на све етапе у производњи биљака - од семена до садница, а другом групом су обухваћени технолошки поступци у расаднику и на терену, чијом се сукцесивном применом генетски потенцијал семена и јувенилних биљака усмерава и реализује у саднице адекватне кондиције, перформанси и процента преживљавања (Туцовић, А. *et al.*, 1990).

Успех пошумљавања, на основу преживљавања садница на терену и коришћења производног потенцијала станишта, постаје све неизвеснији, јер климатске и деградационе промене чине терене за пошумљавања још тежим и захтевнијим. На наведене изазове, могуће је одговорити само, наменском производњом кондиционираног садног материјала. Терином »наменски садни материјал«, односи се на производњу садница, добијених из семена познатог порекла, које ће поседовати својства погодна за садњу на локацијама чије су еколошке карактеристике претходно упознате, и за које су дефинисани силви-технички радови.

Наменска производња садног материјала подразумева развијено семенарство, јер је поред посебне технологије производње и кондиционирања садница, током производног процеса у расаднику, од суштинског значаја порекло (провинијенција) семена као и таксономска припадност. Познато порекло семенског материјала кључно је за производњу садница и успех преживљавања биљака на теренима са екстремним условима (Исајев, В. *et al.*, 2008, 2010).

Према South, D.V., Mexal, J.G. (1984), параметри по којима се оцењу квалитет садница су променљиви а зависе од намена. Квалитет садница је сложен појам који обухвата: *генетске, морфолошке* – (облик, грађа и димензије надземног дела и корена) и *физиолошке карактеристике* – (динамика раста и развића, адаптивност) и које су узајамно условљене и повезане. Морфолошке особине и кондиција садница морају бити синхронизовани са њиховим генетско-физиолошким потенцијалом, да би након пресадње преживеле неповољне услове станишта, као што су суша, појава штеточина, конкурентна вегетација и др. Међутим, треба имати у виду да за сваку унапред познату намену садног материјала и одлика локација, где се планира

пошумљавање, саднице треба да поседују специфичне морфо-физиолошке одлике. Утврђено је да одговарајуће морфолошке и физиолошке особине садница које их чине погодним за сушна станишта не морају да одговарају пожељним карактеристикама садница намењених за влажна станишта (Исајев, В. *et al.*, 2010).

Општи станишни услови, као што су температура ваздуха и земљишта, одсуство или неповољан распоред падавина, дужина инсолације, дубина и скелетност земљишта, одређују технолошки постојке при производњи садног материјала. У производњи и промету садног материјала предност треба дати садницама произведеним из семена провинијенција које, су према станишним одликама, сличне онима за која су планирана пошумљавања или оснивања наменских култура. Када је газдински циљ да се подижу културе у циљу добијања сировина за механичку прераду дрвета, семенски материјал који се користити у расадницима, треба да потиче из семенских објеката или провинијенција које су првог бонитета. Основа наведеног концепта мора бити углашена са општим биоэколошким карактеристикама врста, као и са реализацијом свих сегмената производње - од семена до садње биљака на терену. Наведене концепције потврђују неопходност даљег рада на оснивању провинијеничних огледа за различите врсте, унутарврсне таксоне, али и станишта (Исајев, В. *et al.*, 2005, 2009).

На основу до сада постигнутих резултата у производњи биљака погодних за пошумљавања, издиференцирали су се бројни фактори који утичу на производњу садница, технику и шеме садње на терену, проценат преживљавања биљака, адаптивност и њихов даљи развој након пресадње (Лучић, А. *et al.*, 2011; Иветић В. *et al.*, 2005; Исајев, В. *et al.*, 2009; Алексић, П. *et al.*, 2015, Матаруга, М. *et al.*, 2012). Добијени резултати вишедеценијских истраживања у производњи садног материјала за потребе пошумљавања у Србији, представљени су у овом раду.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

Расадничку производњу Србије карактерише: уситњеност производних површина; недовољна повезаност произвођача садног материјала и потенцијалних корисника; често одсуство пожељних морфолошко-физиолошких карактеристика садница за конкретна станишта; недовољна заступљеност лишћарских врста у асортиману расадничке производње (Исајев, В., Иветић, В., 2009, 2010). На основу Наведене карактеристике расадничке производње указују на то да је, неопходно стандардну технологију усмерити на наменску производњу садног материјала у циљу већег коришћења потенцијала семенских извора, задовољења растућих потреба за садним материјалом, и примене обављене рејонизације потенцијалних површина за пошумљавања, мелиорације и подизање наменских култура. Унапређен процес производње наменског садног материјала обухвата више етапа и то:

1. Дефинисање циља. Измењени еколошки услови терена за пошумљавање у односу на претходно стање и степен деградације станишта, захтева

претходна проучава локације(а), организацију производње садница и планирање технике садње биљака. После идентификовања ограничавајућих чинилаца у пошумљавању, потребно је прецизно дефинисати генетске, физиолошке и морфолошке особине садница, као и тип садног материјала - саднице са голим или обложеним кореном, млађе или старије итд. На овај начин стихиска производња са накнадним класирањем садница, замењује се организованоом производњом садница унапред “програмираних” особина;

2. Факторе оплемењивања и полазне популације. Ови фактори обухватају-генетско-физиолошке процесе и промене који су у основи варијабилитета дрвећа, процеса размножавања, квалитета репродуктивног материјала, и посебно оне који утичу на употребну вредност семена и произведеног садног материјала;

3. Дефинисање начина и модела синтезе садница са жељеним особинама. Према Стандарду, у производњи садног материјала, метричке карактеристике садница су основ за процену њиховог квалитета (висина саднице у *cm* и пречник у кореновом врату у *mm*). У оцени квалитета и кондиције биљака, за класирање и садњу на терену применом анализа односа димензија надземног дела биљака и корена постигнути су много бољи резултата израчунавањем индекса квалитета (Исајев, В. *et al.*, 2004). За израчунавање индекса квалитета садница у наменског производњи треба користити наведену формулу:

укупна маса садница у сувом стању [gr]

$$IQ = \frac{\text{висина [cm]}}{\text{пречник[cm]}} + \frac{\text{маса надземног дела у сувом стању [gr]}}{\text{маса подземног дела у сувом стању [gr]}}$$

Извор: Исајев, В. *et al.* (2004)

За пошумљавања, одмах након сече, богатих недеградираних станишта треба производњу садница оријентисати на семе из локалних семенских објекта. Уколико тренутно на тржишту нема садног материјала произведеног из локалних семенских извора могу се користити саднице произведене од семена које потиче из еколошко сличних региона. Семенски материјал се обично преноси са севера према југу, на максималној удаљености 300 km и са већих надморских висина на ниже, максимално 150 m (Исајев, В., Иветић, В., 2009, 2010). За станишта врсте поред семенског и садног материјала на нивоу популација из локалних семенских објекта, пожељна је мешавина садног материјала од више одабраних семенских стабала. У производњи садног материјала, коришћењем мешавине семена, постиже се већа адаптабилност на стрес пресадње, отпорност на сушу, на инсекатске нападе и гљивичне болести. За деградирани станишта, уз гушћу садњу, може се препоручити производња садног материјала од мешавине семена из географски или еколошки удањених семенских састојина (Ђоровић, М. *et al.*, 2003);

4. Избор врсте дрвећа и жбуња. Избор материјала зависи од циља пошумљавања, критеријума који произилазе из карактеристика локације, аутохтоног покривача, станишта, надморске висине, експозиције, макро и микро климатских услова и др. Избор врсте(а) веома је сложен и одговоран сегмент рада, без обзира на то да ли је у питању пошумљавање или реконструкција вегетације. На основу резултата мултифакторијалних анализа, треба изабрати ону врсту која највише одговара постављеним циљевима пошумљавања и у складу са тим спроводити биотехнолошке поступке у расадницима.

При избору врста дрвећа и шибља за пошумљавање важно је да, оне по свом пореклу и биоэколошким својствима одговарају станишту, јер од тога у великој мери зависи успех пошумљавања, као и крајњи финансијски ефекат, који се може постићи подигнутом културом. Врсте на основу адекватне процентуалне заступљености, као и на основу шеме садње, треба складно комбиновати, чијим употребом се граде стабилне мешовите састојине повољног утицаја на опште станишне услове. Биљна(е) заједница(е) које се на том терену налазе као сукцесивна фаза најбољи су индикатор станишних услова. Из овог разлога, од посебне је важности, да се за дату локацију одреди која је биљна заједница била или је ту аутохтона, пре него што је почела деградација састојина и земљишта, као и докле и у ком правцу се одвијала регресивна сукцесија.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

3.1 Реорганизација производње семенског материјала

У циљу даљег унапређења производње семенског и садног материјала у Србији, треба перманентно спроводити активности на ревизији и редукцији броја постојећих семенских објеката, издвајању нових семенских састојина, а у складу са стратешким потребама и интензивирању рада на подизању семенских плантажа. Производни потенцијал постојећих семенских објеката, али и укупног генофонда шумских врста дрвећа, у великој мери превазилази потребе шумарства Србије, што се и односи и на дорадне капацитете у Центру за шумско семе у Пожеги.

Семенске плантаже захтевају значајна улагања средстава и времена, али се, ова улагања вишеструко исплате. Семенске плантаже треба оснивати за оне врсте, за чијим семенским материјалом постоји стална и растућа потреба, које поседују ганетски потенцијал за редовност, обилност и квалитета уroda, раст и развој биљака са морфо-физиолошким карактеристикама погодним за дефинисане намене (Исајев, В. *et al.*, 1993). Наведени потенцијали ће бити значајно усмерен са доследном применом планских стратешких докумената Србије - Стратегија развоја шумарства, Просторни план Републике Србије, Национални шумарски акциони план, Национална стратегија за одрживо коришћење природних ресурса.

Област семенарства треба кроз нови вид организације још више синхронизовати са расадничком производњом оснивањем информацио-

но-координационог центра за производњу и промет шумског семена и садног материјала (Исајев, В. *et al.*, 2009).

Оснивањем информационо-координационог центра, биљна производња у шумарству Србије, која је иначе профитабилна свуда у Еропи, може и у оквиру ЈП „Србијашуме“ и ЈП „Војводинашуме“ пословати на основама одрживог развоја, остваривати приход, и тиме допринети укупном пословном успеху Јавних предузећа.

3.2 Производња наменског садног материјала

Производња садница са унапред дефинисаним морфолошким и физиолошким одликама је скупа и може се инвестиционо подржати само у расадницима који својом инфраструктуром, квалификационом структуром запослених и локацијом већ имају пожељне предиспозиције за овакав вид интнзивне производње (Исајев, В. *et al.*, 2009).

Еколошке карактеристике необраслих и других површина, које треба пошумити, су основа за избор:

- семена одговарајућег порекла;
- адекватне технологије у производњи садница;
- припрему терена за садњу;
- израду и извођење шеме садње и
- вишегодишњих метода неге и заштите основаних култура.

Правилним избором и узајамном координацијом наведених критеријума биљке ће бити кондиционо оспособљене за превазилажење шока пресадање, боље прилагођене утицајима климатско-педолошких услова локације, где ће се садити и стећи предности брзим прерастањем конкурентске коровске флоре. Производњу садница, које ће поседовати наведена својства, треба да прате истраживања еколошких карактеристика еродираних и необраслих површина, где ће се обављати садња. На основу добијених резултата бираће се извори семенског материјала и прилагођавати технологија производње у расадницима. На основу већ постојећих, парцијалних података о еколошко производним карактеристикама еродираних површина, неопходно је, што пре, у потпуности организовати наменску производњу у расадницима, док се будућим анализама не обухвате све постојеће површина на територији државе.

Карактеристике производног процеса треба да се реализују по напред наведеним принципима и не могу бити униформне, већ прилагођене свакој врсти и конкретној намени садница. Постојећи програми пошумљавања терена не поседују довољан број информација које интегришу тип и квалитет садница, њихове перформансе након садње и податке о локацијама за пошумљавање. С обзиром на то, да се квалитет садница може битно променити од времена слања из расадника до времена садње, анализа развоја садница мора се продужити и након садње садница на терену. Праћење развоја и раста садница ван расадника и лабораторија је сложен и неопходан задатак и чини саставни део сваког програма пошумљавања. Интегрално анализирање квалитета садница укључује многе компоненте, као што су: праћење

квалитета садница у расаднику; на месту садње; процену перформанси култура и њихов однос према условима станишта; тумачење добијених резултата и повратне информације према расадничкој производњи. На овај начин, унапређује се основа за одређивање критеријума који обезбеђују најбољу корелацију између генетско-физиолошке кондиције садница и њихових морфолошких одлика, што је истовремено и основа за утврђивање граничних вредности параметара квалитета садница. У табели 1. представљен је утицај појединих морфолошких карактеристика садница на њихов раст и развој након пресадње на терену.

Табела 1. Особине садница и њихове потенцијалне предности за раст и преживљавање након пресадње (Johnson, J.D., Cline, M., 1991).

Table 1 Seedling traits and their potential advantages for growth and survival after transplanting (Johnson, J.D., Cline M., 1991).

Особина / Feature	Предност / Advantage
Добро развијен терминални пупољак	Дормантни садни материјал; већи раст избојка
Велики пречник кореновог врата	Веће преживљавање и прираст запремине; отпорност на оштећења од животиња и топлоте
Висина	Бољи у конкуренцији са коровима и жбуњем
Мали однос висина/пречник	Боља отпорност према ветроизвалама, веће преживљавање и раст на сушним стаништима
Бројне секундарне четине	Боље регулисање губитка воде; боље искоришћење светлости и њена употреба у фотосинтези
Кончасти коренов систем	Веће искоришћење земљишта; више иницијалних тачака за развој корена
Високи потенцијал раста корена	Брже ширење корена; веће преживљавање
Отпорност на хладноћу	Већа отпорност према оштећењима од хладноће и другим стресовима станишта

Фактори који утичу на проценат преживљавања биљака, адаптивност и њихов даљи развој након пресадње су (Ђоровић, М. *et al.*, 2003):

- потенцијална способност регенерације корена;
- стање воде у садницама;
- стање минералних материја у садницама;
- стање угљених хидрата у садницама;
- регулатори раста биљака;
- отпорност садница на мраз;
- температурни статус садница;
- отпорност на патогене.

Наведени фактори су правци за унапређење технологије производње садног материјала. Резултате добијене упоредним анализама њихових вредности и карактеристика треба користити у наредним производним циклусима.

сима. На основу, до сада стечених знања и искустава у расадничкој производњи и пошумљавањима у Србији, даље делатности на унапређењу биљне производње подразумевају интензивирање примене следећих активности (Исајев, В. *et al.*, 2009):

- повећање учешћа контејнерске технологије производње садног материјала.
- производња у контролисаним условима супстрата, температуре, фотопериодизма и влажности супстрата и ваздуха (у стакленицима и пластеницима). Овакав тип производње омогућује добијање садног материјала са жељеним особинама, смањење трајања производног циклуса, и да је у неким расадницима могуће, у току једног вегетационог периода, организовати два циклуса производње;
- инокулацијом микоризних гљива одговарајуће врсте и у право време значајно се повећава квалитет садног материјала, и повећава проценат преживљавања пресађених садница, посебно на аридним теренима;
- побољшање технике заливања, претходно хемијски и физички припремљеном воде, увођењем система (кап по кап, мист-системи и сл.), нарочито у стакленицима и пластеницима, побољшан је процес прихрањивања и заштите садница;
- органски полимери, добијени од скроба, имају велику моћ упијања воде и зато последњих 30 година у свету налазе све ширу примену у расадничкој производњи у пољопривреди и шумарству. Ова прашкаста једињења чувају влагу у земљишту тако што упијају воду од падавина или заливања и у њој растворена ђубрива, претварајући се у гел: килограм полимера у контакту са влагом везује 150 до 200 литара воде, тако да је задржана влага лако доступна кореновом систему. Коришћењем полимера, у току производног процеса садница у расаднику, и посебно хидрогела у току садње биљака на терену (на дубину око 10 cm, и у количини од 40-50 g/m², повећава се преживљавање биљака, даљи њихов развој и успех пошумљавања.

У свету постоји читав спектар различитих технолошких линија за производњу садница, како у контејнерима, тако и у класичним или Дунемановим лејама. С обзиром на цену појединих технолошких линија, инвентивност наших стручњака је од посебног значаја, као и способност домаће машинске индустрије да удовољи захтевима за производњу домаћих система (Шмит, С. *et al.*, 1995).

При пошумљавању, посебно, еродираних терана не треба вршити радикалне измене потенцијалних екосистема и њихових главних едификатора. Треба напустити праксу пошумљавања монокултурама четинара, које су у средњој Европи и нашој Земљи, у протеклих неколико деценија показале низ недостатака. На делимично очуваним стаништима дати предност едификаторским врстама потенцијалне вегетације. Пионирске врсте уносити само на њихова аутохтона станишта или на јако деградиране површине. Колико год је могуће стимулисати природну прогресивну сукцесију уношењем од-

говарајућих, првенствено лишћарских врста, - брезу, црни граб, црни јасен које су чланови природног низа сукцесије (Исајев, В. *et al.*, 2009).

Шумско семе и садни материјал су још увек непотпуно искоришћен биолошки и економски ресурс, који треба даље унапређивати применом комплексног метода оплемењивања шумског семена и садног материјала. За његову потпуну реализацију неопходно је, по узору на већину земаља у Европи, допунама и изменама постојеће законске регулативе основати: у оквиру ЈП за газдовање шумама "Србијашуме" Београд и ЈП за газдовање шумама 'Војводинашуме' Петроварадин. Берзу за координацију производње и промета шумског семена (шема 1). Формирањем берзе, побољшаће се промет овог природног ресурса, што би уједно пружишло боље услове и правну заштиту приликом обављања трговине и информационо-координациони центар за промет семена и садног материјала, као посебну организациону јединицу при ЈП или ресорном министарству (шема 2).

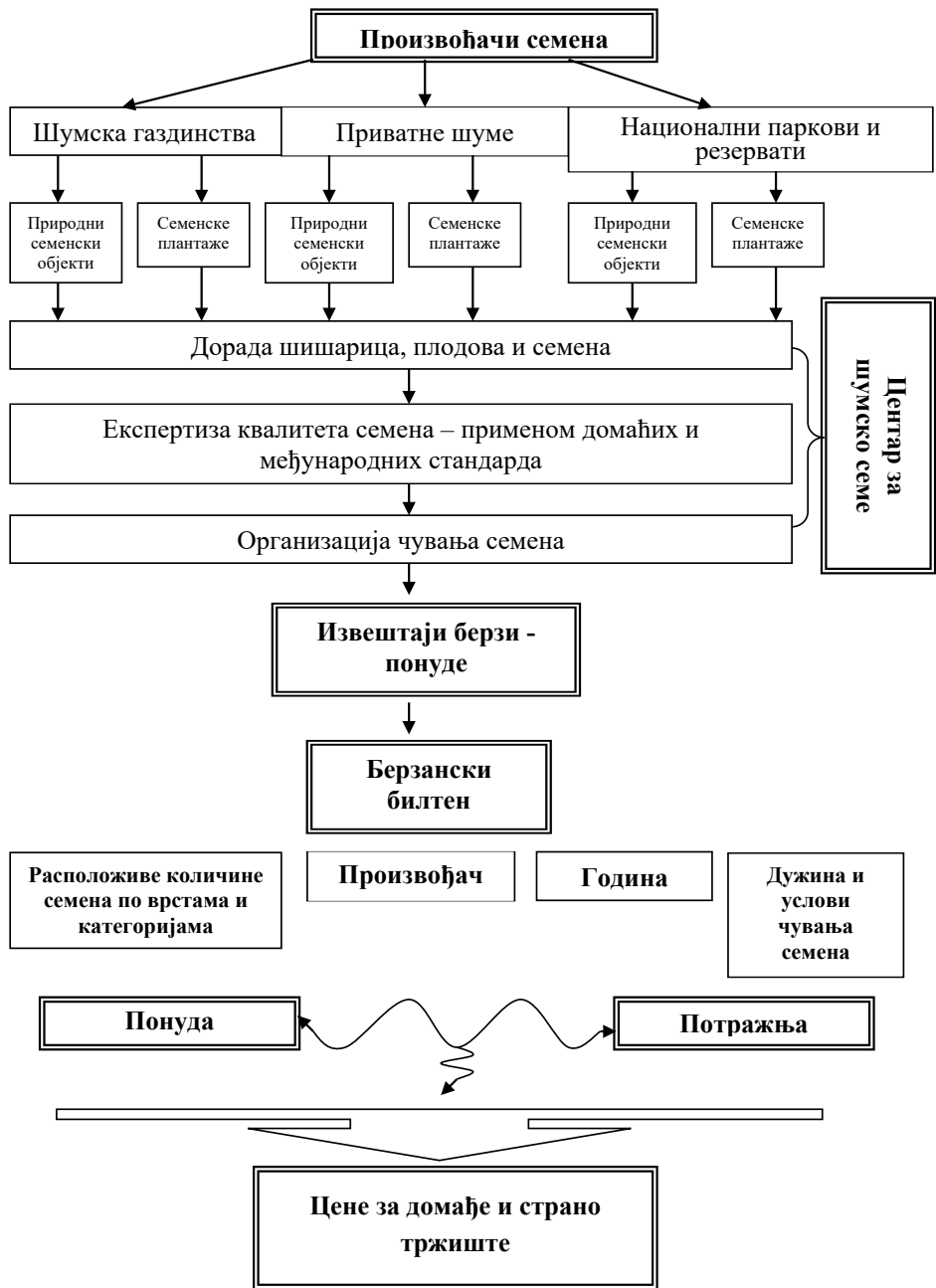
Увођење Информационо-координационог центра, који би у потпуности координисао наменску производњу и промет шумског семена и садног материјала; као и увођење рециклаже представља моралну обавезу расадничара и шумара уопште. Многи органски отпаци се могу након рециклаже поново употребити у расадничкој производњи, и компостирањем, док би неорганске требало ускладиштити на примерен начин до слања у одговарајућу институцију за рециклажу.

Посебну пажњу треба посветити рециклажи отпадних вода (при контејнерској производњи), јер се, поред тачног дозирања ђубрива и заштитних средстава, велика количина ових материја испира заливањем што доводи до непоправних губитака ових супстанци, и до озбиљног загађења подземних вода.

Шумски расадници могу бити ориентисани или да производе наменски садни материјал за продају на отвореном тржишту, или да производе биљке за претходно познате купце, било преко дугорочних програма пошумљавања или кроз уговоре.

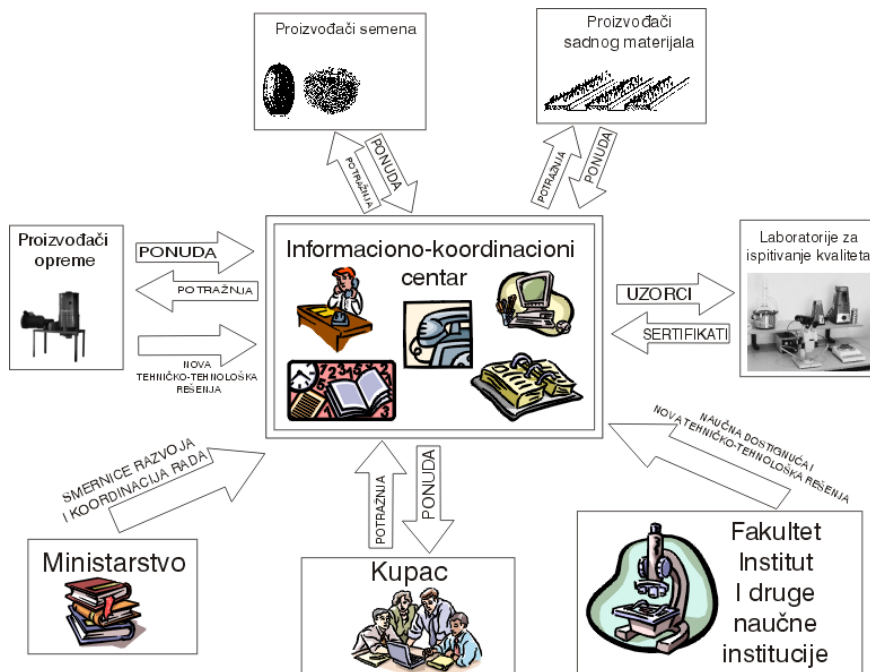
У срединама са планском – мање-више програмски оријентисаном производњом, расадници производе садни материјал за обе потребе и стога имају обезбеђене приходе и сигурност од регуларних уговорених продаја као и могућност да повећају промет и профит, продајом остатка залиха на отвореном тржишту.

Релизација програма повећања шумовитости и квалитета шума у Србији, како по обиму тако и по динамици подразумева измену постојећег стања у биљној производњи. Израдом Студије о унапређењу расадничке производње, у ЈП 'Србијашуме' (Исајев, В. *et al.*, 2005, 2010) једна сложена и значајна етапа рада је завршена, чији пун економски ефекат ће се постићи, тек пошто се реорганизује постојећа производња семенског материјала у природним и вештачки подигнутим семенским објектима Унапређењем постојеће семенске производње створиће се неопходни услови за рационализацију расадничке производње, повећања квалитета и конкурентности на тржишту као и за обезбеђење сировина потребног квалитета за потребе капацитета Центра за шумско семе у Пожеги.



Шема 1. Берза за координацију производње и промета шумског семена (Манчић, А., Исајев, В., 2002)

Scheme 1 The trading exchange for the coordination of forest seed production and trade (Mančić, A., Isajev, V., 2002)



Шема 2. Организација и функционалне целине

информационо-координационог центра за производњу и промет шумског семена и садног материјала (Исајев, В., Иветић, В., 2006)

Scheme 2. Organisation and functional units of the information and coordination center for the production and trade of forest seeds and seedlings (Isajev, V., Ivetić, V., 2006)

4. ЗАКЉУЧЦИ

Пошумљавање као битан сегмент шумарске привреде, према проценту преживљавања садница на терену и искоришћења производог потенцијала станишта, биће све неизвесније, јер климатске и деградационе промене чине станишта за пошумљавања тежим и захтевнијим. На ове изазове, могуће је одговорити само наменском производњом кондиционираног садног материјала.

Наменска производња садног материјала подразумева развијено семенарство, јер је, поред посебне технологије производње и кондиционирања садница током гајења у расаднику, од суштинског значаја порекло (провинијенција) семена као и унутарврсна таксономска припадност. Ово је од примарног значаја приликом наменске производње садница намењених за садњу на локацијама са екстремним климатским и педолошким условима.

Групне и индивидуална промењивости једне врсте дрвећа указују да је стабилност фенотипских особина садница сложено својство и да захтева даља мултидисциплинарана истраживања у свим етапама развића. Услед

тога нема револуционарне (брзе) стратегије, већ само стратегије «корак по корак». За стабилизацију физиолошко-фенотипских особина шумских садница, нема универзалне технологије, већ се оне утврђује посебно, за сваку врсту и познату намену, у складу са њиховим биолошким особинама и параметрима окружења.

Основни критеријуми за одређивање квалитета садног материјала, поред општих одлика предвиђених стандардом, морају бити усаглашени са његовом наменом, посебно када се има у виду да постоје битне биеотехнолошке разлике при пошумљавању напуштених пољопривредних подручја, деградираних састојина, дегрираних станишта, голети, ерозијом угрожених подручја, забарених и мочварних подручја и др.

Када је унапред позната или дефинисана намена садног материјала, у расадницима су све активности знатно олакшене, од избор семена, технологије производње, начина и времена пресадање, мере неге биљака и др. Ово је основа за убрзавање и лакши прелаз, са униформне производње великих количина садног материјала уједначеног квалитета на нешто сложенију према технологији рада (сетве-садање, класечне леје-дунеман леје, контејнерске саднице и сл.) на наменску производњу садног материјала за конкретне потребе и познатог купца.

У срединама са планском – мање-више програмски оријентисаном производњом, расадници производе садни материјал за познате потребе и стога имају обезбеђене приходе и сигурност од регуларних уговорених продаја као и могућност да повећају промет и профит, продајом остатка залиха на отвореном тржишту.

Сложенији процес расадничке производње применом различитих био-технолошких поступака за исту врсту, биће оправдан, по правилу већим ценама садног материјала за конкретне намене. Истовремено, овим се подразумева и примерена модификација значења појма “квалитет садница”, јер различита намена садног материјала подразумева и различите параметре, на основу којих ће се вредновати његов квалитет. Неопходна је даља разрада постојећих административних правила, која ће гарантовати да се могући проблеми у производњи сортног семена и садног материјал сведу на минимум, а да се при томе не угрози примена сакупљања семена са плус стабала у семенским састојинама.

Треба обавити допуну Стандарда за оцену квалитета семенског и садног материјала постављајући обавезу његове квалитетне и морфолошке усклађености са станишним приликама где ће се користити, а код извоза са нормативима Европске Уније.

Према новим захтевима који се постављају пред расадничку производњу, и у складу са концептом наменске производње шумског садног материјала, до краја реорганизације, у свим расадницима треба прећи на технологију производње садница са обложеним кореном у контејнерима од тврде пластике. Из овога се свакако изузимају расадници који су предвиђени за производњу садница меких лишћара. У расадницима намењеним за произ-

водњу садница клонова и кулотивара меких лишћара, унапрђење постојеће технологије рада треба да се пре свега односи на повећање механизације у појединим производним поступцима.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексић, П., Максимовић З. (2015): Производња шумског репродуктивног материјала за потребе оснивања и обнављања шума у ЈП „Србијашуме” Београд. Шумарство 1-2. УШИТС. Београд. стр.151-165
- Bell, T.I.W. (1968): Effects of fertilizer and density pretreatment on spruce seedling survival and growth. Forestry Commission, Forest Record N°67, Her Majesty's Stationary Office, London p. 35
- Benzian, B., Smith, H. A. (1973): Nutrient concentrations of healthy seedlings and transplants of *Picea sitchensis* and other conifers grown in English forest nurseries. Forestry 46. London.
- Нерка, I., Марковић, J. (1987): Šumske kulture i plantaže. Šumarska enciklopedija, tom 3. Zagreb. Jugoslavenski Leksikografski zavod »Miroslav Krleža«. Str. 362-372.
- Ђоровић, М., Исајев, В., Кадовић, Р. (2003): Sistemi antierozionog pošumljavanja i zatravljivanja. Monografija. Šumarski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci. Banja Luka. Republika Srpska. Str.177-301.
- Ivetić, V., Isajev, V., Stavretović, N., Cokić, Z. (2005): Plant stocks production strategy for mine site reclamation purposes. 37th International October Conference on Mining and Metallurgy. Bor Lake, Bor. 3.-6. October. Proceedings p 298-305
- Ivetic, V., V. Isajev, A. Nikolic, M. Krstic, D. Ristic, M. Kostadinovic (2012): Delineation of beech provenance regions in Serbia by spatial analysis of genetic diversity. - Genetika, Vol 44, No. 1, 101 - 108.
- Исајев, В., Тучовић (1993): Genetsko-ekološki aspekti osnivanja namenskih semenskih plantaža drveća. Prosiding: III Simpozijum »Deliblatska peščara za 21. vek«, Deliblatska peščara, str. 323-333
- Исајев, В., Тучовић, А., Матаруга, М. (1998): Унапређење технологије pošumljavanja degradiranih staništa. Zbornik radova sa Savetovanja "Neki problemi šuma i voda i moguća rešenja" Београд. Str. 156-164
- Исајев, В., Тучовић, А., Матаруга, М. (2000): Кључне етапе у процесу производње намеског садног материјала. Glasnik Šumarskog fakulteta br. 82. str. 73-80.
- Исајев, В., Ћомић, Р., Манчић, А., Марић, Лј. (1999.): Priručnik za proizvodnju šumskih kontejnerskih sadnica. Šumarski fakultet Banja Luka i JPŠ "Srpske šume" RS.
- Исајев, В., Матаруга, М., Балотић, П. (2004): Морфолошке карактеристике садница – основ за процену квалитета. Гласник Шумарског факултета Универзитета у Бањој Луци, број 2. Бања Лука. Стр. 1 – 16
- Исајев В., Иветић В. (2005): Студија: Реорганизација расадничке производње у Јавном предузећу за газдовање шумама "Србијашуме". Шумарски факултет, Београд. Стр. 1 - 95
- Исајев, В., Орловић, С., Иветић, В., Лучић, А. (2008): Primena genetičkih markera pri determinisanju semenskih zona šumskog drvca u Srbiji. Pozivni referat Zbornik radova sa Međunarodne naučne konferencije „Šumarstvo u ostvarivanju milenijumskih ciljeva“. Novi Sad, Srbija. str.31-41
- Исајев В., Иветић В., Бабић В. (2009): Значај црног јасена (*Fraxinus ornus* L.) за pošumljavanje degradiranih teren Srbije. Шумарство 3-4. УШИТС. стр. 45 – 56.
- Исајев, В., Иветић В. (2010): Студија: Реорганизација производње семена у ЈП "Србијашуме", Шумарски Факултет, Београд, стр. 1-270.

- Johnson, J.D., Cline M. (1991): Seedling Quality of Southern Pines. In Forest Regeneration Manual. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht /Boston/ London. Pp.143-163.
- Kramer, P.J. (1983): Water relations of plants. Academic Press, New York, NY p.489.
- Kozłowski, T.T., Pallardy, S.C., Kramer, P.J. (1997): Physiology of woody plants. Academic Press, San Diego. Pp-1-411
- Лучић, А., Исајев, В., Ракоњац, Љ., Живадиновић, В. (2011): Варијабилност морфометријских својстава шишарица белоб бора (*Pinus sylvestris* L.) у Србији. Шумарство 1-2. УШИТС. Београд. Стр. 83-94.
- Mataruga, M., Haase, D., Isajev, V., Orlovic, S. (2012): Growth, survival, and genetic variability of Austrian pine (*Pinus nigra* Arnold) seedlings in response to water deficit. *New Forests* (2012) 43:791–804
- Popovski, P., Stamenkov, M.(1990): Rezultati pošumljavanja aridnog područja Srednjeg Povardarja Zbornik radova sa Savetovanja "Savremne metode pošumljavanja nege i zaštite u očuvanju i proširenju šumskog fonda Srbije. Arandelovac. Str.259-272
- Stilinović, S. (1991): Pošumljavanje. Naučna knjiga. Beograd. Str. 7-236.
- South, D.B., Mexal, J.G. (1984): Growing the »best« seedling for reforestation success. Southern Forest Nursery Management Cooperative, Auburn Univ., Auburn. Ala.Rep. No 6 p.25.
- Sutton, R.F. (1983): Root growth capacity: relationship with field root growth and performance in out planted jack pine and white spruce. *Plant and Soil*, 71:111-122
- Tucović A., Isajev V. (1990): Oplemenjivanje semena i sadnog materijala i pošumljavanje. Zbornik radova sa Savetovanja "Savremne metode pošumljavanja nege i zaštite u očuvanju i proširenju šumskog fonda Srbije. Arandelovac. Str.72-81.
- Tucović A., Isajev V. (1994): Koncept sorte-osnova unapređenja proizvodnje šumskog semena i sadnog materijala. Deliblatski pesak. Zbornik radova VI, br 2. Pančevo str. 333-343.
- Šmit, S., Isajev, V., Mančić, A. (1995): Proizvodnja šumskih sadnica u kontejnerima. Institut za šumarstvo. Posebno izdanje. Beograd. str. 5-97.

IMPROVING THE QUALITY OF SEEDLINGS FOR AFORESTATION: BIOTECHNOLOGICAL FOUNDATIONS

Vasilije Isajev

Summary

Besides the general characteristics determined by the standard, the main criteria for determining the quality of planting stock must be harmonised with its purpose, especially if we take into account that there are significant biotechnological differences in the afforestation of abandoned agricultural areas, degraded stands, degraded habitats, barrens, areas threatened by erosion, marshy and swampy areas, etc. The term "special-purpose seedling" refers to the production of seedlings that possess the genetic and physiological potential for the development of the morphological properties and adaptability necessary to meet the afforestation goals defined in advance and conduct the subsequent silvi-technical works. In environments with planned – more or less program-oriented production, nurseries produce planting stock for both purposes and thus have fixed and steady income generated from regular contracted sales and may also increase turnover and profit by selling the remaining stock on the open market. The production of special-purpose planting stock requires well-developed seed production. Besides the specific technology of seedling production and conditioning during their growth in the nursery, the origin (provenance) of the seeds and the intraspecific taxonomic classification are of essential importance. This particularly applies to the production of seedlings that will be planted in extreme conditions. When the purpose

of the planting material is known or defined in advance, all nursery activities are significantly easier to handle, from seed selection, production technology, transplanting method and time to plant care measures, etc. In this way, we may speed up and facilitate the transition from the mass production of large quantities of seedlings of the same quality to the production of planting material intended for specific purposes and a particular client. This process can be more complex in terms of work technology (sowing-planting, classic or Dunemann beds, container seedlings, etc.). The more complex production process for specific purposes generally proves to be profitable by increasing the price of planting material. At the same time, the meaning of the term "seedling quality" must be suitably modified because different purposes of the planting stock imply different parameters based on which the quality is evaluated. Following the new nursery production requirements, and in accordance with the concept of the production of special-purpose seedlings, reorganisation of all nurseries should entail the switch to the technology of producing seedlings with roots containerised in hard plastic boxes. This rule does not apply to the nurseries intended for the production of softwood broadleaved tree seedlings. The nurseries that produce seedlings of clones and cultivars of softwood broadleaved trees should improve the current work technology primarily by increasing the level of mechanization in certain production processes.

