

## Агрошумарство – стање и потенцијали

Бранислав Цвјетковић

**Сажетак:** Агрошумарство представља сложен вишедимензионалан биљни систем, који у многим својим облицима интегрише и анималну производњу. Овакав систем представља огроман економски, еколошки и социјални потенцијал у мултифункционалном управљању шумским и пољопривредним ресурсима на истом простору. Производња више различитих производа на једном мјесту омогућава задовољавање више различитих потреба човјека за: храном, дрветом као материјалом и огревом, споредним шумским производима и сточном храном уз повећање степена биодиверзитета. Агрошумарство је сложен систем који тражи велико знање онога ко се бави оснивањем, управљањем и коришћењем производа и услуга из таквих система.

Генерално, може се рећи да постоје два приступа агрошумарству: модерни и традиционални. Модерни, интензивни системи, подразумевају примјену нових технологија у оснивању и одржавању агрошумарских система, познавање интеракција између чланова система, коришћењу и адекватном одржавању (нпр. корекције у ризосфери, корекције крошње, познавања система кружења воде и хранљивих материја и сл.).

---

Цитирање: Цвјетковић Б (2023)  
Агрошумарство – стање и потенцијали. У:  
Матаруга М, Јањић В, Пржуљ Н (уредници)  
Природни ресурси у функцији развоја  
друштва XXI вијека. Академија наука и  
умјетности Републике Српске, Бања Лука,  
Монографија LIII:339–369

---

Cite as: Cvjetković B (2023) Agroforestry -  
Current situation and potentials. In: Mataruga  
M, Janjić V, Pržulj N (eds) Natural resources  
for the development of society in the 21st  
century. Academy of Sciences and Arts of the  
Republic of Srpska, Banja Luka, Monograph  
LIII:339–369

У таквим системима је максимализација испуњавања свих функција агрошумарских система на највишем нивоу. Традиционални агрошумарски системи одликују се мултифункционалним коришћењем пољопривредних и шумских ресурса на једном мјесту, али у екстензивној форми, без коришћења нових технологија.

У Републици Српској постоје агрошумарски системи, доминантно у руралним срединама, који имају карактер традиционалних. Поред традиционалних агрошумарских система, подижу се први, огледни, модерни агрошумарски системи који прате модерне свјетске токове. Потенцијал за агрошумарство у Републици Српској је велики, обзиром на површине земљишта и шума којима се располаже, али је истовремено неискоришћен, углавном због недостатка знања о оснивању, модерном управљању и одрживом коришћењу таквих мултифункционалних биљних (и анималних) система и недефинисаности позиције агрошумарства у легислативи.

Кључне ријечи: Агрошумарство, Република Српска

## 7.1. Увод

Агрошумарство је комбинација пољопривреде и шумарства на истом простору. Комбиновати се могу различите пољопривредне културе (усјеви) са узгојем шумских дрвенстих врста и разни облици сточарства. Постоје различити типови агрошумарских система, који се могу сврстати у три основна типа:

- комбинација шумских дрвенстих врста са узгојем пољопривредних усјева;
- комбинација шумских дрвенстих врста са пашњацима и домаћим животињама;
- комбинација шумских дрвенстих врста, домаћих животиња и усјева.

У литератури се може наћи више званичних дефиниција за појам агрошумарства. Према Међународном центру за истраживања у агрошумарству (*International Center for Research in Agroforestry – ICRAF*) и Свјетском агрошумарском центру (*World Agroforestry Centre – WAC*), агрошумарство је намјенско коришћење исте површине земљишта за вишекомпонентну комбиновану производњу шумских дрвенстих биљака и пољопривредних усјева и стоке те је истовремено динамичан, еколошки оправдан систем управљања, при чему се повећава разноврсност и

одрживост производње и социјалне и економске користи за кориснике земљишта. У оваквим, вишекомпонентним системима, једна компонента је увијек приоритетнија од друге, а приоритет дефинише корисник. У Европској унији агрошумарство је дефинисано у члану 23. Правила 1305/2013 (ЕУ 2013) као „употреба земљишта које укључује намјерну интеграцију дрвећа са пољопривредним усјевима и/или стоком на истој јединици земљишта”. Агрошумарство је једна од могућности да се смањи терет раних трошкова гајења шумских култура и плантажа, а може да буде у функцији: продукције (свих облика биомасе), екологије (одржавање и повећање биодиверзитета), регулације и одржавања есенцијалних природних процеса, заштите природног наслеђа, унапређења пејзажа и рекреације (McAdam et al. 2009). Агрошумарски системи могу се примјењивати на шумском и пољопривредном земљишту у која могу бити укључена и подручја са нарушеним условима станишта (станишта подложна ерозији, деградирана и економски слаба земљишта).

Агрошумарство је битан сегмент руралног развоја, при чему се оно користи као пракса која инкорпорира скоро све факторе одрживих екосистема: очување и унапређење квалитета земљишта, задовољење људских потреба, економску одрживост, задовољење друштвених функција, еколошку адаптабилност и дугорочну стабилност система (Franco et al. 2012). Флексибилност – да онај ко гаји засаде комбиновано има више опција, односно, више производа на истој површини, чини агрошумарство атрактивном алтернативном конвенционалном шумарству (Kholi et al. 2008).

Користи агрошумарства као праксе познате су људима хиљадама година, још од доба неолита (Thiébault 2005; Pinhasi et al. 2005). Интеграција различитих врста, по принципу агрошумарства, описана је у Библији, гдје се наводи да се на истим површинама гаје маслине и смокве (Nair 1993). Интензивније агрошумарство вуче своје коријене из средњег вијека. Познато је да је у средњем вијеку вршено спаљивање природних шума, а затим вршена сјетва пољопривредних култура и сјемена дрвећа у циљу заштите засада. Таква пракса се у неким државама, као што су Финска и Њемачка, одржала до почетка XX вијека (King 1968). У Централној Америци забиљежено је да су племена узгајала и неколико десетина различитих култура за различите потребе на истом простору (Wilken 1977).

У Азији је забиљежено да су племена, при чишћењу терена за гајење риже, намјерно остављала појединачна или групе стабала које су користили као заштиту од инсолације, те су та стабла касније користили као дрво за градњу кућа, исхрану, производњу козметичких препарата и сл. (Conklin 1957).

У Африци су пољопривредне културе биле гајене у засјени дрвећа (Forde 1937), при чему је често, поред производне улоге, дрвеће имало и антиерозиону улогу (Ојо 1966). То је сликовито приказано од стране Henry-a (1949), који каже да „биљке на мјесту гдје се налазе једу и пију не са једног стола него са много столова испод истог неба”.

Током XIX вијека, производња дрвета иде у правцу интензивне производње дрвета при чему се акценат ставља на шумске плантаже. Гајење пољопривредних врста је дозвољено до момента формирања склопа. Тај метод је назван „*taungya*” метод и први пут је примијењен на производњу тиковине у Југоисточној Азији (Blanford 1958), одакле се послје ширио на остатак свијета (King 1978). Владало је мишљење да треба гајити високо вриједно дрвеће за потребе производње дрвета, а да се простор између дрвећа може дати локалном становништву да се бави пољопривредом и да задржи производе од пољопривреде (King 1987).

Gold (2017) наводи да прво помињање агрошумарства као термина сеже у почетак XX вијека, тачније у 1929. годину, када је амерички економиста и географ J. Russel Smith објавио дјело под насловом „Tree crops: A Permanent Agriculture”. У том дјелу Смит указује на потребу одржавања сталног мултикултуралног засада на површинама које су угрожене ерозијом, при чему се комбинују шумске и пољопривредне врсте. Gold (2017) даље наводи да је након тога агрошумарство било скоро заборављено, јер је наступила „зелена револуција” која се заснивала на монокултурама у циљу да „нахрани човјечанство”. Ово је имало многе негативне ефекте на мале земљопосједнике у свијету којима је требало много више производа са једног посједа (дрво за резање, храна за људе и стоку, гориво, традиционални лијекови и љековито биље, плодови, смола, танини, и остали производи), те да је велики број људи зависио од разноликости и продукције већег броја производа (McNamara 1973).

Канадски међународни истраживачки центар за развој објавио је 1977. године извјештај под насловом „Дрвеће, храна и људи” (*Trees, food and People*) као дио пројекта за утврђивање приоритета истраживања тропског шумарства у којем је описана недвосмислена улога дрвећа у успостављању и одржавању агрошумарских система у тропским предјелима. То је довело до успостављања Међународног савјета за истраживање у агрошумарству (ICRAF) у Најробију (Кенија) 1977. године. У циљу унапређења истраживања у агрошумарству, ICRAF је покренуо 1982. године часопис „Агрошумарски системи” (*Agroforestry Systems*) као глобално гласило за истраживање новонасталог поља науке. У 2002. години ICRAF је преименован у Свјетски

агрошумарски центар да би се агрошумарство боље позиционирало на глобалном нивоу.

Искустава у Републици Српској, у погледу намјенског оснивања агрошумарских система, који имају интензивни карактер, скоро да и нема. Наравно, као и у Европи, постојао је и још увијек постоји екстензивни облик агрошумарства гдје се у пољопривредној производњи несвјесно користе неки облици агрошумарства (баферне зоне, силвипасторални системи, итд.). Једини у литератури забиљежени случај намјенског гајења шумских и пољопривредних врста на нашим просторима забиљежен је у „Инцелу” при оснивању намјенских култура (тзв. „индустријских плантажа”). Mudrenović (1974) наводи да је између засада четинара вршена сјетва пољопривредних култура (зоб, кукуруз и др.), али да је оваква производња напуштена 1964. године због великих трошкова припреме и обраде земљишта.

## 7.2. Значај агрошумарства

У развијеним земљама, интензивна производња условила је специјализацију производње у виду специфичних монокултура, што је довело до смањења површина под покривачем које су чиниле разнолике дрвенасте врсте (Eichhorn et al. 2006). Тиме су узроковани многи негативни ефекти на животну средину кроз еутрофикацију воде, деструкцију животне средине и ишчезавање врста (Tilman et al. 2001).

Уочавајући многобројне проблеме у животној средини који су се појавили са интензивном, индустријализованом пољопривредом, у Агенди 21 (Конференција о заштити животне средине УН у Рио де Жанеиру 1992), у поглављу 14, дефинисан је концепт одрживе пољопривреде и руралног развоја (*Sustainable Agriculture Rural Development – SARD*). То је општеприхваћен приступ у пољопривреди који треба да доведе до очувања природних ресурса и промовише социоекономски развој руралних подручја. Циљ овог концепта је да нађе подесне алтернативе интензивној, индустријској пољопривреди. То би побољшало квалитет руралног начина живота помоћу одговарајућих технологија и трансфера знања, и ограничило угрожавање водних, земљишних и биолошких ресурса (Ољача и сар. 2018). Ту своје мјесто налази агрошумарство.

Процјењује се да на глобалном нивоу агрошумарски системи заузимају преко једну милијарду хектара (Zomer et al. 2014; 2016). Исти аутори наводе значајно повећање удјела шумских дрвенастих врста на пољопривредном земљишту, што значајно доприноси повећању секвестрације угљен-

диоксида. Сматра се да је најмање 43% пољопривредног земљишта на планети прекривено шумским дрвенастим врстама са удјелом од преко 10%. У Европи је, захваљујући прилагођавању, односно повећању учешћа дрвећа на пољопривредним површинама, у периоду 2000–2010. године, повећана апсорпција CO<sub>2</sub> за скоро 1% (Кау 2019).

Европска унија је препознала значај агрошумарства те се врши инвентаризација површина које се налазе у агрошумарским системима. Према подацима добијеним из CORINA базе података, агрошумарски системи се налазе на 3,3 милиона хектара. Међутим, на основу података из других доступних извора, сматра се да се у Европи агрошумарство практикује на око 10,6 милиона хектара, што је око 6,5% укупног пољопривредног земљишта (den Herder et al. 2015a), док подаци добијени из LUCAS (2012) (*Land Use and Land Cover Aerial Frame Survey*) базе података указују да се агрошумарски екосистеми налазе на 24 милиона хектара, односно на 14% пољопривредног земљишта (den Herder et al. 2015b). Државе у којима се на највећој површини практикује агрошумарство у Европи су државе јужне Европе: Шпанија (6,9 мил. ха), Француска (2,6 мил. ха), Италија (2,3 мил. ха), Грчка, 2,1 мил. ха), Португал (2,1 мил. ха) (den Herder et al. 2015b).

Агрошумарство се често види као опција за диверзификацију производње, прихода и услуга (Abdulai et al. 2018). Диверзификација производње има бројне позитивне ефекте, а неки од најбитнијих су: прилагођавање климатским промјенама уз адекватан трансфер репродуктивног материјала (Mataruga i Cvjetković 2018), избјегавање зависности успјеха производње од само једног производа, боља искоришћеност простора (мултиспратност код биљака, са или без анималне производње, која може да смањи употребу вјештачких ђубрива), продукција више различитих производа, итд. (Oyebade et al. 2010). Истовремено, доказано је да комбиновање више врста дрвећа и пољопривредних култура има позитиван ефекат на квалитет земљишта, смањење ерозије, испирање азота, повећање биодиверзитета, итд. (Palma et al. 2007). Избор одговарајућих врста и њихових екотипова омогућава подизање отпорних засада (Cvjetković et al. 2019; Mataruga et al. 2019).

Агрошумарски системи су значајни и са других аспеката. Тако нпр. у сложенијим агрошумарским системима долази до повећања коришћења земљишта по дубини профила, а количина микоризних гљива се повећава (Battie-Laclau et al. 2020), као и продуктивност која је условљена повећањем садржаја фиксаторима азота (Thomas et al. 2021). Агрошумарски системи ефикасније користе воду од класичних, монокултурних система (Rowe et al. 1998; Liu et al. 2016; Pavlidis and Tsihrintzis 2018) те генерално боље користе воду и на тешким стаништима (Huo et al. 2020). Ипак, неки системи, нпр.

системи гдје се гаје тополе, као брзорастуће шумске врсте, у комбинацији са пшеницом, могу да смање количину доступне воде у профилу и микробиолошку активност (Clivot et al. 2019).

Комплексност агрошумарства, која се огледа кроз мултиспратност и мултикомпонентност, често га чини неатрактивним за власнике земљишта. Гајење монокултура је далеко једноставније него више култура заједно које не припадају истим гранама привреде (шумарство и пољопривреда) и за које се често не зна каква ће бити интеракција. Најчешће је то синергистички однос врста при чему једна другу потпомажу, али дешавају се и обрнути примјери (Kholi et al. 2008). Компетиција која постоји између врста за усвајањем хранљивих елемената одавно је примијећена, поготово када је у питању апсорпција азота (Jose et al. 2000; Allen et al. 2004). Дизајн засада који комбинују шумске и пољопривредне врсте, као и шумске врсте и домаће животиње, има много предности, али има и много економских и еколошких изазова, што агрошумарство још увијек чини недовољно интересантним за власнике и кориснике земљишта иако глобално значајност агрошумарства расте (Кау 2019).

### 7.3. Класификација агрошумарства

Агрошумарство има више различитих облика који се дефинишу кроз сврху оснивања и праксе које се примјењују на управљању таквим засадима. Тако су описане различите праксе у агрошумарству (Таб. 7.1) и дефинисане су категорије (Таб. 7.2) у агрошумарству које ближе објашњавају различитости агрошумарских система.

Таб. 7.1. Практике у агрошумарству у Европи (AFTA 1997; Alavalapati and Nair 2001; Nair 1994; Alavalapati et al. 2004; Mosquera-Losada et al. 2009a; b)

*Table 7.1. Practices in European agroforestry (AFTA 1997; Alavalapati and Nair 2001; Nair 1994; Alavalapati et al. 2004; Mosquera-Losada et al. 2009a; b)*

Праксе у агрошумарству	Кратак опис
Силвиарборално шумарство ( <i>Silvoarable agroforestry</i> )	Дрвенасте врсте сађене на великом размаку у комбинацији са једногодишњим или вишегодишњим врстама. Најједноставнији је вид агрошумарства јер се најчешће састоји од двије врсте у два спрата.

	Обухвата: линијску, једноредну садњу дрвећа, затим мозаично распоређене групе дрвећа и појасе дрвећа у комбинацији са једногодишњим или вишегодишњим пољопривредним врстама.
Гајење дрвећа у систему аграра за специфичне потребе ( <i>Forest farming</i> )	Пошумљене површине се користе за специфичну производњу и коришћење органских засада за медицинске, кулинарске или орнаменталне сврхе.
Риперијанске бафер зоне ( <i>Riparian buffer zones</i> )	Појасеви (пруге) переналне вегетације (дрвеће/жбуње/трава) природне или вјештачки основане, између пољопривредног земљишта/пашњака и водених токова као што су потоци, језера, мочваре и баре који се оснивају у циљу заштите и унапређења квалитета воде. Овдје могу да се сврстају и тзв. „ <i>hedgrows</i> ”, својеврсне ограде између посједа.
Побољшање услова станишта у периоду одмарања земљишта ( <i>Improved fallow</i> )	Брзорастуће, најчешће легуминозне дрвенасте врсте, подижу се током фазе „одмора земљишта” између двије сјетве или садње двије културе. Дрвенасте врсте се саде да би побољшале услове земљишта и да би се остварио економски приход.
Мултифункционално дрвеће ( <i>Multipurpose trees</i> )	Воћкарице или друге врсте дрвећа систематично сађене на пољопривредном земљишту или пашњацима у сврху обезбјеђивања воћа, чврстог огрева, хране за стоку и дрвета за друге потребе.
Силвипасторални системи ( <i>Silvipasture</i> )	Комбинација производње дрвета са крмном храном и домаћим животињама. Обухвата шуме и/или шумско земљиште на којем се врши испаша стоке и шуме.

Према ICRAF-у, агрошумарски системи се дијеле на 10 категорија које су приказане у табели 7.2.

Таб. 7.2. Категорије агрошумарских система  
*Table 7.2. Categories of agroforestry systems*

Категорија	Опис
Шумске плантаже	Засађена шумска плантажа уз истовремену сјетву неке од житарица између редова дрвећа.
„Таунга”	Истовремено оснивање шумске и пољопривредне културе; на примјер у Аргентини се на површинама од 3 до 25 ха сади <i>Pinus elliotii</i> или <i>Araucaria angustifolia</i>



	у кратким опходњама са малом густином садница (1.250 садница по хектару), уз сјетву у прве три године неке од пољопривредних култура (соја, дуван, кукуруз, пасуљ); након треће године користи се површина за пашњачко-сточарску производњу.
Међуредни усјеви	Шумске дрвенасте врсте имају заштитну улогу, одјељују у редове неке пољопривредне културе (најчешће житарице); користи се на бонитетно добрим земљиштима (с обзиром на физичко-хемијска својства), али и у погоршаним станишним условима, на земљиштима која се лако деградирају усљед ерозије.
Мјешовите културе на мањим површинама	Оснивају се мјешовите културе различите густине на бонитетно добрим стаништима, али у подручјима са јаким антропогеним утицајем.
Вишенамјенске шумске културе уз пољопривредне културе	Брзорастуће врсте шумских дрвенастих врста уз културе воћака.
Оснивање мјешовитих плантажа	Својствен начин за тропска подручја гдје се оснивају плантаже какаовца, кокоса, кафе и агрума.
Заштитни вртови	Могућа примјена у свим еколошким зонама, посебно у подручјима веће насељености. Преовладавају дрвенасте врсте, посебно воће.
Оснивање култура са циљем заштите земљишта	Коришћење на деградираним стаништима, пјесковитим теренима (са циљем мелиорације пијеска); основане културе су вишенамјенске (нпр. културе воћака) и подижу се са циљем заштите земљишта и очувања производности.
Вјетрозаштитни појасеви и ограде	Подижу се у подручјима са јаким и учесталим вјетровима, најчешће око пољопривредних газдинстава и плодних поља.
Производња огревног дрвета	Састоји се од подизања шумских појасева на или око пољопривредних површина (у обзир долазе и пањаче); користи се у свим климатским подручјима уз већи број врста које се користе за огрев (потребна калорична вриједност).

Olson et al. (2000) су означили 4 еколошка принципа која су заједничка за све комплексне системе, међу које спадају и агрошумарски системи, а то су:

1. Екосистеми су различити у просторној и временској хетерогености. Агрошумарски екосистеми састоје се од мање-више јединствених хомогених елемената и прелаза. Границе односно прелази су мјеста интеракције гдје долази до повећане активности између елемената у процесима као што су: размјена енергије, конкуренција и олакшано кретање организама. То су мјеста којима посебно треба посветити пажњу јер су она круцијална за оптимизацију позитивних ефеката између компонената које чине агрошумарски систем у циљу повећања његове стабилности. На тим мјестима треба очекивати конкуренцију врста те стога треба посебну пажњу посветити избору врста, водећи рачуна о детаљима као што су спратност, фенологија и сл.
2. Промјене су главна одредница екосистемских функција и структуре. Екосистеми се непрестано мијењају, често у правцу који није јасно предвидљив. Промјенљивост екосистема је основа његовог живота, јер су природни системи динамична категорија, која се мијења по дугорочним правилима сукцесије и климе и краткорочним догађајима као што су: болести, суша, пожари, инсекти, олује, земљотреси, негативни утицаји вјетра и поплаве. У агрошумарским системима често се промјене иницирају да би се систем довео у жељени облик. Нпр. примјена прореда у спрату дрвећа да би се редуковала засјена у вишеспратним агрошумарским засадима постала је уобичајена пракса.
3. Трајност је најчешће стање у природним екосистемима. Природни системи се састоје од једногодишњих и вишегодишњих биљака које се налазе у заједници. Једногодишњи, монокултурни засади нису природни. Агрошумарски системи опонашају природне системе са интервенцијама у правцу одржавања човјеку пожељне структуре врста а тиме и производа из агрошумарских система. Повремени процеси нарушавања заједница трајница омогућавају обнову једногодишњих биљних врста у зависности од циљева који су постављени газдовањем.
4. Структурална и функционална разноликост важне су за екосистеме али их је тешко квантификовати. Екосистеми који се састоје од врста које могу да створе структурну и функционалну разноликост могу да повећају ефикасност употребе ресурса и продуктивност агрошумарског система. Принцип искључења из конкуренције (Гаусов принцип) је један од кључних фактора који објашњава како врсте могу заједно да егзистирају (Grime 1973). Врсте са истим еколошким нишама не могу да егзистирају заједно на истим стаништима. Двије врсте могу да се гаје на истом станишту само тамо гдје је конкуренција за простор и ресурсе већа унутар врсте него између врста. У агрошумарским системима, структурни и функционални диверзитет су повећани употребом више

различитих врста које имају мању конкуренцију, а као резултат се очитује повећање ефикасности коришћења екосистема.

Узевши у обзир интензитет, примјену савремених знања, алата и машина и уређаја у агрошумарству, оно се може, према Nerlich et al. (2013), дијелити на:

- традиционално – базирано на традиционалном приступу производњи, углавном екстензивног карактера уз производњу више различитих производа мање вриједности и
- модерно – базирано на новим знањима, употреби механизације и модерном приступу гајењу врста за специфичне потребе, водећи рачуна о њиховом квалитету и интеракцијама различитих елемената система уз примјену одговарајућих агротехничких и узгојних мјера.

Поред класичног агрошумарства, дефинише се тзв. концепт „високе природне и културне вриједности агрошумарских система”. Концепт је предложила Европска еколошка агенција (*European Environment Agency*) (Parachini et al. 2008). Концепт препознаје специфичне облике и праксе у агрошумарству које подржавају висок ниво биолошке разноврсности (Pointereau et al. 2007). Агрошумарски системи који се могу сврстати у системе „високе природне и културне вриједности” обухватају преко 20 милиона хектара и углавном се налазе у области Медитерана и у југоисточној Европи.

#### **7.4. Потенцијали у Републици Српској**

У Републици Српској постоје значајни потенцијали за развој агрошумарства. Велики број људи који живи на селу се на неки начин већ бави одређеним видом агрошумарства, нпр. практикује сивлипасторални систем гдје се на истој површини гаји дрвеће и стока.

Према подацима из Статистичког годишњака Републике Српске (Завод за статистику Републике Српске 2019), 577.031 ха земљишта се класификује као пољопривредно земљиште. Чак 259.942 ха земљишта се класификује као угар и необрађено земљиште. Посматрано према CORINA-и, пољопривредно земљиште учествује са 36,70% у Републици Српској, а обрадиво земљиште има удио од 26,91% (Dražković et al. 2020). Велике површине пољопривредног земљишта које се интензивно користе у производњи хране могу се, примјеном одговарајућег система агрошумарства, претворити у агрошумарски систем. Такође, површина под угаром и необрађено

земљиште на површини од преко 1/4 милиона хектара представљају огроман потенцијал за агрошумарство које би се могло реализовати у традиционалном или модерном облику.



Сл. 7.1. Орах, бијели јасен, брекиња, оскоруша, трешња и горски јавор у комбинацији са пшеницом (Battie-Laclau et al. 2020)

*Fig. 7.1. Walnut, ash, wild service tree, service tree, cherry and maple in combination with wheat (Battie-Laclau et al. 2020)*



Сл. 7.2. Јоха у комбинацији са пшеницом и тритикалом (Clivot et al. 2020) (фото: Nicolas Marron)

*Fig. 7.2. Alder in combination with wheat and triticale (Clivot et al. 2020) (photo: Nicolas Marron)*

С обзиром на чињеницу да Република Српска нема површине под модерним, интензивним агрошумарским системима, у даљем тексту ће бити приказани примјери агрошумарских система који би се могли примјењивати код нас. Један од првих примјера јесте комбинација воћкарица и шумских дрвенастих врста са житарицама, према примјеру из Француске (Сл. 7.1 и 7.2). Комбинација житарица, шумских врста и воћкарица омогућава бољу искоришћеност простора, при чему се агротехничким мјерама под контролом држи конкуренција између врста. Производност житарица већа је у првим годинама гајења, а након тога, предност се даје засадима дрвећа. Овакав агрошумарски систем би се могао примјенити у житницама Републике Српске: Семберији, Посавини, Лијевчу пољу, Поповом пољу и шире.

Истраживања у Европи указују на многобројне комбинације врста које се могу гајити заједно, у различитим еколошким условима. Бројне су комбинације шумских и пољопривредних врста које би се могле комбиновати и на нашим просторима. Тако Palma et al. (2007) наводе бројне

комбинације које су коришћене у Шпанији, Француској и Холандији, а које би се могле користити у Републици Српској. Тако су дате комбинације сљедећих врста:

- у топлијим крајевима (примјер Шпаније):
  - чесмина (*Quercus ilex*) са пшеницом и сунцокретом као пољопривредним монокултурама;
  - пињол (*Pinus pinea*) са пшеницом и сунцокретом.
- у умјереним крајевима (примјер Француске и Холандије):
  - трешња (*Prunus avium*) са пшеницом, уљаном репицом и кукурузом;
  - орах (*Juglans nigra*) са пшеницом, кукурузом и кукурузом за силажу;
  - тополе (*Populus ssp.*) са пшеницом, уљаном репицом, кукурузом.

Бројне су опције комбиновања и ротација усјева у системима који су наведени. Комбинације врста као што су горски јавор (*Acer pseudoplatanus*), дивље трешње (*Prunus avium*) и ораха (*Juglans regia*) са клоновима топола за кратку опходњу и комбинацијом трава за сточарство су примјери успостављања модерног агрошумарског система у Њемачкој који се може „пресликати” на подручје Републике Српске.

Традиционално гајење воћа у комбинацији са крмним биљем или другим пољопривредним врстама одавно је у Европи препознато као пожељно са еколошког аспекта (Herzog 1998). Истовремено, гајење различитих шумских воћкарица може бити коришћено за традиционалне производе из плодова са испитаним карактеристикама (Mataruga et al. 2015; Mataruga et al. 2017).

У Румунији, у еколошким условима који су слични нашим подручјима, на нижим надморским висинама, заједно се гаји јагода (варијетет „*Elsanta*”) у комбинацији са: црвеним храстом (*Quercus rubra*), горским јавором (*Acer pseudoplatanus*), трешњом (*Prunus avium*), китњаком (*Quercus petraea*), буквом (*Fagus sylvatica*) и аришем (*Larix decidua*) (Сл. 7.3). Резултати показују да је опстанак садница након пресадање одличан (95%), прираст сађеног дрвећа је далеко већи него у „класичним” шумским културама, а добар дио средстава у раној фази оснивања културе надомјештен је производњом и продајом јагода које достижу принос од 13,7 t·ha<sup>-1</sup> (Nicolescu et al. 2018).

Системи у Републици Српској могу да се комбинују, као што је то случај у Француској (Dupraz 1994), гдје су у медитеранској области комбиновани силвипасторални и силвиарборални системи. Садња популарних култура на нашим подручјима, као што су културе језграстог воћа за производњу плодова и дрвета (Nicolescu et al. 2020), могу се комбиновати са другим културама као што су житарице (Сл. 7.4). Такође, неке врсте у шумарству су

употребљиве за шири спектар производа у пољопривреди у шумарству (Nicolescu et al. 2020).



Сл. 7.3. Комбинација засада јагода са шумским врстама (Nicolescu et al. 2018)

*Fig. 7.3. Combination of strawberry plantations with forest species (Nicolescu et al. 2018)*



Сл. 7.4. Орах са тритикалом (Mosquera-Losada et al. 2012)

*Fig. 7.4. Walnut with triticale (Mosquera-Losada et al. 2012)*



Сл. 7.5. Топола са пшеницом (Gosme and Mézière, 2016)

*Fig. 7.5. Poplar with wheat (Gosme and Mézière, 2016)*

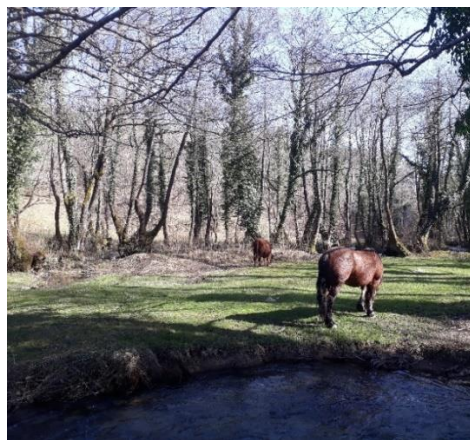
У низијским крајевима, гдје је производња житарица примарни циљ, могу се садити брзорастуће врсте као што су тополе, а да се кроз модеран приступ оснивања и гајења дрвенастих врста не угрози производња хране (Сл. 7.5). Агротехничке мјере које се спроводе за потребе примарне културе могу се прилагодити тако да не угрожавају засад дрвећа, а прираст и принос који се очекује од дрвета надомјести трошкове који настају због смањене површине у пољопривредној производњи.

Силвипасторални системи су у нашим крајевима традиционално познати и представљају интегрално коришћење екосистема у производњи биомасе и сточарства (Moreno et al. 2014). Vandermeulen et al. 2018) наводе предности коришћења силвипасторалних система, при чему се стварају одрживи системи између стоке која се храни лишћем и биљних врста које се гаје. У Републици Српској, у руралним срединама, такви системи постоје али су екстензивног облика. Комбинује се биљна производња и производња плодова са сточарством (Сл. 7.6) и гајење стоке у комбинацији са другим функцијама (рекреативна, туристичка) (Сл. 7.7). Оба система спадају у категорију традиционалног агрошумарства.



Сл. 7. 6. Гајење коза у комбинацији са биљном производњом (Невесиње), фото: Цвјетковић 2021.

*Fig. 7.6. Goats in combination with plant production (Nevesinje), photo: Cvjetković 2021*



Сл. 7.7. Гајење крава и коња на травнатим површинама око туристичког комплекса (Јањски отоци), фото: Цвјетковић 2021.

*Fig. 7.7. Cows and horses on grassy areas around the tourist complex (Janjski otoci), photo: Cvjetković 2021*

Још један од система су тзв. „*hedgerows*”, који служи као својеврсна ограда и вјетробрани појас између засада. Уколико се саде правилно и при томе не заклањају пољопривредне културе, могу се користити као извор дрвета кроз систем газдовања изданачним шумама (Сл. 7.8 и 7.9) по принципима класичног шумарства (Keren et al. 2016). Исти принцип се може користити за риперијанске зоне према ријекама. Потенцијал за наведене културе и риперијанске појасеве и њихово коришћење, с обзиром на број пољопривредних парцела и водотокова у Републици Српској, велики је, али, нажалост, недовољно искоришћен.



Сл. 7.8. Производња дрвета и плодова за исхрану људи и стоке у оградама (Невесиње), фото: Цвјетковић 2021.

*Fig. 7.8. Wood and fruit production and for human and cattle (Nevesinje), photo: Cvjetković 2021*



Сл. 7.9. Коришћење земљишта за ратарство, сточарство и производњу плодова и дрвета (Невесиње), фото: Цвјетковић 2021.

*Fig. 7.9. Use of land for farming, animal husbandry and fruit and wood production (Nevesinje), photo: Cvjetković 2021*

Коришћење потенцијала агрошумарства у Републици Српској треба да почива на модерном приступу са циљевима постизања максималне производности и максималне одрживости. То подразумејива прелазак са традиционалног на модерно агрошумарство. Максимална производност може да се реализује у подручјима гдје се практикује интензивна пољопривреда у циљу повећања прихода (додатни приход од дрвета) и повећање биодиверзијета. Други правац је максимална одрживост система



кроз вишеспратност, мултифункционалност и комплексност у погледу функција које испуњава један такав систем. Такав систем задовољава све захтјеве свих заинтересованих страна које очекују бенефит од таквог система. Баланс треба тражити између трошкова и очекивања.

Агрошумарство у Републици Српској није истражено и нема много резултата на ову тему. Данас код нас пољопривреда и шумарство теже што више да се „подијеле и раздвоје“, а не да се једно другом приближе. У прилог овоме иде и законска регулатива која јасно одваја пољопривредно и шумско земљиште и гдје је свака промјена намјене земљишта бирократски веома компликована, гдје се плаћају велике накнаде и генерално се не препознаје могућност агрошумарства. Будући планови развоја агрошумарства би требало да резултују промјенама у законској регулативи, гдје би агрошумарство било препознато у свим својим аспектима.

Модерно агрошумарство у Републици Српској налази се „у повоју“. Основани су први модерни, комплексни агрошумарски системи који интегришу употребу шумских врста дрвећа и жбуња и неких врста из приземне флоре шума и пољопривредних врста. У огледу се примјењују и планирају се примјењивати најмодерније технике одржавања таквог једног агрошумарског засада као што је коректура крошње, искориштавање комплетног земљишног профила у комбинацији са оптималним коришћењем водних ресурса. Систем је у фази развоја и ширења, а у непосредној будућности могу се очекивати значајни резултати о интеракцији употребљених врста као и о функционисању таквог једног сложеног система (Сл. 7.10).



Сл. 7.10. Комплексни агрошумарски систем (фото: Шукало 2021)

Fig. 7.10. Complex agroforestry system (photo: Šukalo, 2021)

## 7.5. Будућност агрошумарства

У жељи да испуни циљеве одрживог коришћења ресурса, ублажи утицај климатских промјена и обезбиједи довољно хране и сировина, Европа прави снажан заокрет у погледу планирања и финансирања еколошки и економски одрживих екосистема те их инкорпорира у развојне планове за будућност. У Европи је у посљедњих пар година препознат значај агрошумарства и најразвијеније земље усвајају планове за подизање нових и управљање постојећим агрошумарским системима. Интерес за подизање агрошумарских система има узлазни тренд иако агрошумарство још увијек, у многим случајевима, има карактеристике традиционалног (Nerlich et al. 2013).

Са аспекта политика и финансирања агрошумарских система треба нагласити да је спознаја значајности и вриједности агрошумарских система у константном расту. До 2001. године у европској Заједничкој пољопривредној политици агрошумарство није могло да рачуна на било какве подстицаје (Bottoud 2013) иако Reeg et al. (2008) наводе агрошумарство као битан елемент спајања раздвојених елемената, пољопривреде и шумарства као система који је економски и еколошки одржив те наводи да је потребно значајније подржати овакав концепт производње.

Агрошумарство је у другој декади XXI вијека препознато као битан елемент у производњи хране и повољном утицају на животну средину те је у документу „Заједничка пољопривредна политика ЕУ“ уведен члан 44, мјера 222, која је прописивала подстицаје агрошумарским системима који садрже минимално 50 стабала по хектару. И поред тога, агрошумарство и даље није заузимало мјесто које би требало у систему подршке односно субвенција. У периоду 2014–2020. год. агрошумарство је добијало све више на значају због својих еколошких предности над монокултурама, те је растао тренд интересовања за агрошумарство. Ипак, и даље није било на нивоу на којем би требало да буде у складу са својим потенцијалима и није довољно финансирано у Заједничкој пољопривредној политици ЕУ (Mosquera-Losada et al. 2018; Guillerme et al. 2020). Развијене европске државе, као што је Њемачка, инсистирају да се у заједничкој пољопривредној политици за период 2021–2030. год. планирају значајнија средства за оснивање агрошумарских система. Сматра се да ће многа пољопривредна газдинства имати проблема са егзистенцијом усљед монокултуралне производње те се разматрају опције шта може да се учини да би се премостиле будуће сушне године и њихов негативан утицај на монокултуре. Агрошумарство је једна од повољних опција за будућност јер је агрошумарство алат за изградњу стабилнијег, вишеопционалног система коришћења простора и земљишта (Agroklub 2021).

Недовољна финансијска подршка доводи до миграција из руралних средина што, у будућности, доводи у опасност агрошумарске системе јер су такви системи погодни за насељавање инвазивних врста (Guillermé et al. 2020). Напуштање средина у којима се практикује традиционално агрошумарство може да доведе до појаве врста које се неконтролисано шире и понашају се као инвазивне врсте на датим стаништима. Такав је примјер са врстама као што су: багрем, багремац, кисело дрво и друге врсте. Поред биљних инвазивних врста, постоје примјери и животињских инвазивних врста које могу да угрозе станишта.

Потреба јасног дефинисања агрошумарских система у административном смислу наводи се као највећи проблем европских власника агрошумарских посједа (de Jalón et al. 2018), те у будућности треба више радити на разлучивању шта је агрошумарски систем, колико је ефикасан у економском, еколошком и социјалном погледу и по којем моделу финансирати агрошумарство (Hildén et al. 2012).

Неки од најрелевантнијих политичких докумената у свијету који се односе на заштиту природе (Оквирна конвенција Уједињених нација о климатским промјенама, Конвенција о биолошкој разноврсности, Конвенција Уједињених нација за борбу против дезертификације) препознале су агрошумарство као ефикасно средство за ублажавање ефеката климатских промјена, смањења сиромаштва, побољшања људског здравља и повољног утицаја на све елементе екосистема. Ови документи отварају врата значајнијим инвестицијама са међународног нивоа у будућности (Bottoud 2013) кроз едукацију домаћег становништва, које је кроз традиционално коришћење земљишта имало додира са неким обликом агрошумарства. На овај начин могу се постићи бољи ефекти и искористити сви потенцијали које ова пракса пружа. То се може у будућности искористити у Републици Српској, користећи постојеће праксе у сеоским срединама, као и нове праксе које се могу инкорпорирати у интензивну пољопривреду. Треба дати простор новим идејама, прихваћеним и препознатим у Европи, те уз традиционална знања, користити потенцијале агрошумарства у пракси потенцирајући одрживост, стабилност, интегралност и мултифункционалност таквих система као и ефекте на све аспекте живота људи, а прије свега на здравље и социјалне функције које такви системи могу да понуде.

Са еколошког аспекта, агрошумарство које се сусреће са изазовом климатских промјена и пратећим неповољним утицајима треба да повећа продуктивност по јединици површине уз истовремено високу отпорност и еколошку комплексност. Употреба већег броја врста на једном простору треба да учини агрошумарске системе стабилним. Планови оснивања

агрошумарских засада треба да се састоје од већег броја врста да би се постигла мултиспратност, чиме је простор над земљом и под земљом максимално искоришћен (Сл. 7.11 и 7.12). Овакви системи називају се мултифункционалне културе те имају елементе традиционалних, с обзиром на потребан мануелни рад и број производа који производе, али и модеран, с обзиром на еколошке бенефите које пружа.

Са аспекта унапређења производности у будућности, треба тежити агрошумарским системима који су економични. Биће потребно извршити прелаз са многобројних традиционалних агрошумарских система на модерне. Особине традиционалних агрошумарских система (Слика 7.13) одликују се сљедећим карактеристикама:

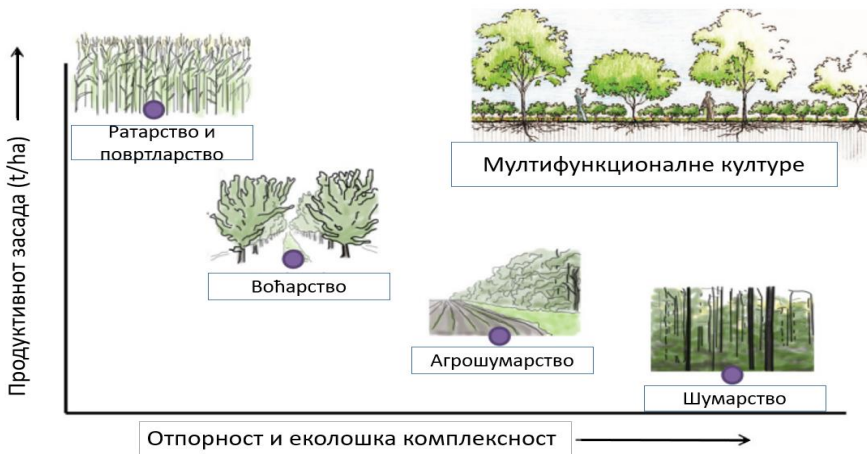
- велика крошња и кратка дебла – велика сјенка и редукција раста,
- препреке у обради – вожња око стабала,
- главни производ дрвећа – плодови.

Са друге стране, модерни агрошумарски системи (Сл. 7.14), којима треба да се тежи, имају сљедеће карактеристике:

- Мале крошње и стабла до 10 м висине, мала сјенка,
- Нема препрека у обради, дрвеће је у редовима,
- Главни производ: трупци за резање,
- Међуредно: дивље врсте – повећање биодиверзитета.

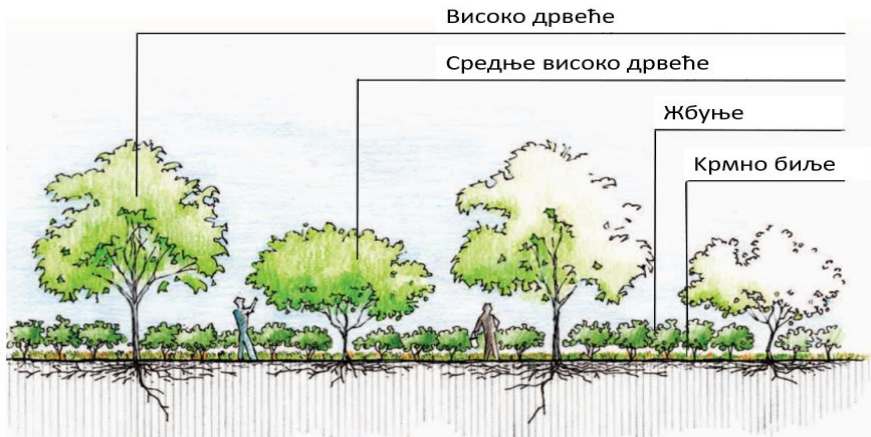
Прелаз на модерне агрошумарске системе подразумева смањење учешћа мануелног рада уз истовремено повећање економских, еколошких и социјалних бенефита.

У будућности се предвиђа повећање површина под агрошумарским системима и прелазак са традиционалног на модерно агрошумарство (Nerlich et al. 2013). Прелазак на модерно агрошумарство подразумева континуиране активности које ће се састојати од: дефинисања агрошумарства у законској регулативи ради лакшег препознавања и финансирања (Mosquera-Losada et al 2018), праћења модерних трендова оснивања, одржавања и коришћења агрошумарских система у Европи и свијету као и резултата истраживања у таквим, сложеним, мултифункционалним системима. Будућност агрошумарства лежи у активном раду на истраживањима односа врста које чине агрошумарске системе, њихових потреба за адекватан раст и развој и укупног потенцијала система да задовољи све захтјеве: еколошке, економске и социјалне.



Сл. 7.11. Мјесто агрошумарства у односу на остале производње биљне системе (Lovell et al. 2018)

Fig. 7.11. The place of agroforestry in relation to other plant systems production (Lovell et al. 2018)



Сл. 7.12. Планирање подизања засада у циљу максималног искоришћења простора по спратности (Lovell et al. 2017)

Fig. 7.12. Planning the planting of plantations in order to maximize the use of space by stories (Lovell et al. 2017)



Сл. 7.13. Традиционални агрошумарски системи (Nerlich et al. 2013)  
*Fig. 7.13. Traditional agroforestry systems (Nerlich et al. 2013)*



Слика 7.14. Модерни агрошумарски системи (Nerlich et al. 2013)  
*Fig. 7.14. Modern agroforestry systems (Nerlich et al. 2013)*

## Литература

- Abdulai I, Jassogne L, Graefe S, Asare R, Van Asten P, Läderach P, Vaast P (2018) Characterization of cocoa production, income diversification and shade tree management along a climate gradient in Ghana. *PloS one* 13(4):1-17  
Доступно на: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195777>,  
Приступљено:24.06.2022
- AFTA (Association of Temperate agroforestry) (1997) The status, opportunities, and needs for agroforestry in the United States. AFTA, Columbia, 1-22
- Agroklub (2021) Poticaji za agrošumarstvo mogli bi biti dio budućeg ZPP-a? Agroklub, Hrvatska. Доступно на: <https://www.agroklub.com/financiranje/poticaji-za-agrosumarstvo-mogli-bi-biti-dio-buduceg-zpp-a/65736/>,  
Приступљено:05.02.2021
- Alavalapati JRR, Mercer DE, Montambault JR (2004) Agroforestry systems and valuation methodologies. In: Alavalapati JRR, Mercer E (eds.): Valuing agroforestry systems: methods and application. Kulwer, Dordrecht, 1-8.
- Alavalapati JRR, Nair PKR (2001) Socioeconomics and institutional perspectives of agroforestry. In Palo, M., Uusivuori, J. (eds.): World forests, society and environment: markets and policies. Kulwer, Dordrecht, pp 71-81
- Allen S, Jose S, Nair PKR, Brecke BJ, Nkedi-Kizza P (2004) Safety net role of tree roots: Experimental evidence from an alley cropping system. *For. Ecol. Manage* 192:395–407
- Battie-Laclau P, Taschen E, Plassard C et al (2020) Role of trees and herbaceous vegetation beneath trees in maintaining arbuscular mycorrhizal communities in temperate alley cropping systems. *Plant Soil*. Доступно на: <https://doi.org/10.1007/s11104-019-04181-z> Приступљено: 06.12.2021
- Blanford HR (1958) Highlights of one hundred years of forestry in Burma. *Empire Forestry Review* 37(91):33-42
- Buttoud G (2013) Advancing Agroforestry on the Policy Agenda. A guide for decision-makers. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1-36
- Clivot H, Petitjean C, Marron N et al (2020) Early effects of temperate agroforestry practices on soil organic matter and microbial enzyme activity. *Plant Soil*. Доступно на: <https://doi.org/10.1007/s11104-019-04320-6>, Приступљено: 15.05.2022
- Clivot H, Petitjean C, Marron N, Dallé E, Genestier J, Blaszczyk N, ... Piutti S. (2019) Early effects of temperate agroforestry practices on soil organic matter and microbial enzyme activity. *Plant and Soil*. doi:10.1007/s11104-019-04320-6
- Conklin HC (1957) *Hanunoo Agriculture*. Rome: FAO
- Cvijetković B, Mataruga M. (2020) Afforestation and Its Climate Change Impact. In: Leal Filho W, Azul A, Brandli L, Lange Salvia A, Wall T (eds) *Life on Land*. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals. Springer, Cham.



- Доступно на:[https://doi.org/10.1007/978-3-319-71065-5\\_113-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-71065-5_113-1)  
Приступљено:14.05.2022
- Cvjetković B, Mataruga M, Daničić V, Šijačić-Nikolić V (2019) Budburst dynamics of Norway spruce (*Picea abies* Karst.) in progeny tests in Bosnia and Herzegovina. Scientific-expert Conference with international participation, December 3-4 2019, Jastrebarsko, Croatia. Book of abstracts, str 40-41
- de Jalón SG, Burgess PJ, Graves A, Moreno G, McAdam J, Pottier E, et al. (2018). How is agroforestry perceived in Europe? An assessment of positive and negative aspects by stakeholders. *Agroforestry Systems* 92(4):829-848
- den Herder M, Burgess PJ, Mosquera-Losada MR, Herzog F, Hartel T, Upson M, Viholainen I, Rosati A (2015a) Preliminary stratification and quantification of agroforestry in Europe. Milestone Report 1.1 for EU FP7 AGFORWARD Research Project (613520). Доступно на: <http://agforward.eu/index.php/en/preliminary-stratification-and-quantification-ofagroforestry-in-europe.html>, Приступљено: 26.06.2022
- den Herder M, Moreno G, Mosquera-Losada R, Palma J, Sidiropoulou A, Santiago Freijanes JJ, Crous-Duran J, Paulo J, Tomé M, Pantera A, Papanastasis V, Mantzanas K, Pachana P, Burgess PJ (2015b) Current extent and trends of agroforestry in the EU27 AGFORWARD (613520). Доступно на: <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/10839/1/REP-AGFORWARD.pdf>, Приступљено: 26.06.2022
- Dražković B, Ponosov A., Zhernakova N, Gutalj M, Miletić B. (2020). Land cover types and changes in land use in Republic of Srpska (Bosnia and Herzegovina) over the period 2000-2018. *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijic"*, SASA 70(1):81-88
- Dupraz, C (1994) Prospects for easing land tenure conflicts with agroforestry in Mediterranean France: a research approach for intercropped timber orchards. *Agroforestry Systems* 25(3):181–192 doi:10.1007/bf00707459.
- Eichhorn MP, Paris P, Herzog F, Incoll LD, Liagre F, Mantzanas K, et al (2006) Silvoarable Systems in Europe – Past, Present and Future Prospects. *Agroforestry Systems* 67(1):29–50 doi:10.1007/s10457-005-1111-7.
- EU (2013b) Regulation (EU) No 1305/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 on support for rural development by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Council Regulation (EC) No 1698/2005. Доступно на: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:347:0487:0548:en:PDF>. приступљено: 29.12.2022
- Forde DC (1937) Land and labour in a Cross River village. *Geographical Journal*. Vol. XC, No. 1
- Franco JA, Gaspar P, Mesias FJ (2012) Economic analysis of scenarios for the sustainability of extensive livestock farming in Spain under the CAP. *Ecological Economics* 74:120-129

- Gold MA, Rietveld WJ, Garrett HE, Fisher RF (2000) Agroforestry nomenclature, concepts, and practices for the USA, pp 63–78. In: Garrett H.E., Rietveld W.J., and Fisher R.F. (eds) North American Agroforestry: An Integrated Science and Practice. American Society of Agronomy Inc. Madison, WI, p 402
- Gold MA (2017) Agroforestry. Encyclopedia Britannica.
- Gosme, M, Mézière D, Burgess P (2016) System Report: Durum Wheat Production in Agroforestry Systems in France. Project AGFORWARD (613520), workpackage 4: Agroforestry for arable farmers, pp 2–12
- Grime JP (1973) Competitive exclusion in herbaceous vegetation. *Nature* 242:344–347
- Guillerme S, Barcet H, de Munnik N, Maire E, Marais-Sicre C (2020) Evolution of traditional agroforestry landscapes and development of invasive species: lessons from the Pyrenees (France). *Sustainability Science*, 15(5):1285-1299  
Доступно на: <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00847-1>,  
Приступљено: 27.06.2022
- Henry J (1949) Agricultural practices in relation to soil conservation. *Emp. Cotton Growing Rev.* Vol. XXVI (1).
- Herzog F (1998) Streuobst: a traditional agroforestry system as a model for agroforestry development in temperate Europe. *Agroforestry systems* 42(1):61–80
- Hildén M, Jokinen P, Aakkula, J (2012) The Sustainability of Agriculture in a Northern Industrialized Country - From Controlling Nature to Rural Development. *Sustainability* 4:3387-3403
- Huo G, Zhao X, Gao X, Wang S (2020) Seasonal effects of intercropping on tree water use strategies in semiarid plantations: Evidence from natural and labelling stable isotopes. *Plant Soil*. Доступно на: <https://doi.org/10.1007/s11104-020-04477-5>, Приступљено: 27.06.2022
- Jose S, Gillespie AR, Seifert JR, Biehle DJ (2000) Defining competition vectors in a temperate alley cropping system in the mid-western USA. 2. Competition for water. *Agrofor. Syst* 48:41–59
- Jutarnji list, (2020) Razvoju agrošumarstva nedostaje sustavna podrška na europskoj i nacionalnoj razini. Доступно на: <https://euractiv.jutarnji.hr/euractiv/hrana-i-poljoprivreda/razvoju-agrosumarstva-nedostaje-sustavna-podrška-na-europskoj-i-nacionalnoj-razini-15007804>. Приступљено: 05.02.2021
- Kay S, Rega C, Moreno G, den Herder M, Palma JHN, Borek R, et al. (2019). Agroforestry creates carbon sinks whilst enhancing the environment in agricultural landscapes in Europe. *Land Use Policy* 83:581–593  
doi:10.1016/j.landusepol.2019.02.025
- Keren S, Dukić V, Govedar Z, Kapović-Solomun M, Cvjetković B (2016) Productivity of European beech coppice stands in the Forest Management Area “Donjevrasko”, Bosnia-Herzegovina, *Bulletin of the Forestry Faculty, University of Banja Luka*, str 19–28

- Kholi RK, Singh HP, Batish DR, Jose S (2008) Ecological Interactions in Agroforestry: An Overview. U: Batish, D.R., Kohli, R.K., Jose, S., Singh, H.P. (ur.): Ecological basis of agroforestry. CRC Taylor & Francis Group, LLC, pp 3–15
- King KFS (1968) Agri-Silviculture. Bulletin No. 1, Department of Forestry, University of Ibadan, Nigeria
- King KFS, Chandler, MT (1978) The wasted lands. Nairobi: ICRAF
- Kittur BH, Bargali SS (2013) Perspectives of agroforestry: present and future facets Journal of Progressive Agriculture, Vol.4, No. 2:91–94
- Land Use and Land Cover Aerial Frame Survey (LUCAS) (2012) Land cover / Land use statistics from Eurostat 2012. Доступно на: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/lucas/introduction> Приступљено: 10.07.2022
- Liu W, Zhu C, Wu J, Chen C (2016) Are rubber-based agroforestry systems effective in controlling rain splash erosion? Catena 147:16–24. Доступно на: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2016.06.034>, Приступљено: 26.06.2022
- Lovell ST, Dupraz C, Gold M, Jose S, Revord R, Stanek E, Wolz KJ (2018) Temperate agroforestry research: considering multifunctional woody polycultures and the design of long-term field trials. Agroforestry Systems, 92(5):1397–1415. Доступно на: <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0087-4>, Приступљено:19.07.2022
- Mataruga M, Cvjetković B, Daničić V, Gačić A (2017) Variability of morphological and physiological traits of checker tree (*Sorbus torminalis* /L./ Crantz.) in Republic of Srpska (B&H), International scientific conference “Sustainable Forestry: Fact or Fiction?” Ss. Cyril and Methodius" University in Skopje, BYR Macedonia, Book of abstracts, p 6
- Mataruga M, Cvjetković B (2018) The impact of climate change of transfer of forest genetic resources in Bosnia and Herzegovina. Humboldt-Kolleg “Sustainable development and climate change: connecting research, education, policy and practice”, Belgrade, September 19-22, 2018, p 95
- Mataruga M, Cvjetković B (2018) The impact of climate change of transfer of forest genetic resources in Bosnia and Herzegovina. Humboldt-Kolleg “Sustainable development and climate change: connecting research, education, policy and practice”, Belgrade, September 19-22, 2018, book of abstracts, p 95
- Mataruga M, Cvjetković B, Daničić V (2019) The program of the habitata adapted production of planting material on the example of the Republic of Srpska (Bosnia and Herzegovina). Scientific-expert Conference with international participation, December 3-4 2019, Jastrebarsko, Croatia. Book of abstracts, pp 80–81
- Mataruga M, Topić Z, Cvjetković B (2015): Variability of morphophysiological traits of checker tree (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz.) fruits and seeds in the Republic of Srpska (B&H). Proceedings of the Biennial International Symposium “Forest and sustainable development”, Transylvania University press: pp 44-49.

- McAdam JH, Burgess PJ, Graves AR, Rigueiro-Rodríguez A, Mosquera-Losada MR (2009) Classifications and functions of agroforestry systems in Europe. In *Agroforestry in Europe*, Springer, Dordrecht, pp 21-41
- McNamara RS (1973) *One hundred countries, two billion people*. New York: Praeger.
- Moreno G, Franca A, Pinto-Correia T, Godinho, S (2014) Multifunctionality and dynamics of silvopastoral systems. *Options Méditerranéennes*, pp 421-436
- Mosquera – Losada MR, Moreno G, Pardini A, McAdam JH, Papanastasis V, Burgess PJ, Lamersdorf N, Castro M, Liagre F, Rigueiro-Rodríguez A (2012) Past, Present and Future of Agroforestry Systems in Europe. In: Nair, PKR, Garrity D (eds.): *Agroforestry - The Future of Global Land Use*. SpringerScience+ Business Media, Dordrecht, pp 285-312
- Mosquera-Losada MR, Moreno G, Pardini A, McAdam JH, Papanastasis V, Burgess P et al. (2012) Past, present and future of agroforestry systems in Europe. In *Agroforestry-the future of global land use*, Springer, Dordrecht, pp 285-312
- Mosquera-Losada MR, Santiago-Freijanes JJ, Pisanelli A, Rois-Díaz M, Smith J, den Herder M, et al. (2018) Agroforestry in the European common agricultural policy. *Agroforestry systems*, 92(4):1117-1127
- Mosquera-Losada MR, McAdam JH, Romero-Franco R, Santiago-Freijanes JJ, Rigueiro-Rodríguez A (2009) Definitions and Components of Agroforestry Practices in Europe. In: Rigueiro-Rodríguez A, McAdam J, Mosquera-Losada M.R. (eds) *Agroforestry in Europe*. Springer Science and Business Media B.V., Dordrecht pp 3-19
- Mosquera-Losada MR, Rodríguez-Barrera S, López-Díaz ML, Fernández Núñez E, Rigueiro-Rodríguez A (2019b) Biodiversity and silvopastoral systems use change in very acid soils. *Agric Ecosys. Environ* 131 (3-4):315-345
- Mudrenović S (1974) Neka iskustva i rezultati na podizanju plantaža četirana u "Incel"-u. *Radovi šumarskog fakulteta i instituta u Sarajevu*, Knjiga 19, Sveska 4:85-96
- Nair PKR (1993) *An introduction to agroforestry*. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands pp 3-465
- Nair PKR (1994) *Agroforestry*. Vo. 1. Academic Press New York, *Encyclopedia of agricultural sciences* pp 13-25
- Nerlich K, Graeff-Hönninger S, Claupein W (2013) Agroforestry in Europe: a review of the disappearance of traditional systems and development of modern agroforestry practices, with emphasis on experiences in Germany. *Agroforest Syst* (2013) 87:475-492
- Nicolescu VN, Hernea C, Sandi V (2018) Alley cropping with strawberries: Two case-studies in Romania. *Reforesta* 6:31-40. Доступно на: [https://dx.doi.org/10.21750/R\\_EFOR.6.03.56](https://dx.doi.org/10.21750/R_EFOR.6.03.56). Приступљено:22.11.2021
- Nicolescu VN, Rédei K, Mason WL, Vor T, Pöetzelsberger E, Bastien J-C, Brus R, Benčať T, Đodan M, Cvjetković, B et al. (2020): Ecology, growth and management of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.), a non - native species

- integrated into European forests. *Journal of Forest Research*, Доступно на: <https://doi.org/10.1007/s11676-020-01116-8> Приступљено:23.07.2022
- Ojo GJA (1966) Yoruba culture. University of life and London Press.
- Olson RK, Schoeneberger MM, Aschmann SG (2000) An ecological foundation for temperate agroforestry. *North American agroforestry: an integrated science and practice*. American Society of Agronomy, Madison, WI, pp 31–61
- Ољача С, Ољача М, Ковачевић Д, Долијановић Ж (2019) “Чисте технологије уи очување животне средине у пољопривреди. У: Шкорић, Д. (ур.): Обновљиво коришћење природних ресурса у сеоским подручјима Србије. Српска Академија наука и уметности, Књига CLXXIX, pp 35–53
- Oyebade BA, Aiyeloja AA, Ekeke BA (2010) Sustainable Agroforestry Potentials and Climate Change Mitigation. *Advances in Environmental Biology*, 4(1):58-63
- Palma JH, Graves AR, Bunce RGH, Burgess PJ, De Filippi R, Keesman KJ et al (2007) Modeling environmental benefits of silvoarable agroforestry in Europe. *Agriculture, ecosystems & environment*, 119(3-4):320–334
- Paracchini ML, Petersen JE, Hoogeveen Y, Bamps C, Burfield I, van Swaay C (2008) High nature value farmland in Europe: an estimate of the distribution patterns on the basis of land cover and biodiversity data. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Pavlidis G, Tsihrintzis VA (2018) Environmental Benefits and Control of Pollution to Surface Water and Groundwater by Agroforestry Systems: a Review. *Water Resour Manag*. Доступно на: <https://doi.org/10.1007/s11269-017-1805-4> Приступљено:23.07.2022
- Pinhasi R, Fort J, Ammerman AJ (2005) Tracing the Origin and Spread of Agriculture in Europe. *PLoS Biol* 3(12): e410. Доступно на: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0030410>, Приступљено:26.06.2022
- Pointereau P, Paracchini ML, Terres JM, Jiguet F, Bas Y, Biala K (2007) Identification of High Nature Value farmland in France through statistical information and farm practice surveys. JRC Scientific and Technical Reports. European Commission Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, p 76
- Reeg T, Mondel A, Brix M, Konold W (2008) Conservation in agricultural landscapes- New options through modern agroforestry systems?. *Natur und Landschaft (Stuttgart)* 83(6):261
- Rowe EC, Hairiah K, Giller KE et al. (1998) Testing the safety-net role of hedgerow tree roots by 15N placement at different soil depths. *Agroforestry Systems* 43:81–93 Доступно на: <https://doi.org/10.1023/A:1022123020738>, Приступљено: 26.06.2022
- Thiébault S (2005) L'aaport du fourage d'arbre dans l'élevage depuis la Nélithique, *Antropozologica*, vol. 40(1). Publications Scientifiques du Muséum de national d'Historie naturelle, Paris.

- Tilman D, Fargione J, Wolff B, et al. (2001) Forecasting Agriculturally Driven Environmental Change. *Science* 292:281–284. Доступно на: <https://doi.org/10.1126/science.1057544>, Приступљено:15.05.2022
- Thomas A, Priault P, Piutti S, Dallé E, Marron N (2021). Growth dynamics of fast-growing tree species in mixed forestry and agroforestry plantations. *Forest Ecology and Management*, 480, 118672. Доступно на: <https://doi.org/10.1126/science.1057544>, Приступљено: 15.05.2022
- Vandermeulen S, Ramírez-Restrepo CA, Beckers Y, Claessens H, Bindelle J (2018) Agroforestry for ruminants: a review of trees and shrubs as fodder in silvopastoral temperate and tropical production systems. *Animal Production Science* 58(5):767–777
- Wilken GC (1977) Integrating forest and small-scale farm systems in Middle America. *Agro-ecosystems* 3:291–302
- Zavod za statistiku Republike Srpske (2020) Statistički godišnjak 2020. Republički zavod za statistiku Republike Srpske, pp 274–279
- Zomer RJ, Neufeldt H, Xu J, Ahrends A, Bossio D, Trabucco A, et al. (2016) Global Tree Cover and Biomass Carbon on Agricultural Land: The contribution of agroforestry to global and national carbon budgets. *Scientific Reports*, 6(1) doi:10.1038/srep29987.
- Zomer R, Trabucco A, Coe R, Place F, van Noordwijk M, Xu J (2014) Trees on farms: an update and reanalysis of agroforestry's global extent and socio-ecological characteristics. doi:10.5716/wp14064.pdf

## **Agroforestry - Current situation and potentials**

Branislav Cvjetković

### **Summary**

Agroforestry represents a complex multidimensional plant system, which in many of its forms integrates animal production. Such system represents a huge economic, ecological and social potential in the multifunctional management of forest and agricultural resources in the same area. The production of several different products in one place, enables the satisfaction of several different human needs such as: food, construction wood, firewood, non-woodproducts and fodder with a biodiversity improvement. Agroforestry is a complex system that requires a great knowledge from those who are involved in the establishment, management and sustainable use of products and services.

In general, it can be said that there are two approaches to agroforestry: modern and traditional. In modern systems, the fulfillment of all functions of agroforestry systems is maximized at the highest level. Traditional agroforestry systems are characterized by multifunctional use of agricultural and forest resources in one place, but in an extensive form, without using new technology.

In the Republika Srpska, there are agroforestry systems, dominantly in rural areas, which have a traditional character. In addition to traditional agroforestry systems, the first, exemplary, modern agroforestry systems that follow modern world trends are established. The potential for agroforestry in the Republic of Srpska is huge, considering the area of land and forests available, but at the same time the potential is not fully used, mainly due to lack of knowledge and undefined laws regardig to agroforestry. At the same time, there is a lack of knowledge about the value of agroforestry systems as well as a lack of knowledge about the establishment, modern management and sustainable use of such multifunctional plant (and animal) systems.

Keywords: agroforestry, Republic of Srpska

