

Oznaka poročila: ARRS\_ZV\_RPROJ\_ZP\_2008/20

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	Z4-9662
<b>Naslov projekta</b>	Vpliv eksperimentalno nadzorovanega ogrevanja in ohlajanja dela debla hrasta ( <i>Quercus robur</i> L.) in javorja ( <i>Acer pseudoplatanus</i> L.) na
<b>Vodja projekta</b>	22609 Jožica Gričar
<b>Tip projekta</b>	Zt Podoktorski projekt - temeljni
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	3.400
<b>Cenovni razred</b>	B
<b>Trajanje projekta</b>	01.2007 - 12.2008
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	404 Gozdarski inštitut Slovenije
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	11 Neusmerjene raziskave (temeljne)

#### 2. Sofinancerji<sup>1</sup>

1.	Naziv	
	Naslov	
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

#### 3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta<sup>2</sup>

Proces nastanka lesa je pod vplivom zunanjih in notranjih dejavnikov, zato so širine letnih prirastnih plasti, struktura in lastnosti lesa odvisne od časovne dinamike posameznih faz ksilogeneze. Četudi sta hrast in javor gospodarsko pomembni drevesni vrsti v Sloveniji, je zelo malo znanega o njihovih procesih nastanka lesa ter o vplivu določenih klimatskih dejavnikov na vse te procese. Cilj projekta je bil raziskati vpliv eksperimentalno povišanih (23-25°C) oziroma znižanih (9-11°C) temperatur na delovanje kambija ter procese nastanka lesa in floema pri hrastu in javorju.

Delovna hipoteze so bile naslednje:

- povišane temperature bodo stimulirale celične delitve v kambiju pri izbranih drevesnih vrstah nekoliko pred redno delitveno aktivnostjo ter stimulirale celično produkcijo v prvi polovici rastne sezone, v drugi polovici rastne sezone pa bo vpliv temperature manj izrazil in ne bo vplival na delovanje kambija;
- znižane temperature bodo upočasnile dinamiko celičnih delitev v prvi polovici rastne sezone in skrajšale kambijevo delitveno aktivnost;
- znižane oziroma zvišane temperature bodo vplivale na anatomsko zgradbo ksilemskih in floemskih branik;
- Prenos temperatur po deblu drevesa bo zanemarljiv in ne bo vplival na kambijevo delovanje in celično diferenciacijo izven izoliranega dela debla.

Poskusi so potekali v rastnih sezonah 2007 in 2008 (tj. od marca od oktobra). Za poskus smo izbrali šest hrastov na južnem pobočju Rožnika (315 m n.m.) v Ljubljani, ki so bili med seboj oddaljeni največ 10 metrov. Izbrali smo dominantna drevesa, stara okoli 150 let s premerom v prsni višini približno 70 cm. Poleg tega smo izbrali še šest javorjev, ki so bili med seboj oddaljeni okoli 10 metrov. Testna drevesa so bila dominantna, stara okoli 30 let s premerom v prsni višini okoli 15 cm. Krošnja vseh poskusnih dreves je bila normalno razvita, debla in korenine so bili brez vidnih mehanskih poškodb. Po dve drevesi vsake drevesne vrste smo ogrevali, dva ohlajali, dva pa sta služila za kontrolo. V 21-dnevnih intervalih smo iz živih dreves odvzemali intaktne vzorce tkiv kambija, notranjega floema in zunanega ksilema. Odvzete vzorce tkiv smo pripravili za pripravo preparatov za svetlobno mikroskopijo, s pomočjo katerih smo sledili nastanek ksilemske in floemske branike ter raziskali anatomske posebnosti branik.

Na začetku eksperimenta (30.3.) so se celične delitve v kambiju pri gradnju že začele. Stene kambijevih celic so bile tanke, kambij je štel okoli 10 plasti celic, pod njim pa smo že zasledili prve ksilemske celice v fazi postkambijske rasti (slika 1a). Razlike med ogrevanim delom debla ter kontrolnim vzorcem smo zasledili le v sredini aprila. Oblikovanje inicialnih trahej ranega lesa je potekalo intenzivneje pri ogrevanih kot pa pri kontrolnih drevesih (slika 1b, c). Časovna dinamika nadaljnega razvoja ksilemske branike je bila pri ogrevanih in kontrolnih gradnih primerljiva. Kambijeva aktivnost se je pri vseh drevesih zaključila v sredini avgusta, struktura ksilemskih branik pa je bila podobna pri vseh opazovanih drevesih (slika 2). Hlajenje dela debla hrasta ni vplivalo na časovno dinamiko nastanka lesa.

(PRIPONKA)

Slika 1: Nastajanje lesa v različnih razvojnih fazah pri gradnju na prečnih prerezih pod svetlobnim mikroskopom: a) Začetek delitev v kambiju in prve ksilemske celice v fazi postkambijske rasti na začetku eksperimenta (30.3.); b) Hitrejši razvoj tekoče ksilemske branike pri ogrevanih kot pri kontrolnih gradnih (c).

(PRIPONKA)

Slika 2: Popolnoma oblikovana ksilemska branika pri tretiranih (a) in kontrolnih drevesih (b).

Tudi na floemski strani je razvoj branike v ogrevanih, hlajenih ter kontrolnih gradnih potekal podobno. Na začetku našega poskusa smo zasledili prve sitaste cevi v fazi diferenciacije. Razliko smo zasledili le v času razvoja tangencialno usmerjenih skupkih floemskih vlaken v kasnem floemu, saj se je pri ogrevanih gradnih oblikovanje sekundarne celične stene ter lignifikacija začelo nekoliko prej (sredina maja) kot pa pri kontrolnih drevesih (začetek junija) (slika 3). Anatomska zgradba floemske branike je bila pri vseh raziskanih vzorcih podobna.

(PRIPONKA)

Slika 3: Razvoj floemskih vlaken se pri kontrolnih gradnih (a) še ni začel v sredini maja, medtem ko je pri ogrevanih drevesih (b) že potekal (zelena puščica).

Eksperimenti nadzorovano povišane in znižane temperature smo izvedli tudi na gorskih javorjih. Na začetku poskusa se delitve v kambiju pri testnih drevesih še niso začele (slika 4a). Tri tedne kasneje (sredina marca) pa so eksperimentalno povišane temperature stimulirale razvoj sitastih cevi ranega floema (slika 3b), medtem ko je bil kambij pri hlajenih in kontrolnih drevesih še vedno v dormantnem stanju (slika 3b, c).

(PRIPONKA)

Slika 4: a) Dormanten kambij pri gorskem javorju na začetku eksperimenta; b) Razvoj sitastih cevi ranega floema (črna puščica) pri ogrevanih drevesih v sredini marca, kambij je neaktiven; c) Dormanten kambij pri hlajenih in kontrolnih drevesih v sredini marca.

V prvi polovici aprila se je kambij reaktiviral pri kontrolnih in hlajenih, ne pa pri ogrevanih drevesih. V nadaljevanju vzorčenja smo pri kontrolnih in hlajenih drevesih sledili razvoju tekoče ksilemske in floemske branike, kjer so bile celice v različnih fazah diferenciacije (slika 5a, b). V tem času novonastalih lesnih ali floemskih celic pri ogrevanih javorjih nismo zasledili (slika 5c, d). Na teh drevesih smo opazili, da je bila skorja v izoliranem delu debla rjave barve in suha na otip, nad njim pa svetlozelene barve in vlažna, podobno kot pri kontrolnih drevesih (Slika 6a, b). Konec maja smo pri ogrevanih drevesih zasledili propadanje krošnje in razvoj epikormskih poganjkov na bazi drevesa, in sicer pod izoliranim delom debla (slika 6d, f). Junija, julija in avgusta smo pri kontrolnih drevesih sledili razvoj ksilemske in floemske branike, pri ogrevanih javorjih pa nadaljevanje njihovega propadanja ter razvoj epikormskih vej (slika 6e). Izsuševanje in odmiranje drevesa se je iz ogrevanega dela širilo po deblu navzgor (slika 6c). Pri vzorčenju smo opazili, da je bilo tkivo izsušeno, skorja pa se je na mestu kambija ločila od lesa. Na preparatih smo zabeležili kolaps floemskega tkiva ter porušitev kambija (slika 5c, d). V tekoči rastni sezoni kambij pri ogrevanih javorjih ni reaktiviral, saj je meristemsko tkivo prehitro začelo propadati. Posledično sta tekoči ksilemski in floemski prirastek izostala.

(PRIPONKA)

Slika 5: a, b) Nastajanje ksilemske branike pri kontrolnih drevesih na dan 11.6. (b) in 23.7. (a); c, d) Kambij je neaktiven pri ogrevanih drevesih, tekoča ksilemska branika manjka na dan 11.6. (c) in 23.7. (d).

(PRIPONKA)

Slika 6: Rjavo obarvano odmrlo ličje pri gorskem javorju dva meseca po začetku eksperimenta ogrevanja (a); svetlozeleno obarvano ličje odvzeto nad izoliranim delom debla (b); postopno odmiranje živih tkiv iz izoliranega dela debla proti krošnji (c); razvoj epikormskih poganjkov na bazi drevesa konec maja (d) in konec julija (e); propadanje krošnje konec maja (f).

Naši rezultati nakazujejo, da utegne imeti starost dreves oziroma debelina skorje (lubja) vpliv na učinek tovrstnih nadzorovanih eksperimentov na kambijevo delovanje in celično diferenciacijo. V podobnih poskusih povišanih temperatur so bila izbrana drevesa relativno mlada; *Cryptomeria japonica* – 14 let, s premerom v prsni višini (DBH) 14 cm, *Larix leptolepis* – 27 let, DBH 13 cm (ORIBE / KUBO 1997), *Abies sachalinensis* – 42 let, DBH 32 cm (ORIBE *et al.* 2001, ORIBE / FUNADA / KUBO 2003), *Populus sieboldii* x *Populus grandidentata* – 12 let, DBH 13 cm (BEGUM *et al.* 2007), kjer je bila debelina mrtvega dela skorje zela majhna. V rastnih sezonah 2004 in 2005 smo podobne eksperimente opravili na navadnih smrekah (*Picea abies*), ki so bile stare okoli 70 let z DBH okoli 35 cm (GRIČAR *et al.* 2006, 2007). Debelina lubja pri teh drevesih je bila okoli 0,5 cm. Tedaj smo zasledili vpliv zvišanih oziroma znižanih temperatur na kambijevo delovanje in celično diferenciacijo. Debela mrtva skorja naj bi torej delovala kot zelo dobra izolacijska plast notranjim, živim in občutljivim tkivom ličja ter kambija in jih varovala pred zunanjimi abiotičnimi ter biotičnimi dejavniki. Predvidevamo, da eksperimentalno povišane temperature niso imele vpliva na kambijevo delovanje pri izbranih gradnih zgolj zato, ker ga zaradi zelo debelega lubja (nad 1 cm) sploh niso dosegle. Pri javorjih je bil učinek ravno obraten, saj so bila poskusna drevesa zelo mlada (okoli 30 let), brez lubja, ker so do izvedbe našega poskusa tvorila samo en periderm, zato je bilo ogrevanje ličja in kambija zelo intenzivno. Kaže, da je bilo dolgotrajno ogrevanje usodno za gorske javorje, saj so začeli približno dva meseca po izvajanju poskusa odmirati. Seveda pa je potrebno poudariti, da sta graden (venčasto porozni listavec) in gorski javor (difuzno porozni listavec) povsem različni drevesni vrsti, zato bo potrebno v prihodnosti podobne eksperimente opraviti vsaj še na mladih hrastih ter starih javorjih, da bomo naše hipoteze lahko docela potrdili.

Rezultati raziskav bodo dopolnili razumevanje o sezonski dinamiki kambijeve celične delitvene aktivnosti in posameznih faz celične diferenciacije znotraj vegetacijskega obdobja pri omenjenih drevesnih vrstah. Poznavanje mehanizmov, ki nadzorujejo proces ksilogeneze, je pomembno za bazično in aplikativno znanost. Rezultati bodo pomembni za modeliranje v dendroekoloških ter dendroklimatoloških študijah. Biosintezni in biokemični procesi, ki potekajo pri oblikovanju lignoceluloznih vlaken, določajo lastnosti lesa. Podrobno poznavanje celotnega procesa ksilogeneze bo pripomoglo k boljšemu razumevanju zvez med strukturo, lastnostmi in uporabo lesa.

## Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

- BEGUM S. / NAKABA S. / ORIBE Y. / KUBO T. / FUNADA R. 2007. Induction of cambial reactivation by localized heating in a deciduous hardwood hybrid poplar (*Populus sieboldii* x *P. grandidentata*). *Annals of Botany*, 100:439–447.
- GRIČAR, J. / ZUPANČIČ, M. / ČUFAR, K. / KOCH, G. / SCHMITT, U. / OVEN, P., 2006. Effect of Local Heating and Cooling on Cambial Activity and Cell Differentiation in the Stem of Norway Spruce (*Picea abies*). *Annals of Botany*, 97 (6): 943-951
- GRIČAR, J. / ZUPANČIČ, M. / ČUFAR, K. / OVEN, P., 2007b. Regular cambial activity and xylem and phloem formation in locally heated and cooled stem portions of Norway spruce. *Wood Science and Technology*: 41 (6): 463-475.
- ORIBE Y. / KUBO T. 1997. Effect of heat on cambial reactivation during winter dormancy in evergreen and deciduous conifers. *Tree Physiology*, 17: 81-87
- ORIBE Y. / FUNADA R. / SHIBAGAKI M. / KUBO T. 2001. Cambial reactivation in locally heated stems of the evergreen conifer *Abies sachalinensis* (Schmidt) Masters. *Planta*, 212: 684-691
- ORIBE Y. / FUNADA R. / KUBO T. 2003. Relationships between cambial activity, cell differentiation and the localization of starch in storage tissues around the cambium in locally heated stems of *Abies sachalinensis* (Schmidt) Masters. *Trees*, 17: 185-192

### 4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>3</sup>

Zastavljene cilje nam je uspelo v celoti realizirati. Eksperimenta ogrevanja in hlajenja smo izvedli na obeh izbranih drevesnih vrstah, delo je potekalo po predvidenem načrtu. Izvedli smo še dodatne analize (tedensko vzorčenje dodatnih dreves za študije sezonske dinamike nastanka lesa in floema), saj je eksperiment brezhibno potekal, tekom izvajanja poskusa pa so se pokazale še možnosti za dodatne meritve. Te bodo končne rezultate še dodatne obogatile.

Študija je pokazala, da na tovrstne poskuse vpliva (poleg drevesne vrste) tudi debelina skorje, česar v postavljenih hipotezah nismo predvideli, vendar ta ugotovitev kaže, da se različno stara drevesa različno odzivajo na stresne (ekstremne) okoljske razmere.

### 5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta<sup>4</sup>

Sprememb programa ni bilo.

### 6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine<sup>5</sup>

		Znanstveni rezultat	
1.	Naslov	SLO	Rossi, S. et al. Kritične temperature za ksilogenezo pri iglavcih v hladnem podnebnju.
		ANG	Rossi, S. et al. Critical temperatures for xylogenesis in conifers of cold climates.
	Opis	SLO	Določili smo kritične temperature za kambijevo aktivnost in celično diferenciacijo pri iglavcih v zmernem pasu Evrope in Kanade. Ksilogeneza je potekala od maja do oktobra, kambijeva delitvena aktivnost pa se je zaključila v obdobju julij-avgust, ko so bile temperature še vedno visoke, kar potrjuje, da v drugi polovici rastne sezone temperatura ni omejujoč dejavnik za debelinsko rast dreves.
		ANG	Critical temperatures for cambial activity and cell differentiation in conifers of cold climates in Europe and Canada were identified. Xylogenesis occurred from May till October, but cambial activity ceased in the period between July-August when temperatures were still high. Results demonstrate that temperature is not a critical factor for radial growth of trees in the second part of the growing season.
	Objavljeno v	2008. <i>Global Ecology and Biogeography</i>	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	2248870		
2.	Naslov	SLO	GRIČAR, J. Ksilo- in floemogeneza pri jelki in smreki
		ANG	GRIČAR, J. Xylo- and phloemogenesis in fir and spruce
	Opis	SLO	Podan je podroben pregled literature o sezonski dinamiki nastanka ksilema in floema, metode ter analize.
		ANG	A detailed review of literature on seasonal dynamics of xylem and phloem formation, methods and analysis is given.

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

	Objavljeno v	SLO (Studia forestalia Slovenica, 131). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2007. 106 str., ilustr. ISBN 978-961-6425-32-2. [COBISS.SI-ID 233774080] ANG (Studia forestalia Slovenica, 132). Ljubljana: Slovenian Forestry Institute, 2007. 106 str., ilustr. ISBN 978-961-6425-33-9. [COBISS.SI-ID 233804288]
	Tipologija	2.01 Znanstvena monografija
	COBISS.SI-ID	233774080
3.	Naslov	SLO GRIČAR, J. Dinamika ksilogeneze pri gradnu v letu 2007. ANG GRIČAR, J. Xylogenesis dynamics in sessile oak during 2007.
	Opis	SLO Opisana je sezonska dinamika nastanka lesa pri hrastu ( <i>Quercus sessiliflora</i> Salisb.) v letu 2007. Dinamika nastanka lesa pri gradnu se razlikuje od debelinske rasti iglavcev. ANG Seasonal dynamics of wood formation in sessile oak ( <i>Quercus sessiliflora</i> Salisb.) in 2007. The dynamics of wood formation in sessile oak differs from radial growth patterns of conifers.
	Objavljeno v	2007. Zbornik gozdarstva in lesararstva, št. 86, str. 45-50, ilustr.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	2310822
4.	Naslov	SLO GRIČAR, Jožica et al. Parametri Gompertzove funkcije za oceno dinamike ANG GRIČAR, Jožica et al. Parameters of gompertz function for evaluation of wood formation
	Opis	SLO Parametri Gompertzove funkcije za oceno dinamike nastanka lesa izraženo kot število celic ali izmerjenih prirastkov pri navadni smreki so bili analizirani. Merjenje ksilemskih prirastkov je hitrejše od štetja celic in je primernejše za raziskave na listavcih, kjer je zgradba lesa bolj kompleksna, saj je les sestavljen iz različnih tipov celic, ki niso urejene v radialnih nizih. ANG Parameters of gompertz function for evaluation of wood formation dynamics expressed as number of cells or measured widths in norway spruce were analysed. Measurement of the xylem increment is faster than cell counting and might be more appropriate for studying deciduous trees, in which the xylem is more complex and composed of morphologically diverse types of elements that are not arranged in radial files.
	Objavljeno v	Wood research, 2008, vol. 53, no. 4, str. 35-44.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	1695113
5.	Naslov	SLO GRIČAR, Jožica. Sekundarni floem pri navadni jelki in navadni smreki ANG GRIČAR, Jožica. Secondary phloem in silver fir and Norway spruce.
	Opis	SLO V članku je opisana anatomska zgradba sekundarnega floema pri navadni jelki ( <i>Abies alba</i> Mill.) in navadni smreki ( <i>Picea abies</i> Karst.). Podane so ugotovitve najnovejših raziskav o sezonski dinamiki nastanka floemskih branik, tudi v primerjavi s ksilemskimi. ANG In paper, anatomical structure of secondary phloem in silver fir ( <i>Abies alba</i> Mill.) and Norway spruce ( <i>Picea abies</i> Karst.) is described. Most recent findings about seasonal dynamics of phloem growth ring formation are given, also in comparison with xylem.
	Objavljeno v	Les (Ljublj.), 2007, letn. 59, št. 3, str. 56-60, ilustr.
	Tipologija	1.02 Pregledni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	1905318

**7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine<sup>6</sup>**

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat
	Vpliv klimatskih sprememb na nastanek in kakovost juvenilnega lesa pri

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

1.	Naslov	SLO	boru, topolu in robiniji
		ANG	Effect of climate change on formation and quality of juvenile wood in pine, poplar and black locust
	Opis	SLO	Vodja Ciljnega raziskovalnega programa (CRP konkurenčnost) - ARRS. CRP - 1.10.2008-30.9.2010 - V4-0496 - (Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana)
		ANG	Leader of the project CRP - ARRS. CRP - 1.10.2008-30.9.2010 - V4-0496 - (Slovenian Forestry Institute, Ljubljana)
	Šifra	D.01 Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov	
	Objavljeno v	Sicris	
	Tipologija	2.13 Elaborat, predstudija, študija	
COBISS.SI-ID	40496		
2.	Naslov	SLO	Član v mednarodnih znanstvenih organizacijah
		ANG	Member of the international scientific organizations
	Opis	SLO	Član v mednarodnih znanstvenih organizacijah: - IAWA (International Association of Wood Anatomy) - ATR (Association of Tree Ring Research)
		ANG	Member of the international scientific organizations: - IAWA (International Association of Wood Anatomy) - ATR (Association of Tree Ring Research)
	Šifra	D.03 Članstvo v tujih/mednarodnih odborih/komitejih	
	Objavljeno v	/	
	Tipologija	3.25 Druga izvedena dela	
COBISS.SI-ID	00		
3.	Naslov	SLO	Sezonska dinamika nastanka lesa
		ANG	Seasonal dynamics of wood formation
	Opis	SLO	- Predavanje za dodiplomske in podiplomske študente na tuji univerzi - Brno, Češka  GRIČAR, Jožica. Sezonska dinamika nastanka lesa: delivered for students at Mandel University of Agriculture and Forestry in Brno, 22-26 October 2008.
		ANG	- Lecture for under-graduate and post-graduate students at a foreign university - Brno, Češka  GRIČAR, Jožica. Seasonal dynamics of wood formation : delivered for students at Mandel University of Agriculture and Forestry in Brno, 22-26 October 2008.
	Šifra	B.06 Drugo	
	Objavljeno v	/	
	Tipologija	3.14 Predavanje na tuji univerzi	
COBISS.SI-ID	2275238		
4.	Naslov	SLO	Debelinska rast dreves
		ANG	Radial growth of trees
	Opis	SLO	- Predavanje za raziskovalce na tujem inštitutu - WSL, Švica. GRIČAR, Jožica. Debelinska rast dreves: presented at Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL, Birmensdorf, 25.-29.8.2008 form members of Dendro Sciences Unit. 2008.
		ANG	- Lecture for researchers at a foreign institute - WSL, Switzerland. GRIČAR, Jožica. Radial growth of trees : presented at Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL, Birmensdorf, 25.-29.8.2008 form members of Dendro Sciences Unit. 2008.
	Šifra	B.06 Drugo	
	Objavljeno v	/	
	Tipologija	3.14 Predavanje na tuji univerzi	
COBISS.SI-ID	2275238		

## Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

	Objavljeno v	
	Tipologija	3.25 Druga izvedena dela
	COBISS.SI-ID	2256806
5.	Naslov	SLO
		ANG
	Opis	SLO
		ANG
	Šifra	
	Objavljeno v	
	Tipologija	
	COBISS.SI-ID	

### 8. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine<sup>7</sup>

#### 8.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>8</sup>

SLO

Poznavanje mehanizmov, ki nadzorujejo proces ksilogeneze, je pomembno za bazično in aplikativno znanost. Rezultati bodo pomembni za modeliranje v dendroekoloških ter dendroklimatoloških študijah. Biosintezni in biokemični procesi, ki potekajo pri oblikovanju lignoceluloznih vlaken, določajo lastnosti lesa. Podrobno poznavanje celotnega procesa ksilogeneze bo pripomoglo k boljšemu razumevanju zvez med strukturo, lastnostmi in uporabo lesa.

ANG

Knowledge on the mechanisms that control process of xylogenesis is very important for basic and applied science. Results will be very useful for modelling in dendroecological and dendroclimatological studies. Biosynthetic and biochemical processes that occur in formation of lignocellulosic fibres determine the properties of wood. Detailed knowledge on the process of xylogenesis will contribute to the better understanding of the relations among structure, properties and end-use of wood.

#### 8.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>9</sup>

SLO

- razumevanje učinkov ekstremnih podnebnih sprememb na gozdne ekosisteme in produkcijo;
- uvajanje novih metod, tehnik in znanja ter izmenjava raziskovalcev s tujimi univerzami in inštituti;
- prenos znanja Slovenski gozdno-lesni tehnološki platformi, Zavodu za gozdove Slovenije, gozdarskim društvom ter laični javnosti;

ANG

- understanding the extreme climate change impacts on forest ecosystems and production;
- introduction of new methods and techniques, knowledge, cooperation and exchange of researchers with foreign universities and institutes;
- transfer of knowledge to the Slovenian Forestry-Wood Technological Platform, Slovenian Forest Service, forestry associations and lay public

### 9. Samo za aplikativne projekte!

**Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri aplikativnem projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni**

Cilj		
<b>F.01</b>	<b>Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

<b>F.02</b>	<b>Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.03</b>	<b>Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.04</b>	<b>Dvig tehnološke ravni</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.05</b>	<b>Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.06</b>	<b>Razvoj novega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.07</b>	<b>Izboljšanje obstoječega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.08</b>	<b>Razvoj in izdelava prototipa</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.09</b>	<b>Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.10</b>	<b>Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.11</b>	<b>Razvoj nove storitve</b>	



	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.12</b>	<b>Izboljšanje obstoječe storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.13</b>	<b>Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.14</b>	<b>Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.15</b>	<b>Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.16</b>	<b>Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.17</b>	<b>Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.18</b>	<b>Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.19</b>	<b>Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.20</b>	<b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.21</b>	<b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.22</b>	<b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.23</b>	<b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.24</b>	<b>Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.25</b>	<b>Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.26</b>	<b>Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.27</b>	<b>Prispevek k ohranjanju/varovanju naravne in kulturne dediščine</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.28</b>	<b>Priprava/organizacija razstave</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.29</b>	<b>Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete</b>	

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.30</b>	<b>Strokovna ocena stanja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.31</b>	<b>Razvoj standardov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.32</b>	<b>Mednarodni patent</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.33</b>	<b>Patent v Sloveniji</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.34</b>	<b>Svetovalna dejavnost</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.35</b>	<b>Drugo</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

**Komentar**

--

**10. Samo za aplikativne projekte!**

**Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja**

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visoko-šolskega izobraževanja</b>					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

G.01.03.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>						
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>						
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>						
G.04.01	Dvig kvalitete življenja		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>						
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

G.07.04.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**Komentar**

--

**11. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki<sup>10</sup>**

1.	<b>Sofinancer</b>			
	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>			<b>EUR</b>
	<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>			<b>%</b>
	<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>			<b>Šifra</b>
		1.		
		2.		
		3.		
		4.		
		5.		
	<b>Komentar</b>			
<b>Ocena</b>				
2.	<b>Sofinancer</b>			
	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>			<b>EUR</b>
	<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>			<b>%</b>
	<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>			<b>Šifra</b>
		1.		
		2.		
		3.		
		4.		
		5.		
	<b>Komentar</b>			
<b>Ocena</b>				
3.	<b>Sofinancer</b>			

## Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>		<b>EUR</b>
<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>		<b>%</b>
<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>		<b>Šifra</b>
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
<b>Komentar</b>		
<b>Ocena</b>		

### C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 6., 7. in 8. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki

#### Podpisi:

Jožica Gričar	in/ali	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

16.4.2009

#### Oznaka poročila: ARRS\_ZV\_RPROJ\_ZP\_2008/20

<sup>1</sup> Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

<sup>2</sup> Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>3</sup> Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>4</sup> Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>5</sup> Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

## Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

**PRIMER** (v slovenskem jeziku):

**Naslov:** Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s katepsinom X;

**Opis:** Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezanost s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)

**Objavljeno v:** OBERMAJER, N., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates  $\beta 2$  - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. Exp. Cell Res., 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

**Tipologija:** 1.01 - Izvirni znanstveni članek

**COBISS.SI-ID:** 1920113 [Nazaj](#)

<sup>6</sup> Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

<sup>7</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>9</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>10</sup> Rubrike izpolnite/prepišite skladno z obrazcem "Izjava sofinancerja" (<http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>), ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-ZV-RPROJ-ZP/2008 v1.00