**Ekosistēmu pakalpojuma (EP) rādītāja datu lapa**

|  |  |
| --- | --- |
| **EP kategorija** | Regulējošie pakalpojumi |
| **EP klase** | Dzīves cikla uzturēšana, biotopu aizsardzība |
| **Rādītāja nosaukums** | Invazīvo sugu izplatības ierobežošana |
| **Rādītāja definīcija** | Biotopu rezistence pret invazīvo sugu ieviešanos |
| **Mērvienība** | Invazīvo svešzemju izcelsmes sugu skaits |
| **Datu lapas autore** | Agnese Priede |

**Rādītāja izstrādē izmantoti sekojoši pamatdati un pieņēmumi**

Invazīvo svešzemju sugu ieviešanās ekosistēmā var radīt nozīmīgas pārmaiņas un apdraudējumus bioloģiskajai daudzveidībai, ekonomikai un cilvēku veselībai (Pimentel et al. 2000; Vila et al. 2011). Invazīvo sugu izplatīšanās ir viens no nozīmīgākajiem bioloģiskās daudzveidības apdraudējumiem gan globālā, gan lokālā mērogā. Invazīvās sugas var radīt neatgriezeniskas vai sarežģīti novēršamas ietekmes, tostarp izraisot vietējo sugu izmiršanu (Gurevitz, Padilla 2004), biotas homogenizāciju jeb vienkāršošanos, pārmaiņas barības vielu un ūdens apritē utt..

Viens no būtiskākajiem aspektiem ir apdraudējums bioloģiskajai daudzveidībai (piemēram, izkonkurējot retas un jutīgas vietējās sugas, radot būtiskas pārmaiņas cenožu struktūrā, izmainot barības vielu apriti, gaismas, mitruma u. c. apstākļus). Invazīvās sugas var radīt ekonomiskus zaudējumus: to iznīcināšanai nepieciešami būtiski finansiāli ieguldījumi, bet neapkarošanas gadījumā tās apdraud lauksaimniecības, meža u. c. resursus, kas savukārt rada zaudējumus; invazīvo sugu klātbūtne var būtiski pārveidot dabiskās un daļēji dabiskās ainavas, tādējādi samazinot tūrismam nozīmīgu vietu kvalitāti, kas savukārt rada ekonomiskus zaudējumus. Invazīvās sugas rada arī nozīmīgu apdraudējumu cilvēka veselībai: piemēram, latvāņu radītie ķīmiskie apdegumi, ambroziju putekšņi, kas rada spēcīgas alerģiskas izpausmes, dažādi no citiem reģioniem ievazāti parazīti.

Invazīvās sugas izplatās dažādās vidēs: gan dabiskās, gan cilvēka pārveidotās un radītās. Tomēr pētījumi parāda, ka pret invazīvo sugu, īpaši augu, ienākšanu uzņēmīgākas ir ietekmētas un pārveidotas ekosistēmas, kamēr dabiskās ekosistēmās invazīvo sugu ir daudz mazāk vai nav vispār (Hector et al. 2001; Levine et al. 2004; Reymanek et al. 2005; Petruzella et al. 2018). Tas nozīmē, ka būtiska nozīme ir augāja dabiskuma pakāpei un piesātinātībai ar vietējiem, konkrētajiem apstākļiem raksturīgiem augiem, kas ir invazīvo augu sugu konkurenti un rada rezistenci. Tāpēc invazīvo sugu klātbūtne un ekosistēmu noturība jeb rezistence pret invazīvo sugu ienākšanu ir nozīmīgs rādītājs, kas raksturo ekosistēmas.

Sarežģītāki un mazāk izprasti ir mehānismi, kas ietekmē invazīvo dzīvnieku spēju ieviesties jaunās ekosistēmās (Levine et al. 2004). Tomēr arī dabiska, funkcionējoša ekosistēma ar tai raksturīgo organismu kopumu rada “barjeru” jeb konkurenci, kas apgrūtina invazīvo organismu izplatīšanos.

Dažādas ekosistēmas un hierarhiski zemākās vienības – biotopi – jau dabiski ir ar atšķirīgu uzņēmību pret invazīvo sugu ienākšanu. Zemāk konspektīvi raksturotas galvenās biotopu grupas šajā aspektā.

***Jūras piekrastes un virsāju biotopos*** augājs ir skrajš. Šiem biotopiem pārmainoties dabiskās sukcesijas rezultātā, palielinās veģetācijas segums, taču tādējādi arī izzūd nesaslēgtam augājam raksturīgais sugu kopums un palielinās ģenerālistu īpatsvars. Šie biotopi veidojas uz barības vielām nabadzīgām augsnēm, un tieši nabadzīgā vide ir priekšnoteikums tikai šiem biotopiem raksturīgo, arī daudzu retu un aizsargājamu sugu klātbūtnei. Palielinoties barības vielu daudzumam, palielinās ģenerālistu īpatsvars, samazinās vietējo sugu skaits un izzūd šo biotopu augāja savdabīgums.

*Jūras piekrastes biotopos* raksturīgs augsts invazīvo sugu ieviešanās risks: gan tāpēc, ka tajos ir daudz brīvu nišu un zema vietējo sugu konkurence, gan tāpēc, ka jūras krasts ir dabisks invazīvo sugu izplatīšanās “koridors” (tiek atskalotas augu daļas, sēklas), gan arī tāpēc, ka jūras krasta tuvumā apdzīvotās vietās, kā arī jūras krastu erozijas mazināšanai un atpūtas vietu “apzaļumošanas” nolūkā invazīvas sugas nereti ir stādītas un pārgājušas savvaļā (Laime, (red.) 2017). *Virsājos*, īpaši slapjos virsājos, invazīvo sugu ieviešanās risks ir zemāks, tomēr arī šie biotopi ir apdraudēti un nelielā īpatsvarā tajos konstatētas gandrīz visas tās pašas invazīvo augu sugas, kas jūras piekrastes biotopos.

***Skujkoku meži (mežainas piejūras kāpas, boreāli meži, meži uz osiem un osveida formām)*** ir vieni no apdraudētākajiem un pret invazīvo sugu ienākšanu jutīgākajiem biotopiem, īpaši jūras krastā un apdzīvotu vietu tuvumā. Šajos biotopos sastopama lielākā daļa Latvijai raksturīgo invazīvo augu sugu. Pieaugot eitrofikācijai un sinantropizācijai, pieaug barības vielu daudzums un līdz ar to arī invazīvo sugu ieviešanās risks.

***Platlapju mežos*** invazīvo sugu sastopamība ir mazāk iespējama nekā skujkoku mežos, tomēr arī šeit izplatās dažādas invazīvo augu sugas, kuru ieviešanās risks pieaug līdz ar degradāciju un sinantropizāciju.

***Purvainos mežos*** Latvijā invazīvās sugas konstatētas reti, to ieviešanos ierobežo dabiski faktori (mitrums, skāba vide), tomēr nosusinātos mežos, īpaši apdzīvotu vietu tuvumā, ir samērā liels vairāku invazīvo sugu ieviešanās risks, ko var mazināt (padarīt vidi šīm sugām nedraudzīgu), atjaunojot dabisku hidroloģisko režīmu.

***Palieņu un staignāju mežos*** Latvijā konstatēts samērā liels invazīvo augu sugu skaits. Ieviešanās risku būtiski palielina upju (tekoša ūdens) klātesamība, kas nozīmē, ka ar straumi tiek atnestas sēklas un sakņu fragmenti. Invazīvo sugu ieviešanās risku palielina pārmitro mežu nosusināšana (nosusinot kūdru, tiek atbrīvotas barības vielas, pieaug eitrofikācija, veidojas šīm sugām labvēlīgi apstākļi).

***Ezeros un upēs*** lielāko invazīvo sugu īpatsvaru veido dzīvnieki. Nav zināms, cik lielā mērā šo konkrēto sugu īpatsvaru vai ieviešanās risku var mazināt biotopu pienācīga apsaimniekošana un biotopu atjaunošana, taču šeit pieņemts, ka veselīga, funkcionējoša ekosistēma, kurā ir dabiski svešzemju sugu konkurenti, ir pret invazīvo sugu ieviešanos mazāk uzņēmīga (tomēr ne pilnīgi rezistenta).

***Zālājos*** lielākā daļa invazīvo sugu saistāmas ar biotopu degradāciju, kā arī tās izplatās galvenokārt atmatās un kultivētos zālājos, kamēr dabiskos, augstas kvalitātes dabisko zālāju biotopos – reti (Rūsiņa, (red.) 2017). Augstāks invazīvo sugu ieviešanās risks ir auglīgajos zālāju tipos, visizteiktākais – palienēs (Pyšek et al. 2002). Palielinoties konkrētam biotopam raksturīgo sugu piesātinātībai, pieaug arī rezistence pret invazīvo augu ieviešanos, līdz ar to šeit pieņemts, ka zālāja biotopa atjaunošana un dabiskošana ir pasākumi, kas samazina invazīvo sugu īpatsvaru un to ieviešanās risku.

***Purvi*** ir dabiski maz uzņēmīgi pret invazīvo sugu ieviešanos. Piemēram, augstos purvus raksturo skāba, pārmitra vide, kas ir piemērota tikai relatīvi nedaudzām speciālistu sugām, turpretī ģenerālisti, kam pieder lielākā daļa invazīvo augu sugu, šādos apstākļos nespēj izdzīvot. Tomēr, purvus nosusinot, pieaug arī invazīvo sugu ieviešanās risks (Priede, (red.) 2017). Vienīgais efektīvais veids, kā to novērst, ir purvu dabiskā hidroloģiskā režīma saglabāšana/atjaunošana, darot apstākļus šīm sugām nepiemērotus. Savukārt ***avotu biotopos*** (avotos, avotu purvos, avoksnājos) apstākļi salīdzinājumā ar purviem ir invazīvajām sugām piemērotāki, turklāt to ieviešanās risku palielina tekoša ūdens tuvums (avotu biotopi nereti atrodas upju ielejās), tāpēc potenciālo invazīvo sugu skaits un īpatsvars ir daudz augstāks, nekā augstajos, pārejas un zemajos purvos.

**Izejas dati ekosistēmu pakalpojuma kvantifikācijai**

Lai izstrādātu rādītāju “Invazīvo sugu izplatības ierobežošana” ekosistēmu pakalpojumu vērtēšanai, sākumā atlasītas invazīvās sugas, kas aktuālas Latvijā. Šim nolūkam izmantots Daugavpils Universitātes 2015.–2016. gadā izstrādātais invazīvo sugu saraksts Latvijai un katrai pamatoti izvēlētajai sugai izstrādātās datu lapas: <https://www.daba.gov.lv/public/lat/dati1/invazivas_sugas/>. Tas ietver 36 augu sugas (35 vaskulāro augu un vienu sūnu sugu), 16 bezmugurkaulnieku, vienu zivju un divas zīdītāju sugas. Saraksts ir balstīts uz noteiktiem kritērijiem, un tā izstrādē bijuši iesaistīti pieredzējuši eksperti. Papildus šīm sugām tālākā analīzē ietverta arī Ministru kabineta 30.06.2008. noteikumu Nr. 468 “Invazīvo augu sugu saraksts” iekļautā suga Sosnovska latvānis *Heracleum sosnowskyi*.

Daļa Latvijā konstatēto invazīvo dzīvnieku sugu nav specifiski saistītas ar noteiktu biotopu veidu, tāpēc, ja šādas specifiskas saistības nav vai tā nav zināma, sugas tālākā analīzē nav iekļautas.

Norādot konkrētā biotopu grupā potenciāli sastopamo invazīvo sugu skaitu, izmantoti pētījumi no Latvijas (Priede 2009; Grīnberga, Priede 2010; Gavrilova et al. 2011; Rutkovska et al. 2011, 2017; Priede 2017 u. c.), kā arī dati par invazīvo sugu sastopamību dažādos biotopos no citām valstīm (piemēram, Pyšek et al. 2002; DAISIE datu bāze <http://www.europe-aliens.org/>, NOBANIS datu bāze <https://www.nobanis.org/>), kā arī šīs datu lapas autores invazīvo augu sugu lauka pētījumu pieredze Latvijā kopš 2006. gada.

Kā rādītājs izmantots biotopā vai biotopu grupā **potenciāli sastopamo invazīvo sugu skaits**. Potenciāli sastopamas arī citas invazīvās sugas, taču katrā biotopu apakšgrupā raksturīgākās, t. i., potenciāli sastopamās, atlasītas, balstoties uz Latvijā veiktajiem pētījumiem un novēroto. Katrā biotopu apakšgrupā potenciāli sastopamo **invazīvo sugu skaits sadalīts klasēs: 1 – >6 sugas, 2 – 5-6 sugas, 3 – 3-4 sugas, 4 – 1-2 sugas, 5 – invazīvo sugu nav**.

Pieņemts, ka degradētā stāvoklī biotopā sastopams maksimālais sugu skaits, bet, biotopa kvalitātei uzlabojoties apsaimniekošanas rezultātā, tas samazinās vai invazīvās sugas tiek izskaustas pavisam (palielinās piesātinātība ar raksturīgajām sugām, palielinās sugu savstarpējā konkurence un samazinās invazīvo sugu izdzīvošanas iespējas). Ņemot vērā invazīvo sugu aģentus, galvenokārt tekoša ūdens tuvumu, dažos biotopu veidos, piemēram, palieņu mežos un palieņu zālājos, kā arī jūras piekrastes biotopos, pieņemts, ka pilnīga invazīvo sugu izskaušana nav iespējama, jo tās pastāvīgi ieceļo no jauna, taču to skaitu un īpatsvaru ar pienācīgu apsaimniekošanu iespējams būtiski samazināt.

1. tabula. Izejas dati ekosistēmu pakalpojumu klasifikācijai.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Biotopu grupa** | **Biotopu apakšgrupas** | **Potenciāli sastopamās invazīvās sugas** | **Invazīvo sugu ar augstu sastopamības varbūtību skaits** |
| Jūras piekrastes un virsāju biotopi | 1150\* Lagūnas | *Eriocheir sinensis, Impatiens glandulifera, Hippophae rhamnoides, Solidago canadensis* | 4 |
| 2130\*, 2140\*; 2170 Pelēkās kāpas | *Amelanchier spicata, Aronia prunifolia, Campylopus introflexus, Cotoneaster lucidus, Eleaegnus argentea, Gypsophila paniculata, Hippophae rhamnoides, Lactuca tatarica, Ligustrum vulgare, Robinia pseudoacacia, Rosa rugosa, Sambucus nigra, Sambucus racemosa* | 13 |
| 2190 Mitras starpkāpu ieplakas | *Aronia prunifolia, Hippophae rhamnoides, Rosa rugosa* | 3 |
| 4010 Slapji virsāji; 4030 Sausi virsāji; 2320 Piejūras zemienes smiltāju līdzenumu sausi virsāji | *Acer negundo, Amelanchier spicata, Aronia prunifolia, Campylopus introflexus, Cotoneaster lucidus, Hippophae rhamnoides, Malus domestica, Sorbaria sorbifolia, Spiraea chamaedryfolia, Rosa rugosa, Solidago canadensis, Solidago gigantea* | 12 |
| Mežu biotopi | 2180 Mežainas piejūras kāpas; 9010\* Veci vai dabiski boreāli meži (ieskaitot potenciālos 9010\*); 9060 Skujkoku meži uz osveida reljefa formām | *Acer negundo, Acer pseudoplatanus, Amelanchier spicata, Aronia prunifolia, Campylopus introflexus, Cotoneaster lucidus, Eleaegnus argentea, Heracleum sosnowskyi, Hippophae rhamnoides, Impatiens parviflora, Ligustrum vulgare, Lupinus polyphyllus, Malus domestica, Parthenocissus quinquefolia, Robinia pseudoacacia, Rosa rugosa, Sambucus nigra, Sambucus racemosa, Solidago canadensis, Solidago gigantea, Sorbaria sorbifolia, Spiraea chamaedryfolia* | 22 |
|  | 9020\* Veci jaukti platlapju meži; 9160 Ozolu meži (ieskaitot potenciālos 9020\*) | *Acer negundo, Acer pseudoplatanus, Cotoneaster lucidus, Ligustrum vulgare, Malus domestica, Impatiens glandulifera, Impatiens parviflora, Heracleum sosnowskyi, Sambucus nigra, Sambucus racemosa, Sorbaria sorbifolia, Spiraea chamaedryfolia* | 12 |
|  | 91D0 Purvaini meži; medņu riesta vietas | *Aronia prunifolia, Campylopus introflexus* | 2 |
|  | 91E0\* Aluviāli meži; 9080\* Staignāju meži; 91F0 Jaukti ozolu, gobu, ošu meži gar lielām upēm | *Impatiens glanfulifera, Impatiens parviflora, Heracleum sosnowskyi, Swida alba, Swida sericea, Sorbus sorbifolia, Spiraea chamaedryfolia* | 7 |
| Ezeru un upju biotopi | 3130 Ezeri ar oligotrofām līdz mezotrofām augu sabiedrībām; 3140 Ezeri ar mieturaļģu augāju; 3150 Eitrofi ezeri ar iegrimušo augāju | *Elodea canadensis, Eriocheir sinensis, Orconectes limosus, Perccottus glenni, Pacifistacus leniusculus* | 5 |
|  | 3260 Upju straujteces un dabiski upju posmi | Elodea canadensis, Eriocheir sinensis, Orconectes limosus, Perccottus glenni, Pacifistacus leniusculus | 5 |
| Zālāju biotopi | 6120\* Smiltāju zālāji; 6210 Sausi zālāji kaļķainās augsnēs; 6230\* Vilkakūlas zālāji | *Acer negundo, Amelanchier spicata, Aronia prunifolia, Bunias orientalis, Gypsophila paniculata, Heracleum sosnowskyi, Hippophae rhamnoides, Ligustrum vulgare, Lupinus polyphyllus, Malus domestica, Rosa rugosa, Rumex confertus, Solidago canadensis, Solidago gigantea* | 14 |
|  | 6270\* Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas | *Acer negundo, Amelanchier spicata, Aronia prunifolia, Bunias orientalis, Heracleum sosnowskyi, Hippophae rhamnoides, Ligustrum vulgare, Lupinus polyphyllus, Malus domestica, Rosa rugosa, Rumex confertus, Solidago canadensis, Solidago gigantea* | 13 |
|  | 6410 Mitri zālāji periodiski izžūstošās augsnēs | *Amelanchier spicata, Aronia prunifolia, Heracleum sosnowskyi, Ligustrum vulgare, Solidago canadensis* | 5 |
|  | 1630\* Piejūras zālāji; 6450 Palieņu zālāji | *Acer negundo, Amelanchier spicata, Aronia prunifolia, Aster salignus, Bunias orientalis, Echinocystis lobata, Impatiens glandulifera, Helianthus tuberosus, Heracleum sosnowski, Hippophae rhamnoides, Petasites hybridus, Reynoutria japonica, Reynoutria sachalinensis, Rumex confertus, Sambucus racemosa, Sambucus nigra, Solidago canadensis, Solidago gigantea, Sorbaria sorbifolia, Swida alba, Swida sericea* | 21 |
|  | 6510 Mēreni mitras pļavas | *Acer negundo, Amelanchier spicata, Bunias orientalis, Heracleum sosnowskyi, Lupinus polyphyllus, Rumex confertus, Solidago canadensis, Solidago gigantea* | 8 |
|  | 6530\* Parkveida pļavas un ganības; 5130 Kadiķu audzes zālājos un virsājos; 9070 Meža ganības | *Acer negundo, Amelanchier spicata, Heracleum sosnowskyi, Impatiens glandulifera, Impatiens parviflora, Ligustrum vulgare, Lupinus polyphyllus, Malus domestica, Sorbaria sorbifolia, Spiraea chamaedryfolia, Sambucus racemosa, Sambucus nigra, Solidago canadensis, Solidago gigantea* | 14 |
| Purvu, avotu un avoksnāju biotopi | 7110\*Aktīvi augstie purvi | - | 0 |
|  | 7120 Degradēti augstie purvi, kuros iespējama vai noris dabiskā atjaunošanās | *Amelanchier spicata, Aronia prunifolia, Campylopus introflexus* | 3 |
|  | 7140 Pārejas purvi un slīkšņas | - | 0 |
|  | 7210\* Dižās aslapes Cladium mariscus audzes purvos un ezeros; 7230 Kaļķaini zāļu purvi | Amelanchier spicata, Aronia prunifolia, *Campylopus introflexus, Ligustrum vulgare* | 4 |
|  | 7160 Minerālvielām bagāti avoti un avotu purvi; 7220\* Avoti, kas izgulsnē avotkaļķus | *Amelanchier spicata, Impatiens glandulifera, Impatiens parviflora, Heracleum sosnowskyi, Ligustrum vulgare, Petasites hybridus, Solidago canadensis* | 7 |

2. tabula. Ekosistēmu pakalpojuma rādītāju skalas kvalifikācija

|  |  |
| --- | --- |
| **EP novērtējums** | **Rādītājs** |
|
| 1 – EP ļoti zema vērtība | Sastopamas vairāk nekā 6 invazīvas sugas |
| 2 – EP zema vērtība | Sastopamas 5–6 invazīvas sugas |
| 3 – EP vidēja vērtība | Sastopamas 3–4 invazīvas sugas |
| 4 – EP augsta vērtība | Sastopamas 1–2 invazīvas sugas |
| 5 – EP ļoti augsta vērtība | Invazīvu sugu nav vai to sastopamības iespējamība ir ļoti zema (apstākļi nepiemēroti) |

**Izmantotā literatūra**

Gavrilova G., Laiviņš M., Priede A., Medene A. 2011. Alien flora in Lake Engure Nature Park. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B, 65 (5/6):154–163.

Grīnberga L., Priede A. 2009. *Elodea canadensis* in Latvia. Acta Universitatis Daugavpiliensis 10 (1): 43–50.

Gurewtiz J., Padilla D. 2004. Are invasive species a major cause of extinctions? Trends in Ecology and Evolution 19 (9): 470–474.

Hector A., Dobson K., Minns A., Bazeley-White E., Lawton H. H. 2001. Community diversity and invasion resistance: An experimental test in a grassland ecosystem and a review of comparable studies. Ecological Research 16 (5): 819–831.

Laime B. (red.) 2017. Vadlīnijas aizsargājamo biotopu saglabāšanai Latvijā. 1. sējums. Piejūras, smiltāji un virsāji. Dabas aizsardzības pārvalde, Sigulda.

Levine J. M., Adler P. B., Yelenik S. G. 2004. A meta-analysis of biotic resistance to exotic plant invasions. Ecology Letters 7: 975–989.

Rejmánek M., Richardson D. M., Pyšek P. 2005. Plant invasions and invasibility of plant communities. In: van der Maarel E. (ed.) Vegetation Ecology. Blackwell Publishing, 332–355.

Petruzzella A., Manschot J., van Leewen C. H. A., Grutters B. M. C., Bakker E. S. 2018. Mechanisms of Invasion Resistance of Aquatic Plant Communities. Frontiers of Plant Science, https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00134.

Pimentel D., Lach L., Zuniga R., Morrison D. 2000. Environmental and economic costs associated with nonindigenous species in the United States. BioScience 50: 53–65.

Priede A. 2006. Invazīvo neofītu izplatība un dinamika Latvijā. Promocijas darbs. Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte.

Priede A. 2009. Dynamics of non-native flora: changes over the last decades in the valley of River Abava. Acta Universitatis Latviensis 724: 89–108.

Priede A. 2010. Factors determining the distribution of *Aronia prunifolia*, an emerging invasive plant species in Latvia. Acta Universitatis Daugavpiliensis, Suppl. 2: 49–59.

Priede A. 2017. Ķemeru Nacionālā parka flora: vaskulārie augi. Ķemeru Nacionālā parka fonds, Ķemeri.

Priede A. (red.) 2017. Vadlīnijas aizsargājamo biotopu saglabāšanai Latvijā. 4. sējums. Purvi, avoti un avoksnāji. Dabas aizsardzības pārvalde, Sigulda.

Pyšek P., Sádlo J., Mandák B. 2002. Catalogue of alien plants of the Czech Republic. Preslia 74: 97–186.

Rutkovska S., Pučka I., Novicka I., Evarts-Bunders P. 2011. Relationship of geographic distribution of the most characteristical invasive plant species in habitats adjacent to the river Daugava within the territory of Daugavpils city. Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis 11 (2): 163–175.

Rutkovska S., Pučkina I., Frolova O. 2017. Inventory of the Most Invasive Alien Plant Species of Latvia in the “Daugavas loki” Nature Park. Environment. Technology. Resources, Rezekne, Latvia Proceedings of the 11th International Scientific and Practical Conference. Volume I, Rezekne Academy of Technologies, Rezekne 2017 http://dx.doi.org/ 10.17770/etr2017vol1.2585.

Rūsiņa S. (red.) 2017. Vadlīnijas aizsargājamo biotopu saglabāšanai Latvijā. 3. sējums. Dabiskās pļavas un ganības. Dabas aizsardzības pārvalde, Sigulda.

Vila M., Pino J., Font X. 2007. Regional assessment of plant invasions across different habitat types. Journal of Vegetation Science 18: 35–42.