

Alpu kreimules *Pinguicula alpina* L. augšana un ekoloģiskās prasības

Bioloģija. Daudzgadīgs sīks pūslēņu dzimtas (Lentibulariaceae) kukaiņēdājs augs (pinguis – no latīņu taukains, eļļains pieskaroties). $2n=32$ hromosomas. Lapas klājeniskā rozetē. Jaunas lapas veidojas visu sezonu. Vairumam augu ir sārti zaļas lapas pilnā saules apgaismojumā, tomēr daži augi var būt pilnīgi sarkani, kamēr mazāka daļa augu paliek pilnīgi zaļi. Lapu malas uzritinātas, lapas virspusē daudz dziedzermaitiņu, kuru lipīgajā oglehidrātiem bagātajā sekrētā ielīp kukaiņi. Pēc tam lapa ieritinās un lapas sēdošie dziedzeri izdala gremošanas fermentus notverto posmkāju pārstrādāšanai. Tādā veidā augs apgādā sevi ar slāpekli un fosforu. Augam ir spēcīgas 1-2 cm garas dzeltenīgi baltas zarotas saknes, kas var veidot pat pusi no auga kopējās masas (ziemā vēl ievērojami lielāku daļu). *P. alpina* ir vienīgā mērenā klimata kreimule, kas saglabā saknes visu gadu. Tas ļauj uzkrāt iegūtās barības vielas un augam nostiprināties augšanas vietā.

Uzzied tikai pēc vairāku gadu augšanas. Ziedi zigomorfi. Protogīns augs– drīksna nobriest ātrāk nekā putekšņi un tos apputeksnē nelieli lidojošie kukaiņi (mušas vai arī bites), iespējama arī pašappute, ja nav apputeksnētāju. Zied maijā līdz jūlijā (atkarībā no augšanas ģeogrāfiskās vietas), zieds divlūpains, balts ar dzelteniem plankumiem uz apakšējās lūpas (ļoti variabla pazīme gan pēc krāsas, gan formas), ir dzeltenzaļš piesis.

Auglis - iegarena pogaļa (6-9 mm x 2-3 mm) ar smailu galu, katrā ap 100 sīkas rūsas brūnas sēklas. Sēklas masa 2,5-15 μg. Sēklas dīgst rudenī (Ziemeļu Zviedrijas dati) vai arī pavasarī pēc 2-3 mēnešu stratificēšanās. To izdzīvošana ir zema 0-15%. Dīgst lapas ir ap 1 mm platas.

Miera periods. *Pinguicula* sugām, kas dabā aug aukstā klimatā, ir nepieciešamas aukstuma periods. Augi polārā loka tuvumā ir miera periodā līdz pat 9 mēnešiem. Miera perioda iestāšanos nosaka īsā diena un zema temperatūra naktī, bet atsevišķos gadījumos to var izsaukt sausuma periods (piemēram, kultivējot siltumnīcā). Audzējot bez miera perioda, šie augi aiziet bojā gada laikā. Miera periods ziemā tiek pārlaists lapu rozetes vidū veidojot ciešu ziemojošo pumpuru jeb hibernakulu ar cieši sakļautām lapām, kas pavasarī atritinās. *P. alpina* atšķirībā no citām kreimulēm ziemas periodā nezaudē saknes. Ja par daudz sakņu ir zaudēts, augs iet bojā.

Pavasarī augšanas cikls sākas ar hibernakulu atvēršanos un un pirmo kukaiņu ēdāju lapu izveidošanos. Zieda aizmetņi izveidojas iepriekšējā gadā. Zviedrijas subarktiskajos reģionos populācijas pus-dzīves ilgums ir 7,5 gadi. Veselīgi augi pēc ziedēšanas pie pamatnes veido vairvasas – 3 mm. Tās nākamajā gadā izveido jaunus augus. Arktiskajos biotopos augs neveido šādas vairvasas.

Kukaiņu pieejamība. Sešu gadu pētījumā eksperimentāli noskaidrota papildus piebarošanas ar kukaiņiem (augļu mušiņām) loma uz augu augšanu un reprodukciju divām dažādos augstumos izvietotām subarktiskām populācijām. Piebarotie augi bija lielāki un to ziemojošie pumpuri bija ar lielāku svaru. Arī ziedošo augu bija vairāk piebarotiem augiem. Mazliet palielinājās arī sēklu produkcija. N un P koncentrācija sēklās un ziemojošajās daļās nepalielinājās. Populācijas lielākā augstumā bija mazāk ietekmētas no piebarošanas nekā zemāk augošās. Lielākā augstumā reprodukcija

vairākkārt samazinās, liecinot, ka sēklu izveide ir vairāk atkarīga no abiotiskiem faktoriem nekā resursu pieejamība aukstuma apstākļos. Skarbākos apstākļos zied tikai 20-35% augu, labvēlīgākos apstākļos veidojas vairāk augļu un sēklu.

Izplatība nevienmērīga – subarktiskiem, tundras apstākļiem raksturīga suga, sastopama arktiskos un kalnu apgabalos Eiropā un Āzijā (Eurosiberian Arctic montane). Šī ir viena no plašāk izplatītākajām *Pinguicula* sugām. Pēdējā ledus laikmetā izplatījās Āzijā – mūsdienās vēl saglabājusies Sibīrijā, Mongolijā, Himalajos. Baltijas reģionā ļoti reti – Baltijas jūras salās (t.sk. Sāremā) un Skandināvijas ziemeļu daļas kalnos. Blīvākās populācijas koncentrētas Alpos un Skandināvijā.

Biotopi. Vēsa, mitra mikroklimata suga. Aug no jūras līmeņa ZR Sibīrijā līdz pat 1150 m v.j.l. - Norvēģijā, 2600 m v.j.l. – Alpos un 4100 m v.j.l. – Himalajos. Biotopi var varēt no pusēnainām līdz atklātām, saulainām vietām. Ziemā iztur -10°C (8. salcietības zona). Labākās ir mitras augsnes ar avoksnājiem - avotu tuvumā, strautu malās, uz mitrām līdz slapjām klintīm, uz saldūdens kaļķiežu atsegumiem, vidē ar bazisku līdz neitrālu pH. Tomēr dažreiz tā aug skābā purva augsnē. *P. alpina* tomēr ir neparasti tolerantā pret augsnes sausumu salīdzinot ar parasto kreimuli. Tipisks subalpīno avoksnāju, purviņu vai alpīno klinšaino pļavu augs. Spēja uzņemt barības vielas no kukaiņiem palīdz šiem augiem konkurēt barības vielām nobadzīgos biotopos. Augšanas periodā dienas temperatūra ir ap 25°C, nakts – ap 20°C; miera periodā – virs 0° (kultivēšanas apstākļi). Tomēr, ja vasarā augšanas apstākļi nav optimāli, augs veido mazu ziemojošo pumpuru, kas dabiski sapūst.

Alpīnās vietās aug kopā ar *Caricetum firmae* augu sabiedrībām; kalnos – *Caricion davallianae* un *Cartoneurion commutati* augu sabiedrībās kopā ar *Schoenus ferrugineus*, *Epipactis palustris*, *Cochleria officinalis*, *Pinguicula vulgaris*.

Izdzīvošanas iespējas. Sugas dzīvotnes apdraud lauksaimniecība, dzīvotņu zudums, nobradāšana. Daudzu *Pinguicula* sugu savvaļas populācijas sarūk, iespējams, tādēļ, ka to pavairošanas nosaka galvenokārt sēklu veidošana, bet dīgstu ieaugšanās piemērotos apstākļos ir izšķirošais faktors, jo tie nespēj izturēt konkurenci. Zviedrijas subarktiskajos reģionos novērots, ka *P. alpina* zied agrāk, noķer mazāk kukaiņu un dīgst vājāk nekā *P. vulgaris*. Kopumā dīgstu izdzīvošana variē pa gadiem un ir ļoti zema, nepārsniedz 15%. Populācijas stabilitāti nosaka individuālo augu iedzīvošana nevis reprodukcija.

Alpu kreimules biotopu raksturojums

Dabas liegums “Raunas Staburags”

Dabas lieguma avotos, kas izgulsnē avotkaļķus, dominē sūnaugi, pārsvarā mainīgā avotspalve *Palustriella commutata*, vietām sastopama arī lielā samtīte *Bryum pseudotriquetrum*, paparžu dzīslenīte *Cratoneuron filicinum*. Avotkaļķu izgulsnējumi cieti. Vietām avots plūst vienā straumē, vietām tas difūzi sūcas plašākā teritorijā. No

vaskulārajiem augiem visbiežāk sastop Roberta gandreni *Geranium robertianum*, pļavas kosu *Equisetum pratense*, lēdzerksti *Cirsium oleraceum*. Lai gan daļa no kokiem un krūmiem ir izcirsti, joprojām avots ir daļēji noēnots (1. att.).



1. attēls. Skats uz lielāko avotkaļķu izgulsnēšanās vietu dabas liegumā “Raunas Staburags”.

1. tabula. Augtenes pH un elektrovadītspēja avotos, kas izgulsnē avotkaļķus dabas liegumā “Raunas, Staburags”. Tabulā sniegti tiešie mērījumi lauka apstākļos, bez korekcijas. Mērījumi veikti ar AD11 pH/Temp testeru un AD31 EC/TDS/Temp testeru lauka apstākļos.

Mērījumu vietas apraksts	pH	Elektrovadītspēja, μS , vidēji	t, C°	Datums	Mērījumu vietas koordinātas
Tuvā vieta, iedobīte sūnās	8.1	1023	13.6	23.08.2016.	596601, 354403
Tekošs avots	8.2	988	9.4	23.08.2016.	blakus augstāk minētajai vietai
Tālā vieta, tekošs avots	8.4	882	9.4	23.08.2016.	596583, 354415



2. attēls. Dabas liegumā “Raunas Staburags” 1988. gadā Alpu kreimule augusi izgulsnēto avotkaļķu nogāzē. Foto: U. Suško

Vidumā dabas liegums

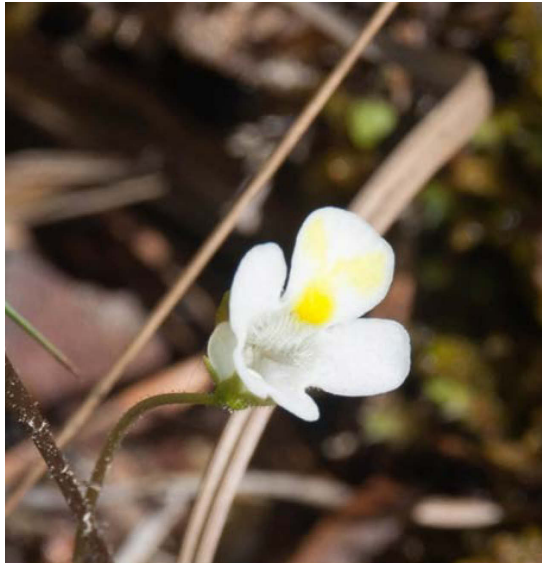
Alpu kreimule aug avotos, kas izgulsnē avotkaļķi sīku plēksnīšu veidā (3. att.). Avoti iztek Ancillus ezera senkrasta nogāzes pamatnē. Alpu kreimule aug uz sūnām, galvenokārt uz Kosona dižsirpes *Scorpidium cossonii*, starainās atskabardzes *Campylium stellatum*, pilna apgaismojuma apstākļos. Skrajo lakstaugu stāvu veido zilganais grīslis *Carex flacca*, sāres grīslis *Carex panicea*, dzeltenais grīslis *Carex flava*, zvīnaugļu grīslis *Carex lepidocarpa*, bezdelīgactiņa *Primula farinosa*, kā arī parastā kreimule *Pinguicula vulgaris*. Citviet Igaunijā Alpu kreimule aug arī kaļķainos zāļu purvos, vietās, kur avoti izgulsnē avotkaļķus, uz rūsganās melnceres *Schoenus ferrugineus* vai Devela grīšļa *Carex davalliana* ciņiem, līdzīgi kā *P. vulgaris*.



3. attēls. Alpu kreimules *Pinguicula alpina* biotops – avoti, kas izgulsnē avotkaļķus, Vidumā dabas liegumā.



A Foto: U. Suško



B Foto: L. Auniņa

4. attēls. Alpu kreimules *Pinguicula alpina* lapu rozete (A), zieds (B) un pogaļa (C).

Sēklu ievākšana

2016. gada 11. augustā tika saņemta atļauja Alpu kreimules sēklu ievākšanai Igaunijā laikā no 2016. līdz 2018. gadam (x.pielikums). 2016. gada 17. augustā ievāktas Alpu kreimules *Pinguicula alpina* L. sēklas Vidumā dabas liegumā. Ievāktas 20 pogaļas. Tās nogādātas Nacionālajā botāniskajā dārzā.

2. tabula. Augtenes pH un elektrovadītspēja avotos, kas izgulsnē avotkaļķus Vidumā dabas liegumā, sēklu ievākšanas vietā. Tabulā sniegti tiešie mērījumi lauka apstākļos, bez korekcijas. Mērījumi veikti ar AD11 pH/Temp testeru un AD31 EC/TDS/Temp testeru lauka apstākļos.

Mērījumu vieta	pH	Elektrovadītspēja, μS , vidēji	t, C°	Datums	Koordinātas
Iedobīte augsnē	8.5	369	14.8	17.08.2016.	58 17' 08 N 22 05' 47 E
Tekošs avots	8.5	352	13	17.08.2016.	58 17' 08 N 22 05' 47 E
Iedobīte augsnē	8.3	480	14.8	17.08.2016.	58 17' 07 N 22 05' 48 E

Alpu kreimules reintrodukcijas iespēju izvērtējums dabas liegumā “Raunas Staburags”

Kā zināms Alpu kreimules vienīgā atradne Latvijā uz Staburaga klints iznīcināta 1965. gadā izveidojot Pļaviņu HES ūdenskrātuvi. Alpu kreimule no Staburaga jau bija pārstādīta uz līdzīgu augteni – saldūdens kaļķa izplūdes vietā pie Raunas – “Raunas Staburaga” un tur veiksmīgi auga vairākus gadu desmitus (divas LU Bioloģijas institūta uzskaites kartītes no 1968. un 1985. gada; 2. attēls). Tomēr nu jau vairākus gadu desmitus tur šī suga vairs nav atrasta. Tagad apstākļi šai vietā ir uzlabojušies izveidojot dabas liegumu un likvidējot aizaugumu ar latvāņiem un krūmiem.

Kā redzams no augsnes pH, elektrovadītspējas mērījumiem un temperatūras mērījumiem (1. un 2. tabula) apstākļi Vidumā dabas liegumā un dabas liegumā “Raunas Staburags” ir visai līdzīgi. Lielākā atšķirība ir elektrovadītspējas rādītājos, kas kopumā Raunas Staburagam ir ap divas reizes augstāki nekā Vidumā. To nosaka dažādu ūdenī esošo jonu lielāka koncentrācija, bet līmenī kas nav augšanu ierobežojoša. Tomēr būtu jāpārlicinās par atsevišķu elementu koncentrāciju, veicot augsnes un/vai ūdens analīzes.

Var secināt, ka Latvijā viena no piemērotākajām dabas vietām Alpu kreimules audzēšanai ir dabas liegumā “Raunas Staburags”. Tā kā Latvijas izzudušās populācijas sēklas nav pieejamas, tad tās jāiegūst tuvākajā valstī - Igaunijā. (2016. gada 17. augustā ievāktas Alpu kreimules *Pinguicula alpina* L. sēklas Vidumā dabas liegumā. Ievāktas 20 pogaļas. Tās nogādātas Nacionālajā botāniskajā dārzā.) Ir vairākas iespējas, kā veikt reintrodukciju, jo svarīgi ir ņemt vērā sugas bioloģiju, audzēšanas un pavairošanas iespējas.

Pavairošana un audzēšana. Augs vairojas veģetatīvi ar vairvasām un ar sēklām. Var pavairot arī ar lapu spraudņiem. Sānu pumpuri un vairvasas (līdz 3mm) veidojas pie vasarā pēdējām izveidotām lapām. Skarbākos apstākļos vairvasas neveidojas un augi

var pavairoties tikai ar sēklām. Tomēr arī ziedēšana un sēklu veidošana ir atkarīga no laika apstākļiem un barības nodrošinājuma, augs var neziedēt katru gadu. Ņemot vērā sugas specifiku – nespēju konkurēt ar citām sugām par dzīves telpu, īpašu augšanas apstākļu nepieciešamību (vēsu klimatu, kaļķainu avotu klātbūtni) un ļoti sīkās, maz un reti iegūstamās sēklas – to būtu nepieciešams pavairot kontrolētos apstākļos. Dīgstus var iegūt sējot kastītēs piemērotā substrātā (piemēram, kūdras vermikulīta maisījumā 3:1) un diedzējot kontrolētos apstākļos. Tālākai kultivēšanai piemēroti ir nelieli ap 5 cm podi. *Pinguicula* sugām, kas veido ziemojošo pumpuru iesaka kūdras un smilts substrātu attiecībā 1:1 vai kūdru, perlītu un vermikulītu attiecībā 1:2:1, miera periodu ap 5°C vismaz divus mēnešus un vasarā temperatūra nedrīkst pārsniegt 23°C ilgāku periodu, piemērota ir nedaudz noēnota vieta. Podus ar augiem ievieto attīrītā ūdenī vai lietus ūdenī, lai augsne visu laiku būtu mitra. Nedrīkst mitrināt rozetes. Mēslošana nav nepieciešama, jo augi ik pa laikam noķer kādu kukaini. Kultivēšanas apstākļos miera periods ir jāveicina samazinot fotoperiodu no 16 uz 12 stundām un, kad augs pilna lieluma lapu vietā izveido ciešu pumpuru – hibernakulu un vasaras lapas aiziet bojā dažu nedēļu laikā (nopūst), miera periods ir klāt. Bieži vien pirms miera perioda augs izveido sīkus (ap mm) laterālos pumpurus, ko var izmantot kā pavairojamo materiālu. Ja nav citas iespējas, miera periodu var nodrošināt uzglabājot ledusskapī augus podos slēgtos plastmasas maisiņos. Miera periodā var ļaut substrātam izžūt, bet atmosfēras mitrumam jābūt ap 80%.

In vitro metode ir piemērota apdraudētu sugu pavairošanai ar limitētu reprodiktīvo kapacitāti, tā palīdz iegūt daudz augu īsā laikā no maza daudzuma sēklu, lai nodrošinātu sugas bioloģijas pētījumus, vērtīgu farmakoloģisku savienojumu iegūšanu un pētīšanu, reintrodukciju. Saskaņā ar *Pinguicula lusitanica* aprakstīto protokolu kultūras uzsākšanai labākā ir ¼ MS barotne ar saharozi 2% un agaru 0.7%. Sēklu sterilitāti nodrošina tās 15 minūtes mērcējot 15% plaša patēriņa balinātājā (satur 5 % Na hipohlorīta), pēc tam trīs reizes skalo sterilā ūdenī. Uzdīgst 40% sēklu. Augu pavairošanos un sakņošanas ievērojami ietekmē MS barotnes koncentrācija. Pavairošanai piemērotākā ir 1/2MS ar BA vai kinetīnu 0,5 mg/l, bet sakņošanai – ¼ MS ar IES 0,2 mg/l. 60% apsāknoto augu veiksmīgi aklimatizējās *ex vitro* apstākļos. Līdzīga audzēšanas tehnoloģija lietota NBD ievadot kultūrā un pavairojot *Pinguicula vulgaris*. Izmantojot Igaunijā ievāktos sēklu paraugus ir uzsākts darbs *P. alpina* sterilās kultūras izveidei (sēklas dezinficētas un novietotas uz sterilas barotnes).

Ieteikumus Alpu kreimules reintrodukcijai Latvijā (kādos biotopos, augšanas apstākļos, kurā laikā, sēklas vai juvenilos augus u.tml.).

Dabas liegums “Raunas Staburags” varētu būt reintrodukcijai piemērota vieta, sevišķi tāpēc, ka suga tur jau augusi. Uz zemes sēklu banku šai vietā nav cerību, jo sēklu dzīves ilgums ir samērā mazs. Jauni piemēroti biotopi vēl jāmeklē – varbūt Daugavas ielejā vai Kazu gravā pie Priekuļiem. Audzēšanas apstākļi jānodrošina saskaņā ar sugas bioloģiju un ekoloģiskajām prasībām, kā izklāstīts iepriekš. Var mēģināt sēt

sēklas tieši reintrodukcijas vietā, bet, sakarā ar materiāla ierobežotību, vietas īpatnībām, dīgstu trauslumu un tml., tas nav droši. Vislabāk būtu pavasarī stādīt pieaugušus augus, kas iegūti sēklas diedzējot un audzējot laboratorijas un siltumnīcas-
lecekti apstākļos.

Literatūra

Andrušaitis G. Latvijas Sarkanā grāmata. 3. sējums. Vaskulārie augi, LU Bioloģijas institūts, Rīga, 2003, 691 lpp.

Gonçalves S., Escapa A.L., Grevenstuk T., Romano A. An efficient *in vitro* propagation protocol for *Pinguicula lusitanica*, a rare insectivorous plant. 2008. *Plant Cell Tiss Organ Cult.* 95, 239-243.

Grevenstuk T., Escapa A.L., Gonçalves S., Romano A. Simultaneous multiplication and rooting *Pinguicula lusitanica* cultures. 3rd International Symposium on Acclimatization and Establishment of Micropropagated Plants, 2007, Faro, Portugal, Abstracts, p. 186.

Heslop-Harrison J. 2004. *Pinguicula* L. *Journal of Ecology*, 92, 1071–1118.

Ilomets M., Truus L., Pajula R., Sepp K. 2010. Species composition and structure of vascular plants and bryophytes on the water level gradient within a calcareous fen in North Estonia. *Estonian Journal of Ecology*, 59, 1, 19-38.

Meyers-Rice B. 2002. Cold *Pinguicula* in hot climate. *Carnivorous Plant Newsletter*, 31, 25-27.

Mrkvicka A. European *Pinguicula* Species. Taxonomy – Distribution – Cultural Conditions. *Carnivorous Plant Newsletter*, 1990, 19: 41-43.

Pinguicula alpina Wikipedia

Priedītis N. Latvijas augi, Rīga, Gandrs, 2014.

Rarexoticseeds. *Pinguicula alpina* seeds.

Thoren L. M., Karlsson P. S. 1998. Effects of supplementary feeding on growth and reproduction of three carnivorous plant species in a subarctic environment. *Journal of Ecology*, 86, 501-510.