

**ATSKAITE**

**VAS „Latvijas Valsts meži” LVM „Sēklas un stādi”  
par pasūtījuma darbu pēc līguma Nr.6 no 2004. gada 26. janvāra**

**Projekta nosaukums: Priedes un egles konteinerstādu minerālās barošanas optimizācija kūdras substrātā.**

**Projekta vadītājs: no Izpildītāja puses: *Vilnis Nollendorfs, pētnieks, Dr. biol.*,  
LU Bioloģijas institūta Augu minerālās barošanās laboratorija.**

**Saskaņots:**

LU Bioloģijas institūta direktors:

Dr. biol. **Viesturs Melecis**

## SATURS

2. Līguma programma un tās izpilde .....	2
2.1. Ieteikumu izstrādāšana nolikumam par kūdras kvalitātes prasībām meža ietvarstādu audzēšanai .....	2
2.2. Ārvalstu pieredze priedes un egles konteinerstādu minerālās barošanās optimizācijā .....	4
2.3. Laistāmā ūdens pārbaude VAS „Latvijas valsts meži” LVM Sēklas un stādi kokaudzētavās .....	5
2.3.1. Strenču kokaudzētavas laistāmā ūdens kvalitāte .....	17
2.3.2. Podiņu kokaudzētavas laistāmā ūdens kvalitāte .....	18
2.3.3. Mazsilu kokaudzētavas laistāmā ūdens kvalitāte .....	18
2.3.4. Pļaviņu kokaudzētavas laistāmā ūdens kvalitāte .....	19
2.3.5. Kalsnavas arborētuma laistāmā ūdens kvalitāte .....	19
2.4. Sagatavotā konteinerstādu audzēšanai paredzētā kūdras substrāta kvalitātes pārbaude .....	20
2.4.1. Izmantotās kūdras un sagatavotā substrāta kvalitāte .....	20
2.5. Barības elementu saturs noteikšana priežu, egļu skujās un bērzu lapās, EC, pH/KCl un barības elementu saturs noteikšana konteinerstādu substrātā .....	25
2.5.1. Sējeņu papildmēslošana kopā ar laistāmo ūdeni .....	25
2.5.2. Mēslošanas atšķirības poligonā no siltumnīcas .....	26
2.5.3. Koncentrētā N, S, B šķīduma pagatavošana .....	26
2.5.4. Meža stādu apgāde ar barības elementiem pēc analīžu rezultātiem .....	41
2.6. Kokaudzētavu apsekošana otrajā pusgadā, priežu, egļu skuju un augšnes paraugu ņemšana, to analīze un secinājumi .....	44

## 2. Līguma programma un tās izpilde

### 2.1. Ieteikumu izstrādāšana nolikumam par kūdras kvalitātes prasībām meža ietvarstādu audzēšanai

Augstas kvalitātes substrāta priedes un egles konteinerstādu audzēšanai var pagatavot sajaucot pēc tilpumattiecībām 50 % frēzkūdru un 50 % gabalkūdru. Minimāli gabalkūdrai jābūt 30 % no kopējā daudzuma. Maltai gabalkūdrai ir labākas fizikālās īpašības: vairāk gaisa saturošas poras, labāka ūdens uzsūkšanas spēja, mazbojāta dabiskā struktūra, kā arī zemāks tilpumsvars, salīdzinot ar frēzkūdru. Bet maltā gabalkūdra ir dārgāka un barības elementu saistītspēja ir mazāka nekā frēzkūdrai. Tādēļ vislabāk ir gatavot substrātu no abu kūdras veidu maisījuma.

### Kūdras skābuma samazināšana un pamatmēslojums

Labas kvalitātes augsto purvu sūnu kūdrai sākumā skābums pH/KCl vienībās ir 2,6 – 3,2. Atkarībā no kūdras izejas skābuma tā samazināšanai attiecīgās devās jāizmanto divi kaļķojamie materiāli – kaļķakmens un dolomīta milti. Kūdras skābumu vispirms samazina dolomīta miltos ietilpstošais magnija karbonāts. Tā šķīdība vairāk kā 100 reizu pārsniedz kalcija karbonātu sākotnējo izšķīšanu ūdenī. Kalcija karbonāts šķīst lēni un pakāpeniski un tikai pēc zināma laika sāk ievērojami samazināt kūdras skābumu. Tas notiek pēc ogļskābās gāzes izšķīšanas ūdenī un bikarbonātu jonu ( $\text{HCO}_3^-$ ) izveidošanās. Kalcija bikarbonāts  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  šķīst ūdenī 11000 reizes vairāk par kalcija karbonātu ( $\text{CaCO}_3$ ), tādēļ kūdras sākotnēji pie substrāta izgatavošanas nedrīkst pārkaļķot.

Pietiek, ja pēc izbēršanas no maisiem, papildus samitrināšanas un kūdras iesilšanas pēc 7-8 dienām tās pH/KCl sasniedz meža ietvarstādiem vajadzīgā pH optimuma zemāko robežu – 4,2-4,5. Sākumā vajadzīgo kalciju var piedot ar kalcija nitrātu, kas ietilpst „Vito-Silva” B koncentrāta šķīdumā. Daudz grūtāk ir samazināt pārkaļķošanās negatīvās sekas, kad substrāta pH/KCl jau pārsniedz ietvarstādiem vajadzīgā līmeņa augstāko robežu – 5,2. Substrāta šķīdumā sāk dominēt hidroksiljoni ( $\text{OH}^-$ ), kas veido ar dzelzi ūdenī praktiski nešķīstošo dzelzs hidroksīdu –  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ . Uz skujām parādās dzeltenbalta krāsa, jo nobremzējas hlorofila sintēze dzelzs deficīta rezultātā.

Kūdrai pamatmēslojumā var izmantot tikai *Hydro Agri* ražotos *PG-Mix* pulverveida kombinētos minerālmēslus. Tikai pulverveida minerālmēslus var vienmērīgi sajaukt ar kūdras. Tie ir ūdenī mazšķīstošā formā. Pakāpeniska izšķīšana ūdenī novērš barības elementu izskalošanās zudumus un augu augšanas

sākumā nerada pārbagātu sāļu koncentrāciju barības šķīdumā. *PG-Mix* satur proporcionāli sabalansētus augiem nepieciešamos barības elementus. Meža ietvarstādiem vispiemērotākais ir *PG-Mix 15 + 10 + 20 + 3 MgO + 5,5 S - Control 50*. Tas ir vienīgais no *PG-Mix* grupas kūdras pamatmēslojumiem ar lēndarbīgo slāpekļa un fosfora formu. 50 % no kopēja slāpekļa un 50 % no fosfora ir mazšķīstošā formā, tādēļ ļoti piemērots sāļu jutīgu dēstu audzēšanai kasetēs.

Pēc sausām un karstām vasarām vienmēr ir problēmas ar kūdras mitrumu. Ja mitrums, sevišķi frēzkūdrai ir zem 40 %, tad rodas grūtības ar tās atkārtotu samitrināšanu un, pirmkārt, kasetēs ietvarstādu audzēšanai. Bez tam, sausu kūdru sajaucot vienlaicīgi ar kaļķojamo materiālu un amonija formā slāpekli saturošu pamatmēslojumu, rodas slāpekļa zudumi amonjka veidā. Tādēļ ļoti svarīgi ir optimizēt kūdras mitrumu jau pirms citu komponentu piejaukšanas. Kūdrai uz 1 m<sup>3</sup> šķidrā veidā izsmidzinot kopā ar 10 l ūdens jāpievieno 300 ml *Instants*. Tā ir speciāla Anglijā ražota un patentēta viela, kas veicina atkārtotu kūdras samitrināšanu.

Komponenti kvalitatīva kūdras substrāta pagatavošanai

Kūdra:

1. Sadalīšanās pakāpe: H1-H2 (pēc Posta skalas).
2. Skābums: pH/KCl 2,6-3,2.
3. EC: līdz 0,4 mS/cm.
4. Struktūra: no 0 līdz 10 mm.  
50 % frēzkūdra;  
50 % malta gabalkūdra.

Kaļķojamie materiāli:

1. Kaļķakmens milti: priedei 1,2-1,4 ± 0,2 kg/m<sup>3</sup> kūdras,  
eglei, bērzam 1,4-1,6 ± 0,2 kg/m<sup>3</sup> kūdras
2. Dolomītu milti: priedei 0,6-0,7 ± 0,1 kg/m<sup>3</sup> kūdras  
eglei, bērzam 0,7-0,8 ± 0,1 kg/m<sup>3</sup> kūdras.

Piedevas:

1. Pamatmēslojums: *PG-Mix 15 + 10 + 20 Control 50* – 0,8 kg/m<sup>3</sup>.
2. Samitrināšanas veicinātājs: *Instants* 0,3 l/m<sup>3</sup>.

Kūdras substrāts:

1. Mitrums: 50-55 %.
2. Skābums: pH/KCl priedei  $4,2 \pm 0,2$ ,  
eglei, bērzam  $4,5 \pm 0,2$ .
3. EC (mS/cm): priedei līdz  $2,0 \pm 0,2$ ,  
eglei, bērzam līdz  $2,2 \pm 0,2$ .

## 2.2. Ārvalstu pieredze priedes un egles konteinerstādu minerālās barošanās optimizācijā

Skujkoki ir izteikti kalcifobie augi, tādēļ priežu un egļu stādi nepanes substrātu ar pH/KCl virs 5,2 un arī cietu kaļķainu laistāmo ūdeni. Tie ir jūtīgi pret pārmēslošanu, prasa slāpekļa pārsvaru pār kāliju, kā arī maz kalcija. Vēlamā slāpekļa un kālija attiecība mēslojumā ir N:K=1,0:0,6-0,7. Šīs grupas augi labi izmanto slāpekli arī amonija formā. Tā vajadzīga arī tādēļ, lai nenotiktu substrāta pH izmaiņas sārmainā virzienā. Kad dominē barības šķīdumā tikai nitrātslāpekļis, notiek substrāta pH paaugstināšanās. Pie substrāta pH/KCl 5,0 un sevišķi virs 5,2 tiek nobremzēta mikroelementu un, pirmkārt, dzelzs uzņemšana. Tā rezultātā iestājas skuju hloroze sakarā ar hlorofila neveidošanos un stādi sāk nīkuļot līdz to augšana pilnīgi apstājas.

Skuju koku ietvarstādi jāapgādā ne tikai ar ūdeni un barības elementiem, bet arī ar skābekli. No fizikālajām īpašībām galvenā ir substrāta ūdens un gaisa kapacitāte. Vēl liela nozīme ir substrāta stabilitātei un tilpumsvaram. Ideāls substrāts stādiem ir tāds, kur ūdens kapacitāte ir nedaudz vairāk kā puse no kopējā poru tilpuma un gaisa kapacitāte ir nedaudz mazāka par pusi, bet ne mazāk kā 30 %.

Šīm prasībām vistuvāk atrodas sūnu kūdra ar nelielu sadalīšanās pakāpi un perlīts. Substrāta svarīgākās ķīmiskās īpašības ir pH lielums, bufer spēja, KAK un barības elementu saturs. Izejas pH/KCl sūnu kūdrai ar sadalīšanās pakāpi H1-H2 ir 2,6-3,2; bet perlītam 6,8. Pērlīta tilpumsvars ir tikai 50-100 g/l. Augsto apdedzināšanas temperatūru (800-1000°C) dēļ, tas praktiski ir brīvs no kaitīgiem mikroorganismiem. Sūnu kūdras ar sadalīšanās pakāpi H1-H2 tilpumsvars ir līdzīgi perlītam - 50-100 g/l, tādēļ šie materiāli ideāli sajaucas.

Sūnu kūdrai pēc izejas skābuma samazināšanai ir ievērojama katjona apmaiņas kapacitāte 100-150 mg-ekv/100 g. Perlītam tā ir niecīga un tādēļ tīrā veidā tas ir maznoderīgs ilgākai stādu audzēšanai un turklāt pH ap 6,8 neatbilst skujkoku prasībām. Bet perlītam ir daudz iekšējo poru, kas ievērojami palielina substrāta gaisa noturības spējas. Perlītam ir sekojošs ķīmiskais sastāvs: 65-80 %

SiO<sub>2</sub>; 12-16 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 1-10 % Na<sub>2</sub>O; 1-5 % K<sub>2</sub>O; 0-0,2 % CaO; 0-1 % MgO; 0-1 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 1-2 % H<sub>2</sub>O.

Dažas meža konteinerstādu audzēšanas firmas kūdrai perlītu piejauc pēc tilpuma 10-20 %. Tas ir atkarīgs no kūdras kvalitātes. Ja kūdras sadalīšanās pakāpe sasniedz H3 un nav pieejama maltā gabalkūdra, tad ir grūti iztikt bez perlīta piejaukšanas. Taču perlīta piejaukšana rada savas problēmas: līdz minimumam jāsamazina pamatmēslojuma deva, jo samazinās substrāta KAK. Turklāt jāsamazina arī kalķojamo materiālu deva, kas pasliktina sakņu apgādi ar kalciju, jo perlīts praktiski nesatur kalciju. Tālākā audzēšanas laikā paaugstinās substrāta pH, jo perlīta aktīvā reakcija praktiski ir neitrāla – 6,8. Tādēļ perlīta pievienošana nav labākais risinājums kvalitatīva substrāta pagatavošanai. Galvenais ir maza kūdras sadalīšanās pakāpe un obligāta maltās gabalkūdras pievienošana 30-50 % pēc tilpuma frēzkūdrai.

### **2.3. Laistāmā ūdens pārbaude VAS „Latvijas valsts meži” LVM Sēklas un stādi kokaudzētavās**

Vislabākos audzēšanas apstākļus var sabojāt zemas kvalitātes ūdens barības šķīduma pagatavošanai un augu laistīšanai. Ūdens nekad nav ķīmiski tīrs. Tas vienmēr satur izšķīdušus vai suspendētus materiālus. Laistāmā ūdenī esošie barības un balasta elementi summējas ar mēslošanas līdzekļu elementiem. Tas var radīt nesabalansētību starp barības elementiem un izsaukt arī balasta elementu – hlora, nātrija u.c. pārbagātu uzkrāšanos augsnē vai substrātā līdz augiem kaitīgiem daudzumiem. Visbiežāk to novēro aktīvās veģetācijas otrajā pusē.

Laistāmā ūdens kvalitātes galvenie rādītāji ir pH, bikarbonātu jonu (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) daudzums, karbonātu un kopējā cietība, hlorīdu, nātrija, sulfātu, kā arī kalcija, magnija, dzelzs un citu elementu saturs. Augu barošanās procesā traucējumus galvenokārt izraisa pārejošā jeb karbonātu cietība. Tā veicina augsnes pH izmaiņas sarmainā virzienā un samazina dzelzs un citu mikroelementu, izņemot molibdēna, uzņemšanu auga saknēs. Rezultātā uz skujām vai lapām parādās hloroze.

Atsevišķos gadījumos ūdens var saturēt arī augiem kaitīgā daudzumā kādu no smagajiem metāliem – cinku, mangānu vai citu elementu. Tomēr visbiežāk nākas rēķināties ar kopējo ūdenī izšķīdušo sāļu koncentrāciju. Pārāk augsta sāļu koncentrācija izsauc ūdens un arī barības elementu uzņemšanas traucējumus, rada audu bojājumus, augi nīkuļo vai pat aiziet bojā. Dekoratīviem skujkokiem, rododendriem, acālijām un pārējām minētajām kultūrām ūdenī izšķīdušo sāļu kopējā koncentrācija nedrīkstētu pārsniegt 0,3 milisīmeņus pēc elektrovadamības (EC), hlorīdi – 50 mg/l sulfāti – 100 mg/l, bet nātrijs var būt tikai līdz 5 mg/l.

**Prasības pēc ūdens kvalitātes skābā vidē augošiem augiem**

Nr. p.k.	Testēšanas rādītāji	Mēra vienības	Optimālais lielums
1	Aktīvā reakcija	pH	4,4 – 5,5
2	Elektrovadamība (EC)	mS/cm	< 0,3
3	Karbonātu cietība	mg ekv/l	1,5 – 2,0
4	Nekarbonātu cietība	mg ekv/l	1,2 – 1,8
5	Bikarbonātu joni ( $\text{HCO}_3^-$ )	mg/l	30 – 40
6	Kalcija joni ( $\text{Ca}^{2+}$ )	mg/l	< 30
7	Magnija joni ( $\text{Mg}^{2+}$ )	mg/l	< 15
8	Nātrija joni ( $\text{Na}^+$ )	mg/l	< 5
9	Kālija joni ( $\text{K}^+$ )	mg/l	< 10
10	Sulfātjoni ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	mg/l	< 100
11	Hlorīdi ( $\text{Cl}^-$ )	mg/l	< 50
12	Kopējā dzelzs (Fe)	mg/l	< 0,2
13	Mangāns (Mn)	mg/l	< 0,05
14	Cinks (Zn)	mg/l	< 0,05
15	Varš (Cu)	mg/l	< 0,05
16	Bors (B)	mg/l	< 0,1
17	KMnO <sub>4</sub> indekss	mg/l	< 20

## Strenču kokaudzētavas ūdens ķīmiskās analīzes

Nr.	Testēšanas rādītāji	Ūdens paraugs	
1.	pH	7,51	
2.	Elektrovadāmība EC	0,34 mS/cm	
		mg/l	mg ekv/l
3.	Na <sup>+</sup>	1,70	0,07
4.	K <sup>+</sup>	1,27	0,03
5.	Ca <sup>2+</sup>	35,00	1,75
6.	Mg <sup>2+</sup>	8,00	0,66
7.	Fe kopējais	0,29	-
8.	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	134,4	2,20
9.	Cl <sup>-</sup>	2,80	0,08
10.	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	5,40	0,11
11.	KMnO <sub>4</sub> indekss	2,40	-
12.	Karbonātu cietība	-	2,20
13.	Nekarb. (Ca + Mg) cietība	-	2,41
	Mikroelementi		
14.	Cu	0,002	
15.	Zn	0,025	
16.	Mn	0,090	

- pārbagātība

29.04.2004.



## Kokaudzētavas „Strenči” ūdens ķīmiskās analīzes

Nr.	Testēšanas rādītāji	Ūdens paraugs	
1.	pH	6,65	
2.	Elektrovadāmība EC	0,51 mS/cm	
		mg/l	mg ekv/l
3.	Na <sup>+</sup>	2,90	0,13
4.	K <sup>+</sup>	2,10	0,05
5.	Ca <sup>2+</sup>	65,00	3,24
6.	Mg <sup>2+</sup>	12,00	0,99
7.	Fe kopējais	0,42	-
8.	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	219,60	3,60
9.	Cl <sup>-</sup>	3,00	0,08
10.	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	7,50	0,16
11.	KMnO <sub>4</sub> indekss	19,60	-
12.	Karbonātu cietība	-	3,60
13.	Nekarb. (Ca + Mg) cietība	-	4,23
	Mikroelementi		
14.	Cu	0,043	
15.	Zn	0,075	
16.	Mn	0,120	

  - pārbagātība

22.06.2004.

## Kokaudzētavas „Podiņi” ūdens ķīmiskās analīzes

Nr.	Testēšanas rādītāji	Ūdens paraugs	
1.	pH	6,08	
2.	Elektrovadāmība EC	0,24 mS/cm	
		mg/l	mg ekv/l
3.	Na <sup>+</sup>	2,10	0,90
4.	K <sup>+</sup>	2,10	0,05
5.	Ca <sup>2+</sup>	30,00	1,50
6.	Mg <sup>2+</sup>	8,00	0,66
7.	Fe kopējais	0,59	-
8.	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	101,87	1,67
9.	Cl <sup>-</sup>	2,40	0,07
10.	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	5,25	0,11
11.	KMnO <sub>4</sub> indekss	29,6	-
12.	Karbonātu cietība	-	1,67
13.	Nekarb. (Ca + Mg) cietība	-	2,16
	Mikroelementi		
14.	Cu	0,005	
15.	Zn	0,027	
16.	Mn	0,028	

29,6 - pārbagātība

05.04.2004.

**Kokaudzētavas „Podiņi” ūdens ķīmiskās analīzes**  
(vecupe)

Nr.	Testēšanas rādītāji	Ūdens paraugs	
1.	pH	6,55	
2.	Elektrovadāmība EC	0,28 mS/cm	
		mg/l	mg ekv/l
3.	Na <sup>+</sup>	2,20	0,10
4.	K <sup>+</sup>	1,11	0,03
5.	Ca <sup>2+</sup>	27,50	1,37
6.	Mg <sup>2+</sup>	8,00	0,66
7.	Fe kopējais	0,22	-
8.	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	114,68	1,88
9.	Cl <sup>-</sup>	1,20	0,03
10.	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	7,20	0,15
11.	KMnO <sub>4</sub> indekss	23,60	-
12.	Karbonātu cietība	-	1,88
13.	Nekarb. (Ca + Mg) cietība	-	2,03
	Mikroelementi		
14.	Cu	0,002	
15.	Zn	0,005	
16.	Mn	0,028	

  - pārbagātība

15.06.2004.

**Kokaudzētavas „Podiņi” ūdens ķīmiskās analīzes**

(no cisternas – skābināts)

Nr.	Testēšanas rādītāji	Ūdens paraugs	
1.	pH	6,56	
2.	Elektrovadāmība EC	0,30 mS/cm	
		mg/l	mg ekv/l
3.	Na <sup>+</sup>	2,20	0,10
4.	K <sup>+</sup>	1,09	0,03
5.	Ca <sup>2+</sup>	30,00	1,50
6.	Mg <sup>2+</sup>	8,75	0,72
7.	Fe kopējais	0,92	-
8.	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	120,78	1,98
9.	Cl <sup>-</sup>	0,80	0,02
10.	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	7,80	0,16
11.	KMnO <sub>4</sub> indekss	24,00	-
12.	Karbonātu cietība	-	1,98
13.	Nekarb. (Ca + Mg) cietība	-	2,22
	Mikroelementi		
14.	Cu	0,003	
15.	Zn	0,005	
16.	Mn	0,090	

  - pārbagātība

15.06.2004.

**Pļaviņu kokaudzētavas „Aiviekstes”  
ūdens ķīmiskās analīzes**

Nr.	Testēšanas rādītāji	Ūdens paraugs	
1.	pH	6,93	
2.	Elektrovadāmība EC	0,29 mS/cm	
		mg/l	mg ekv/l
3.	Na <sup>+</sup>	2,40	0,10
4.	K <sup>+</sup>	3,00	0,08
5.	Ca <sup>2+</sup>	32,50	1,62
6.	Mg <sup>2+</sup>	9,25	0,76
7.	Fe kopējais	0,85	-
8.	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	125,05	2,05
9.	Cl <sup>-</sup>	2,00	0,06
10.	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	6,30	0,13
11.	KMnO <sub>4</sub> indekss	27,20	-
12.	Karbonātu cietība	-	2,05
13.	Nekarb. (Ca + Mg) cietība	-	
	Mikroelementi		
14.	Cu	0,000	
15.	Zn	0,029	
16.	Mn	0,068	

- pārbagātība

25.03.2004.

**Kalsnavas aborētuma „Brikas” ūdensvada  
ūdens ķīmiskās analīzes**

Nr.	Testēšanas rādītāji	Ūdens paraugs	
1.	pH	7,16	
2.	Elektrovadāmība EC	0,68 mS/cm	
		mg/l	mg ekv/l
3.	Na <sup>+</sup>	13,90	0,60
4.	K <sup>+</sup>	2,90	0,07
5.	Ca <sup>2+</sup>	72,5	3,62
6.	Mg <sup>2+</sup>	27,5	2,26
7.	Fe kopējais	1,80	-
8.	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	372,10	6,10
9.	Cl <sup>-</sup>	4,80	0,14
10.	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	18,00	0,38
11.	KMnO <sub>4</sub> indekss	5,60	-
12.	Karbonātu cietība	-	6,10
13.	Nekarb. (Ca + Mg) cietība	-	
	Mikroelementi		
14.	Cu	0,003	
15.	Zn	0,035	
16.	Mn	0,024	

  - pārbagātība

25.04.2004.

**Kalsnavas arborētuma (Veseta)  
ūdens ķīmiskās analīzes**

Nr.	Testēšanas rādītāji	Ūdens paraugs	
1.	pH	7,62	
2.	Elektrovadāmība EC	0,375	
		mg/l	mg ekv/l
3.	Na <sup>+</sup>	2,20	0,10
4.	K <sup>+</sup>	1,15	0,03
5.	Ca <sup>2+</sup>	42,50	2,12
6.	Mg <sup>2+</sup>	11,75	0,97
7.	Fe kopējais	0,65	-
8.	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	202,8	3,32
9.	Cl <sup>-</sup>	1,35	0,04
10.	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	4,80	0,10
11.	KMnO <sub>4</sub> indekss	18,4	-
12.	Karbonātu cietība	-	3,32
13.	Nekarb. (Ca + Mg) cietība	-	3,09
	Mikroelementi		
14.	Cu	0,008	
15.	Zn	0,018	
16.	Mn	0,057	

  - pārbagātība

4.06.2004.

## Kokaudzētavas „Mazsili” ūdens ķīmiskās analīzes

Nr.	Testēšanas rādītāji	Ūdens paraugs	
1.	pH	6,91	
2.	Elektrovadāmība EC	0,41 mS/cm	
		mg/l	mg ekv/l
3.	Na <sup>+</sup>	3,60	0,16
4.	K <sup>+</sup>	43,00	1,10
5.	Ca <sup>2+</sup>	92,50	4,62
6.	Mg <sup>2+</sup>	25,00	2,06
7.	Fe kopējais	0,82	-
8.	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	164,70	2,70
9.	Cl <sup>-</sup>	6,60	0,19
10.	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	6,60	0,14
11.	KMnO <sub>4</sub> indekss	22,80	-
12.	Karbonātu cietība	-	2,70
13.	Nekarb. (Ca + Mg) cietība	-	6,68
	Mikroelementi		
14.	Cu	0,004	
15.	Zn	0,017	
16.	Mn	0,046	

  - pārbagātība

22.06.2004.



### 2.3.1. Strenču kokaudzētavas laistāmā ūdens kvalitāte

Strenču kokaudzētavā stādu laistīšanai ūdeni ņem no dīķa, kurā ietek arī neliels meža strauts. Minētā dīķa ūdeni pirmo reizi analizējām 03.07.2001. Tad ūdens pH bija 7,7. To noteica ogļskābās gāzes pastiprināta izšķīšana ūdenī un bikarbonātu joni ( $\text{HCO}_3^-$ ). Bet kopējā sāļu koncentrācija pēc EC milisīmensos bija tikai 0,25 mS/cm. 2002.gada 27. martā arī tika paņemts ūdens paraugs no dīķa analizēm. Ūdens kvalitāti dīķī bija ļoti ietekmējuši sniega kušanas ūdeņi. Elektrovadamība, ko nosaka ūdenī izšķīdušo sāļu kopējā koncentrācija bija tikai 0,081 milisīmensi. Konteinerstādu laistīšanai EC ūdenī ir pieļaujama līdz 0,3 mS/cm. Arī pārējie ūdens kvalitātes rādītāji bija ļoti labi. Vienīgi ūdens pH bija viegli sārmais – 7,22, kas neatbilst meža stādu prasībām – 4,4-5,5. Tādēļ ūdens jāskābina. Ūdens paskābināšana veicina dzelzs, mangāna, cinka, vara un bora uzņemšanu augos.

2003.gada 3. jūnijā noņemtais ūdens paraugs uzrādīja kvalitātes pazemināšanos. Ūdens pH bija palielinājies tikai nedaudz un sasniedza 7,52; bet ievērojami bija pieaugusi kopējā ūdenī izšķīdušo sāļu koncentrācija. Tā sasniedza jau EC 0,55 milisīmensus. Arī organisko vielu saturs pēc  $\text{KMnO}_4$  indeksa sasniedza 28,8 mg/l, kad augstākā robeža ir tikai 20 mg/l. Turklāt nezināmu iemeslu dēļ arī mangāna saturs par 50 % pārsniedza pieļaujamo augstāko robežu. Kokaudzētavas darbinieki izteica domu, ka tas varētu būt bebru darbības rezultātā, kuri aizsprostojuši meža strautu.

2003.gadā dīķa ūdens paraugu atkārtoti noņēma 14. augustā. Sakarā ar bagātīgiem nokrišņiem ūdens kvalitāte bija ievērojami uzlabojusies. Tas bija kļuvis skābāks par 0,76 pH vienībām, jo lietus ūdenim ir skāba reakcija un tas satur arī ļoti maz sāļu. Tādēļ arī kopējā sāļu koncentrācija dīķī bija samazinājusies par 0,12 milisīmensiem un sastādīja vairs tikai 0,43 mS/cm. Rodas secinājums, ka atklātos baseinos, tas ir dīķos, mazos ezeros un upēs ūdens kvalitāte nav pastāvīga visu gadu un arī katru gadu. To ietekmē sniega kušanas ūdeņu pieplūdums, nokrišņu trūkums vai pārbagātība, kā arī „melioratora” bebra darbība.

2004.gada 29. aprīlī Strenču kokaudzētavas dīķa ūdenim pH bija līdzīgs kā iepriekšējā gada 3. jūnijā. Bet sniega kušanas ūdeņu pieplūdums bija ievērojami samazinājis kopējo sāļu koncentrāciju ūdenī līdz 0,34 mS/cm (skat. 2. tab.). Turpretī 22. jūnijā ūdens bija kļuvis skābāks par 0,86 pH vienībām, bet sāļu koncentrācija jau pieaugusi par 0,17 milisīmensiem. Neizskaidrojamu iemeslu dēļ ūdenī palielinājies mangāna un dzelzs saturs (skat. 3. tab.). Skābā vidē augošiem meža stādiem paaugstināts mangāna saturs ūdenī ir ļoti nevēlams.

### 2.3.2. Podiņu kokaudzētavas laistāmā ūdens kvalitāte

Kokaudzētavā „Podiņi” ūdeni stādu laistīšanai ņem no Aiviekstes vecupes. Pēc 2001.g. 31. jūlija, 2002.g. 11. aprīļa, 2003.g. 14. augusta un 2004.g. 5. aprīļa un 15. jūnijā veiktajām ūdens ķīmiskā sastāva analīzēm var izdarīt sekojošus secinājumus. Galvenās pozitīvās īpašības ir (skat. 4., 5., 6. tab.):

1. Zema ūdenī izšķīdušo sāļu kopējā koncentrācija, attiecīgi no 0,196 līdz 0,280 milisīmensiem. Nelielās izmaiņas rada galvenokārt bikarbonātu jonu ( $\text{HCO}_3^-$ ) satura svārstības ūdenī, ko izsauc ogļskābās gāzes šķīdības palielināšanās vai pazemināšanās atkarībā no ūdens temperatūras.
2. Ļoti maz ūdenī ir izšķīduši kaitīgie balasta elementi nātrijs un hlors.
3. Nav novērojama mikroelementu – smago metālu mangāna, cinka un vara kaitīga pārbagātība.
4. Sulfātu saturs ūdenī kā pavasarī, tā arī vasarā nav pat 12mg/l.

Vienīgā negatīvā īpašība kokaudzētavas laistāmajam ūdenim ir augstais  $\text{KMnO}_4$  indekss, kas vasaras mēnešos sasniedz pat 29,6. Tas ir raksturīgs dīķiem, vecupēm un citiem stāvošiem ūdeņiem. Augstais organisko vielu saturs laistāmajā ūdenī var veicināt stādu saslimšanu, sevišķi vasarā. Vēl ūdens jāpaskābina pirms lietošanas līdz pH 4,5-5,0. Veģetācijas periodā atkarībā no ogļskābās gāzes izšķīšanas un nokrišņu daudzuma pH svārstās no 6 līdz 7.

### 2.3.3. Mazsili kokaudzētavas laistāmā ūdens kvalitāte

Kokaudzētavas „Mazsili” laistāmajam ūdenim no lielā dīķa bija viena problēma – ļoti augsts mangāna saturs neilgi pēc tā izrakšanas (Mn mg/l): 2001.g. – 1,04; 2002.g. – 0,13; 2003.g. – 0,076 un 2004.g. vairs tikai 0,046. Pieļaujamais augstākais saturs mangānam ir 0,05 mg/l. Trīs gadu laikā Mn daudzums ūdenī samazinājās vairāk kā 22 reizes. To veicināja lietūs un sniega kušanas ūdeņi, kuros ir zemāks mangāna saturs.

Kopējā ūdenī izšķīdušo sāļu koncentrācija nav augsta. Tā svārstās no 0,24 līdz 0,41 milisīmensam. Poligons izvietotajiem stādiem tā nerada nekādas problēmas. Siltumnīcās augošajiem meža stādiem būtu vēlams nedaudz zemāka koncentrācija – līdz 0,3 mS/cm. Dīķī ir diezgan daudz organisko vielu – pēc  $\text{KMnO}_4$  indeksa tā saturs sasniedz 22,8 mg/l (skat. 10. tab.). Vēl stādu laistīšanai siltumnīcās ūdens noteikti jāpaskābina ar ortofosforskābi agri pavasarī un vēl rudenī, bet pārējā laikā ar slāpekļskābi.

### 2.3.4. Pļaviņu kokaudzētavas laistāmā ūdens kvalitāte

Iepriekšējos gados Pļaviņu kokaudzētavai bija nopietnas problēmas ar laistāmā ūdens kvalitāti. Kopējā ūdenī izšķīdušo sāļu koncentrācija pēc īpatnējās elektrovadamības sasniedza lielajā dīķī 1,805 milisimensus. Tas 6 reizes pārsniedza maksimāli pieļaujamo – 0,3 mS/cm. Ļoti augsto sāļu saturu ūdenī noteica nātrijs, hlorīdi un bikarbonātu joni. Arī jaunajā dīķī ūdens saturēja daudz šos jonus un EC sasniedza 0,821 mS/cm.

Tagad laistāmo ūdeni piegādā no Aiviekstes upes. Tajā EC sasniedz tikai 0,29 mS/cm un tajā ir ļoti zems nātrija saturs un arī hlorīdu, attiecīgi 2,4 mg/l un 2,0 mg/l (skat. 7. tab.). Problēmas rada tikai augstais organisko vielu daudzums, pēc  $\text{KMnO}_4$  indeksa – 27,2 mg/l. Pieļaujamais daudzums ir tikai līdz 20,0 mg/l. Vēl arī mangāna saturs nedaudz pārsniedz augstāko robežu 0,05 mg/l, jo tā daudzums upes ūdenī ir 0,068 mg/l. Tas var radīt problēmas stādiem siltumnīcās, bet atklātā laukā reducētais divvērtīgais mangāns ir pakļauts izskalošanās zudumiem.

### 2.3.5. Kalsnavas arborētuma laistāmā ūdens kvalitāte

Arborētumā laistīšanai izmantoto Vesetas upes ūdeni. Pirmo reizi to izanalizēja 2001.g. 31. jūlijā un analīzes atkārtoja 2004.g. 4. jūnijā. Upes ūdenī ir salīdzinoši zema kopējā sāļu koncentrācija – pēc īpatnējās elektrovadamības EC tikai 0,38 milisimensi. To nosaka galvenokārt bikarbonātu joni – 202,8 mg/l  $\text{HCO}_3^-$ . Augiem kaitīgo jonu saturs ir mazs, nātrijs tikai 2,14 mg/l, hlorīdi – 1,4 mg/l, sulfāti – 12 mg/l. Arī organisko vielu daudzums pēc  $\text{KMnO}_4$  indeksa nepārsniedz normu - tas ir tikai 16 mg/l. Problēmu var radīt paaugstināts mangāna daudzums Vesetas upes ūdenī – 0,097 mg/l. Mn saturs nav vēlams virs 0,05 mg/l, sevišķi, ja ūdeni izmanto augu laistīšanai siltumnīcās (skat. 9. tab.).

Vēl Kalsnavas arborētumā izanalizēja „Brikas” ūdensvada ūdeni. Tajā ir palielināts sāļu saturs pēc EC un sasniedz 0,68 mS/cm. Ar šādu sāļu saturu ūdeni nevar izmantot stādu laistīšanai siltumnīcās. Kopējo sāļu daudzumu nosaka kalcija, magnija, nātrija un bikarbonātu jonu palielināts saturs (skat. 8.tab.). Taču smago metālu daudzums ūdenī nepārsniedz pieļaujamus lielumus. Vienīgi skujkoku un arī citu skābu vidi mīlošu augu laistīšanai ūdens ir jāskābina ar slāpekļskābi vai arī ar ortofosforskābi, jo pH sasniedz 7,16.

## 2.4. Sagatavotā konteinerstādu audzēšanai paredzētā kūdras substrāta kvalitātes pārbaude

Kūdras substrāti konteinerstādu audzēšanai izgatavoja a/s „Seda” pēc sekojošas receptūras:

70 % maltā gabalkūdra no Taures purva;

30 % frēzkūdra no Sedas purva;

*PG-Mix 14+16+18 Control 50* – 0,8 g/m<sup>3</sup>;

kaļķakmens milti – 1,2 kg/m<sup>3</sup>;

dolomītmilti – 0,6 kg/m<sup>3</sup>.

### 2.4.1. Izmantotās kūdras un sagatavotā substrāta kvalitāte

#### 1. Frēzkūdra no Taures purva

Tā ir labas kvalitātes kūdra ar sadalīšanās pakāpi pēc Posta skalas H2. Taču kopējā sāļu koncentrācija pēc elektrovadamības EC sasniedz 0,64 milisimensus, bet vēlams būtu lai EC nepārsniegtu 0,40 mS/cm (skat. 11. tab.).

2. A/s „Seda” Ušuru purva maltajā gabalkūdrā EC ir 0,40 mS/cm. Pēc kvalitātes tā ir labāka par Taures purva frēzkūdru. Arī mangāna saturs ir zems – tikai 0,55 mg/l (skat. 12. tab.). Vēl izanalizēja arī Sedas purva nesijāto frēzkūdru, kurā EC ir tikai 0,33 mS/cm un arī mangāna saturs ir zems – 1,90 mg/l (skat. 13. tab.). 14. tabulā ir doti gatavā kūdras substrāta analīžu rezultāti. Pēc barības elementu satura tas atbilst meža stādu prasībām. Tikai bora sturs substrātā 0,1 mg/l ir par zemu, vajadzētu vismaz 0,4 mg/l. Par maz kūdrai ir pievienoti kaļķojamie materiāli, jo Ca saturs ir tikai 595 mg/l Mg – 143 mg/l. Optimāli meža stādu augšanai vajadzīgs kalcija saturs ne mazāk kā 1200 mg/l, bet magnija - 250 mg/l. Uz nepietiekamu kaļķošānu norāda arī zemais pH/KCl - 3,29. Vēlams būtu pH/KCl vismaz 4,0.

**Barības elementu saturs (mg/l)****Taures purva frēzkūdrā**

<b>N</b>	-	32
<b>P</b>	-	15
<b>K</b>	-	22
<b>Ca</b>	-	250
<b>Mg</b>	-	85
<b>S</b>	-	4
<b>Fe</b>	-	49
<b>Mn</b>	-	6
<b>Zn</b>	-	2,60
<b>Cu</b>	-	0,00
<b>Mo</b>	-	0,01
<b>B</b>	-	> 0,1
<hr/>		
<b>pH<sub>KCl</sub></b>	-	2,68
<hr/>		
<b>pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub></b>	-	3,60
<hr/>		
<b>EC, mS/cm</b>	-	0,64

17.02.2004.

**Barības elementu saturs (mg/l)**  
**A/S „Seda” Ušuru purva maltajā, grieztajā kūdrā**

<b>N</b>	-	40
<b>P</b>	-	21
<b>K</b>	-	9
<b>Ca</b>	-	140
<b>Mg</b>	-	55
<b>S</b>	-	2,52
<b>Fe</b>	-	28
<b>Mn</b>	-	0,55
<b>Zn</b>	-	0,65
<b>Cu</b>	-	0,30
<b>Mo</b>	-	<0,01
<b>B</b>	-	<0,1
<hr/>		
<b>pH<sub>KCl</sub></b>	-	2,94
<hr/>		
<b>pH<sub>H2O</sub></b>	-	4,42
<hr/>		
<b>EC mS/cm</b>	-	0,40

24.02.2004.

**Barības elementu saturs (mg/l) a/s „Seda” nesijātajā frēzkūrā**

<b>N</b>	-	45
<b>P</b>	-	13
<b>K</b>	-	7
<b>Ca</b>	-	133
<b>Mg</b>	-	60
<b>S</b>	-	3,8
<b>Fe</b>	-	40
<b>Mn</b>	-	1,90
<b>Zn</b>	-	1,00
<b>Cu</b>	-	0,20
<b>Mo</b>	-	< 0,04
<b>B</b>	-	< 0,1
<hr/>		
<b>pH<sub>KCl</sub></b>	-	4,16
<hr/>		
<b>pH<sub>H2O</sub></b>	-	2,65
<hr/>		
<b>EC mS/cm</b>	-	0,33

10.03.2004.

**Barības elementu saturs (mg/l)**  
**a/s „Seda” kūdrā (70% „Taures” un 30% „Sedas” purvs)**

<b>N</b>	-	88
<b>P</b>	-	62
<b>K</b>	-	210
<b>Ca</b>	-	595
<b>Mg</b>	-	143
<b>S</b>	-	58
<b>Fe</b>	-	64
<b>Mn</b>	-	3,9
<b>Zn</b>	-	1,20
<b>Cu</b>	-	2,10
<b>Mo</b>	-	0,31
<b>B</b>	-	< 0,1
<b>pH<sub>KCl</sub></b>	-	3,29
<b>pH<sub>H2O</sub></b>	-	3,93
<b>EC mS/cm</b>	-	2,16

2004-03-16



## 2.5. Barības elementu satura noteikšana priežu, egļu skujās un bērzu lapās, EC, pH/KCl un barības elementu satura noteikšana konteinerstādu substrātā

Skābā vidē augošo skuju un lapu koku stādu apgādi ar barības elementiem vislabāk ir kontrolēt ar kompleksās diagnostikas metodi. Tā ietver vienlaicīgu skuju, lapu un kūdras substrāta agroķīmisko analīzi ar visu barības elementu satura noteikšanu paraugos. Substrātā vēl nosaka arī pH/KCl un EC (sāļu koncentrāciju pēc elektrovadamības) milisīmosos. LU Bioloģijas institūta Augu minerālās barošanās laboratorijā barības elementus nosaka 1 molārā HCl izvilkumā pēc tilpumattiecības 1:5, EC milisīmosos destilēta ūdens izvilkumā, bet pH skatli 1 molārā KCl izvilkumā.

### 2.5.1. Sējeņu papildmēslošana kopā ar laistāmo ūdeni

Divas nedēļas pēc sadīgšanas ir jāuzsāk augu papildmēslošana ar barības šķīdumu. Galvenā nozīme ir slāpekli saturošam mēslojumam. Pēc ES standartiem N saturs minerālmēslos, t. sk. arī *PG-Mix* veidos, var atšķirties no dozētā  $\pm 20\%$ . Pēc mūsu laboratorijā veiktajām analīzēm visbiežāk tas ir 15-20% no dozētā. Vēl slāpekļa zudumi rodas pie kūdras substrāta gatavošanas, kad vienlaicīgi sausu kūdru sajauc ar kaļķojamo materiālu un kombinētiem minerālmēsliem, kuri satur slāpekli arī amonija formā. Turpretī kālija saturs parasti ir lielāks par dozēto + 10 - 15%, tādēļ pirmajos papildmēslojumos noteikti jādod slāpeklis.

Vēl jāņem vērā, ka pavasarī sakarā ar zemo nakts temperatūru un arī ievērojamām svārstībām starp dienas un nakts temperatūrām substrātā, ļoti tiek traucēta fosfora uzņemšana saknēs. Bet fosfors ir galvenais ķīmiskās enerģijas uzkrājējs un pārnēsātājs augā. Augi fosforu uzņem tikai anjonu formā:  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  vai  $\text{HPO}_4^{2-}$ . Skābā vidē pie pH/KCl 3-6 dominē  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  anjons.

Lai izsargātos no relatīvā fosfora deficīta, ko rada zema substrāta temperatūra, laistāmais ūdens jāpaskābina ar ortofosforskābi. Sakarā ar nelielo bikarbonātu jonu ( $\text{HCO}_3^-$ ) saturu pavasarī dīķa ūdenī, uz 1 m<sup>3</sup> laistāmā ūdens vajag 80 ml konc. ortofosforskābi. Tas dod barības šķīdumā P saturu 36 mg/l un reizē nodrošina ūdens pH paskābināšanu.

### 2.5.2. Mēslošanas atšķirības poligonā no siltumnīcas

Pēc izņemšanas no siltumnīcas un novietošanas poligonā, barības elementi no ietvarstādu substrāta ir pakļauti izskalošanās zudumiem atmosfēras nokrišņu iespaidā. Siltumnīcās izskalošanās zudumi ir minimāli, jo barības šķīduma patēriņu normē pēc vajadzības. Poligonā atmosfēras nokrišņu daudzums var būt pārbagāts un intensīvs. Tas izsauc barības elementu pastiprinātu izskalošanos.

Vislielākie zudumi ir tiem barības elementiem, kuri substrātā atrodas anjonu formā: daļa slāpeklim ( $\text{NO}_3^-$  veidā); sēram ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) un boram ( $\text{HBO}_3^-$  vai  $\text{H}_2\text{BO}_3^-$ ). Kūdrai pēc kaļķošanas un mēslošanas paātrinās sadalīšanās process. Tā ātrums ir atkarīgs arī no substrāta temperatūras un mitruma. Kūdras sadalīšanās starpproduktiem ir augsta vara absorbcija un zema apmaiņa. Tādēļ 6-8 nedēļās pēc audzēšanas sākuma jāpielieto vara papildmēslojums ar *Coptrels – 500*. Tādēļ bez Vito-Silva poligonā papildmēslošanā jāpielieto vēl atsevišķi slāpekļis, sērs un bors pēc vajadzības.

### 2.5.3. Koncentrētā N, S, B šķīduma pagatavošana

Barības šķīduma pagatavošanai vajadzīgi sekojoši mēslošanas līdzekļi: amonija nitrāts –  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; amonija sulfāts –  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ; borskābe –  $\text{H}_3\text{BO}_3$ .



Koncentrēto barības šķīdumu gatavo 10 l plastmasas kannā.

- 1) 10 l kannā iepilda līdz 7 litriem siltu dīķa ūdeni.
- 2) Ūdeni paskābina ar koncentrētu slāpekļskābi 150 ml un saskalo.
- 3) Pakāpeniski šķīdina 2,65 kg amonija nitrātu.
- 4) Pēc amonija nitrāta pilnīgas izšķīšanas turpat vēl šķīdina 1,1 kg amonija sulfātu.
- 5) Atsevišķi apmēram 1 l dīķa ūdenī, kas uzsildīts līdz  $+60^\circ\text{C}$ , izšķīdina 6 g borskābes. Pēc tam borskābes šķīdumu ielej 10 l kannā un kannu uzpilda ar dīķa ūdeni līdz 10 l.
- 6) Pielieto 0,3 – 0,4 % darba šķīdumu vadoties no ietvarstādu substrāta mitruma iepriekšējo nokrišņu daudzuma un intensitātes, kā arī no gaisa temperatūras un citiem apstākļiem.
- 7) Sagatavoto barības šķīdumu izmanto katrā no 3. vai 4. mēslošanas reizē. Vispirms pielieto Vito-Silva 2 – 3 reizes un tad N, S, B koncentrēto šķīdumu.

P.s. Koncentrēto N, S, B barības šķīdumu var pagatavot ar rezervi lielākā kannā vai arī vairākās 10 l kannās, lai katrā mēslošanas reizē nebūtu jāgatavo no jauna koncentrētais pamatšķīdums.

### Barības elementu saturs Strenču kokaudzētavas augu paraugos



Elementi	2. silt. B 1/0	Poligons Nr. 1 B 1/0	Poligons Nr. 3 P 2/0	Poligons Nr. 4 5. silt., E 2/0
%				
N	4,20	4,10	1,20	1,38
P	0,50	0,28	0,20	0,21
K	1,62	0,68	0,68	0,60
Ca	0,55	0,55	0,29	0,39
Mg	0,34	0,35	0,12	0,13
S	0,16	0,18	0,08	0,06
mg/kg				
Fe	280	134	86	122
Mn	590	1180	460	360
Zn	220	240	64	28
Cu	8,20	7,60	35	4
Mo	4,05	1,30	3,30	0,25
B	26	24	28	24

 - deficīts  
 - pārbagātība

29.04.2004.

## Barības elementu saturi (mg/l) Strenču kokaudzētavas augsnēs



Elementi	1. silt., E2/0	2. silt., B1/0	3. silt., E2/0	4. silt., E1/0	5. silt., P1/0	6. silt., P1/0	7. silt., P1/0	Polig. Nr1, B1/0	Polig. Nr2, B1/0	Polig. Nr3, P2/0	Polig. Nr4, 5. silt.,E2/0	Polig. Nr4, 6. silt.,E2/0	"Sedas" substrāts
N	65	38	98	95	68	100	85	85	47	19	70	63	105
P	37	75	22	46	40	61	68	19	29	28	118	129	90
K	125	210	135	150	130	180	170	135	58	103	335	325	200
Ca	788	1175	725	688	650	775	913	938	1500	738	1000	2000	875
Mg	275	288	350	313	288	275	263	313	488	275	350	625	225
S	4	5	8	9	8	15	14	4	4	4	110	115	17
Fe	60	75	75	65	65	60	70	70	75	65	80	85	65
Mn	4,50	10,50	4,60	4,00	5,00	3,80	6,50	6,50	7,00	24,00	14,50	18,00	4,70
Zn	1,70	4,90	2,30	1,70	2,10	1,50	2,50	3,40	4,00	6,00	4,00	5,50	1,90
Cu	1,80	1,75	1,80	1,20	1,15	1,40	1,50	2,25	15,50	15,00	2,50	3,10	1,95
Mo	0,14	0,11	0,12	0,19	0,14	0,09	0,21	0,06	0,12	0,06	0,16	0,11	0,19
B	<0,10	0,50	<0,10	0,10	<0,10	0,10	0,10	<0,10	0,10	0,10	0,80	0,70	0,10
pH <sub>KCl</sub>	3,56	5,11	3,60	3,52	3,63	3,47	3,64	4,27	5,29	4,52	3,93	4,62	3,65
EC mS/cm	0,77	1,33	0,96	1,41	1,27	1,73	1,66	1,32	0,91	0,51	3,37	3,27	2,37

 - deficīts  
 - pārbagātība

28.04.2004.

## Barības elementu saturs Strenču kokaudzētavas augu skuļās



Elementi	1.polig., P 1/0	1.polig., B	2.polig., E 2/0	2.polig., B	3.polig., P 2/0	3.polig., B	4.polig., E 2/0	5.polig., P 1/0	4.siltumn., E 1/0
%									
N	1,65	2,30	1,00	2,00	0,85	2,00	1,20	1,60	1,80
P	0,22	0,22	0,17	0,24	0,16	0,20	0,22	0,20	0,36
K	1,00	0,94	0,72	1,00	0,82	1,00	0,68	1,00	1,42
Ca	0,20	0,70	0,37	0,70	0,31	0,60	0,33	0,20	0,40
Mg	0,15	0,32	0,09	0,32	0,15	0,27	0,23	0,23	0,19
S	0,08	0,14	0,05	0,11	0,05	0,11	0,07	0,08	0,09
mg/kg									
Fe	136	400	288	218	104	156	218	114	240
Mn	164	400	80	400	440	560	460	170	224
Zn	52	260	44	300	56	340	40	70	54
Cu	16	300	220	300	44	102	220	7	20
Mo	0,40	3,00	1,00	5,20	2,70	4,50	0,20	0,25	0,50
B	11	16	11	15	13	12	12	11	15

 - deficīts  
 - pārbagātība

30.06.2004.

## Barības elementu saturi (mg/l) Strenču kokaudzētavas augsnēs

Elementi	Mazā silt., E1/0	2.silt., P1/0	3.silt., E1/0	4.silt., E1/0	1.polig., P1/0	1.polig., B	2.polig., E2/0	2.polig., Lannen, E2/0	2.polig., B	3.polig., P2/0	3.polig., B	4.polig., E1/1	4.polig., E2/0	5.polig., P1/0
N	53	75	125	140	55	89	42	24	27	22	21	70	50	68
P	74	53	52	55	28	29	52	51	20	23	32	57	90	32
K	135	205	235	265	140	62	44	65	40	47	38	170	120	180
Ca	1213	938	1063	913	850	1163	2500	2750	1375	1013	2250	1200	1125	1025
Mg	438	175	338	313	300	313	438	438	350	263	363	400	313	300
S	28	40	15	15	5	8	8	4	4	3	4	8	11	7
Fe	70	50	65	55	62	75	100	90	85	70	70	80	75	65
Mn	9,00	5,00	6,00	4,00	6,00	4,00	16,00	13,00	1,85	5,50	4,60	6,90	11,00	5,00
Zn	2,40	2,75	2,35	1,90	2,80	8,50	7,00	3,00	2,45	14,50	2,40	2,80	4,90	2,70
Cu	1,85	2,00	1,90	1,65	1,90	8,00	9,00	6,50	4,70	4,20	2,45	7,00	5,50	1,60
Mo	0,14	0,20	0,09	0,11	0,17	0,21	0,04	0,07	0,12	0,19	0,09	0,11	0,09	0,12
B	<0,1	0,2	0,2	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	0,1	<0,1	0,3	0,2	0,3	<0,1
pH <sub>KCl</sub>	3,94	3,73	3,72	3,64	3,86	3,96	4,98	6,51	4,07	3,82	5,66	3,74	3,85	3,78
EC mS/cm	1,08	1,55	2,41	3,02	0,73	0,71	0,85	0,74	0,46	0,38	0,49	1,08	1,03	1,27

 - deficīts  
 - pārbagātība  
 30.06.2004.

## Barības elementu saturi (mg/l) kokaudzētavas „Podiņi” augsnēs

Nr.	Elementi												pH <sub>KCl</sub>	EC mS/cm
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	Mo	B		
1.	33	414	23	755	40	3,8	815	20	4,2	2,3	0,06	1,5	4,29	0,96
2.	32	338	29	535	38	5,0	755	17	4,7	2,0	0,11	1,4	3,88	1,20
3.	34	316	31	605	48	4,4	825	21	5,0	2,0	0,12	1,0	4,04	0,99
4.	30	349	23	555	41	5,0	745	22	4,4	1,4	0,06	1,4	4,26	0,98
5.	32	305	21	495	37	7,6	710	24	3,9	1,1	0,06	1,1	4,31	1,12
6.	36	371	32	755	48	6,9	930	28	5,5	1,4	0,06	0,05	4,09	0,59
7.	41	365	38	630	40	5,7	925	20	5,0	1,3	0,06	0,4	4,16	0,54
8.	32	447	42	690	53	5,7	975	24	5,5	3,5	0,26	0,2	4,12	0,66
9.	30	360	42	670	53	7,6	1010	32	5,5	1,6	0,05	0,1	4,37	0,64
10.	33	316	23	345	25	6,9	840	24	3,4	1,0	0,08	< 0,1	4,32	0,50
11.	30	322	21	275	27	5,0	670	13	2,8	1,6	0,04	0,1	3,89	0,59
12.	40	392	17	325	27	5,0	760	21	3,2	0,7	0,04	0,9	4,27	0,28
13.	39	311	30	755	153	7,6	540	53	2,5	1,1	0,03	1,3	5,31	0,37
14.	88	63	150	635	143	10,7	50	3,2	1,5	1,7	0,09	1,2	3,29	1,70



- deficīts

- pārbagātība

07.04.2004.

## Barības elementu saturs kokaudzētavas „Podiņi” augu skujās

Elementi	Nr. 1, lauks Nr.2 E /+/ P 2/0	Nr.3, lauks Nr.3 P 2/0	Nr. 15, lauks Nr.4 E /+/ P 2/0	Nr. 7, siltumn. Nr. 9	Nr. 10, siltumn. Nr. 4	Nr. 12, siltumn. Nr. 1	Nr. 14, siltumn. Nr.5
%							
N	1,04	1,65	1,50	1,80	1,60	2,20	2,25
P	0,11	0,26	0,25	0,37	0,25	0,39	0,33
K	0,52	1,26	0,76	1,04	0,96	1,16	0,93
Ca	0,38	0,36	0,55	0,25	0,27	0,36	0,24
Mg	0,11	0,12	0,15	0,21	0,15	0,21	0,17
S	0,16	0,18	0,15	0,19	0,16	0,21	0,24
mg/kg							
Fe	256	112	226	124	154	210	195
Mn	32	38	220	280	219	320	325
Zn	28	60	38	60	42	48	695
Cu	39,60	4,60	24,00	7,20	7,60	8,60	8,30
Mo	0,85	1,90	3,80	0,75	0,40	0,45	0,44
B	6	10	13	16	15	16	8



 - deficīts  
 - pārbagātība

22.06.2004.



## Barības elementu saturi kokaudzētavas „Podiņi” substrātos



Elementi	Lauki			Siltumnīcas				
	Nr. 2, E 1/1	Nr. 3, P2/0	Nr. 4, E 1/1	Nr. 1	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 8	Nr. 9
N	55	120	88	37	53	68	37	40
P	436	382	349	38	49	49	33	36
K	60	71	96	47	82	17	97	122
Ca	863	675	6,75	850	825	725	950	838
Mg	85	100	80	275	263	225	288	200
S	17	26	33	7	10	13	7	8
Fe	885	750	770	55	75	4	130	55
Mn	26	23	29	4	5	0	6	5
Zn	4,70	4,65	3,70	3,65	8,00	0,20	2,05	1,75
Cu	3,90	1,80	2,00	1,20	1,50	0,15	2,75	2,15
Mo	0,10	0,09	0,03	0,11	0,10	0,08	0,10	0,32
B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1
pH <sub>KCl</sub>	4,58	4,27	4,59	4,02	3,75	3,64	3,70	4,10
EC mS/cm	0,85	1,82	1,9	0,77	1,07	1,57	0,94	0,87

 - deficīts  
 - pārbagātība

22.06.2004.

**Barības elementu saturs kokaudzētavas „Mazsili” augu paraugos  
(30.04.2004)**



Elementi	P 1/0	E 1/0
%		
N	1,15	0,85
P	0,14	0,10
K	0,56	0,52
Ca	0,32	0,27
Mg	0,11	0,07
S	0,08	0,06
mg/kg		
Fe	118	114
Mn	440	440
Zn	60	28
Cu	3,00	4,60
Mo	0,35	4,05
B	15	9

 - deficīts  
 - pārbagātība

10.05.2004.

**Barības elementu saturi kokaudzētavas „Mazsili” substrātos  
(30.04.2004.)**



Elementi	P 1/0	E 1/0	Sedas substrāts	Lafloras substrāts
N	22	17	90	83
P	19	20	82	120
K	52	28	270	410
Ca	1025	988	1088	1750
Mg	250	250	225	263
S	5	6	28	46
Fe	65	85	70	115
Mn	6,00	6,50	4,60	8,00
Zn	3,65	3,70	2,10	2,15
Cu	1,85	6,00	2,25	4,35
Mo	0,28	0,18	0,24	0,41
B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
pH <sub>KCl</sub>	4,04	3,81	3,76	4,66
EC mS/cm	0,69	0,57	2,48	2,99

 - deficīts  
 - pārbagātība

10.05.2004.

## Barības elementu saturi kokaudzētavas „Mazsili” augu skuļās



Elementi	P 1/0, konteineri	E 2/2, kailsakņi	P 2/0, konteineri	E 2/0, konteineri	P 2/0, kailsakņi
%					
N	1,40	1,35	1,30	1,15	1,45
P	0,22	0,24	0,13	0,09	0,30
K	1,10	0,94	1,00	0,76	1,14
Ca	0,23	0,36	0,28	0,29	0,30
Mg	0,13	0,10	0,14	0,09	0,15
S	0,19	0,18	0,15	0,15	0,14
mg/kg					
Fe	90	304	122	154	148
Mn	240	500	320	420	280
Zn	52	42	50	32	54
Cu	4,20	4,00	3,80	3,60	4,40
Mo	0,30	0,35	0,65	4,40	0,28
B	5	9	5	3	7

 - deficīts  
 - pārbagātība

22.06.2004.

## Barības elementu saturs (mg/l) kokaudzētavas „Mazsili” substrātos

Elementi	P 1/0, konteineru substrāts	E 2/2, kailsakņu augšne	P 2/0, konteineru substrāts	E 2/0, konteineru substrāts
N	24	51	37	21
P	16	191	29	19
K	38	175	54	15
Ca	500	1250	800	513
Mg	210	210	240	160
S	4	9	5	4
Fe	33	550	55	42
Mn	30	70	50	23
Zn	1,30	2,40	3,60	3,00
Cu	0,95	1,90	1,60	1,70
Mo	0,09	0,01	0,11	0,11
B	< 0,1	0,20	< 0,1	< 0,1
pH <sub>KCl</sub>	4,03	5,42	3,75	3,83
EC mS/cm	0,46	0,99	0,71	0,50

 - deficīts  
 - pārbagātība

21.06.2004.

**Barības elementu saturs (mg/l) Kalsnavas arborētums  
substrātos**



Nr.	Varianti	Elementi											pH <sub>KCl</sub>	EC mS/cm	
		N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	Mo			B
1.	"Kalsnavas arborētums"	30	534	51	963	138	3	705	110	6,2	3,2	0,06	0,1	4,7	0,45
2.	"Kalsnavas arborētums" - Fonds Δ	25	523	49	1500	175	4	745	125	9,7	4,2	0,07	0,1	5,1	0,53
3.	Kalsnavas kūdra	80	23	125	675	150	11	40	37	2,3	1,6	0,11	0,1	3,35	1,79

- deficīts  
 - pārbagātība

29.03.2004.

**Barības elementu saturs Pļaviņu kokaudzētavas  
stādu skujās**


Elementi	P 2/0, lauks Nr. 5	E 2/1, lauks Nr. 22
<b>%</b>		
N	1,30	0,83
P	0,23	0,14
K	0,54	0,42
Ca	0,29	0,55
Mg	0,13	0,15
S	0,06	0,07
<b>mg/kg</b>		
Fe	112	326
Mn	320	130
Zn	44	34
Cu	4,8	7,0
Mo	0,30	0,25
B	13	14

 - deficīts  
 - pārbagātība

4.06.2004.

**Barības elementu saturs (mg/l)  
Pļaviņu kokaudzētavas substrātā**

<b>N</b>	<b>50</b>
<b>P</b>	<b>55</b>
<b>K</b>	100
<b>Ca</b>	<b>675</b>
<b>Mg</b>	<b>150</b>
<b>S</b>	<b>7</b>
<b>Fe</b>	<b>37</b>
<b>Mn</b>	3
<b>Zn</b>	<b>1,20</b>
<b>Cu</b>	<b>1,40</b>
<b>Mo</b>	0,07
<b>B</b>	<b>&lt; 0,1</b>
<b>pH<sub>KCl</sub></b>	<b>4,05</b>
<b>EC mS/cm</b>	1,32



 - deficīts

4.06.2004.



## Barības elementu saturs (mg/l) Pļaviņu kokaudzētavas substrātos

Nr.	Varianti	Elementi												pH <sub>KCl</sub>	EC mS/cm
		N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	Mo	B		
1.	1.lauks - E1/2	29	202	49	1288	375	4	390	26	0,9	0,65	0,03	< 0,1	5,85	0,84
2.	5.lauks - P1/0	40	240	58	938	200	5	350	16	3	1	0,08	< 0,1	4,7	0,43
3.	12.lauks - papuve	49	174	102	975	125	4	590	18	1,3	1,55	0,06	< 0,1	4,98	0,53
4.	13.lauks - P1/0	30	180	26	1500	275	5	860	27	2,1	1,35	0,04	< 0,1	5,6	0,56
5.	15.lauks - papuve	26	146	21	1150	175	4	510	18	1,25	0,8	0,04	< 0,1	5,35	0,7
6.	16.lauks - E1/0	36	262	97	1188	275	4	400	13	2,65	1,25	0,05	< 0,1	4,66	0,57
7.	18.lauks - papuve	29	273	71	1625	300	3	390	20	2,1	1,35	0,5	< 0,1	5,35	0,68
8.	20.lauks - B	24	202	83	7875	3875	4	795	75	2,5	1,7	0,09	< 0,1	6,8	1,3
9.	21.lauks - E2/2	29	174	47	16625	8875	9	900	120	3,65	2	0,07	0,1	7	1,38
10.	22.lauks - papuve	23	229	200	4875	1875	4	660	80	3,7	1,7	0,06	0,1	6,62	1,34
11.	23.lauks - papuve	48	126	99	1500	337	4	880	95	2,1	1,7	0,1	0,1	5,73	0,84
12.	24.lauks - papuve	47	349	57	1250	337	8	590	24	2,85	0,9	0,03	< 0,1	5,65	0,67
13.	Kūdra "Baltic Bogs"	30	27	11	175	63	4	31	1,25	0,25	0,1	0,03	< 0,1	2,7	0,73
14.	Kūdra "Seda"	70	48	106	650	188	8	32	2,85	0,7	1,35	0,18	< 0,1	3,65	1,61

 - deficīts  
 - pārbagātība

26.03.2004.



## 2.5.4. Meža stādu apgāde ar barības elementiem pēc analīžu rezultātiem

### Strenču kokaudzētava

2004.gadā pirmo reizi priežu, egļu skuju un bērzu lapas vienlaicīgi ar substrāta paraugiem siltumnīcās un poligonos noņēma aprīļa beigās. Analīzei paņēma arī a/s „Seda” pagatavoto substrātu, kuru izmantoja sēklu izsējai. Pēc skuju un bērza lapu analīžu rezultātiem, kā arī pēc barības elementu satura substrātā (skat. 15. un 16. tab.) var izdarīt sekojošus secinājumus:

1. A/s „Seda” pagatavotais kūdras substrāts ir nepilnīgi nokaļķots. Par to liecina zemais kalcija saturs – 875 mg/l, kad minimāli jābūt 1000 mg/l un vienlaicīgi arī skābā reakcija – pH/KCl 3,65, kad minimāli pH/KCl jābūt 4,00. Vēl substrātā ir maz sēra un bora.
2. Poligonos priežu un egļu skujās ir maz slāpekļa, sēra un magnija. Tā iemesls ir izskalošanās zudumi. Sevišķi bērzu lapās un arī priežu, egļu skujās ir daudz mangāna.
3. Siltumnīcās un atsevišķos gadījumos arī poligonos substrāta aktīvā reakcija ir par skābu – pH/KCl no 3,47 līdz 3,64. Turklāt arī kalcija saturs substrātos ir tikai no 650 līdz 913 mg/l, kad vajadzētu būt vismaz 1000 mg/l.

Strenču kokaudzētavā atkārtoti paraugus noņēma 18. jūnijā (paraugu analīzes pabeigtas 30. jūnijā), galvenokārt no poligonos augošajiem priežu, egļu un bērzu stādiem. Substrātu un arī skuju un lapu paraugos ir zems sēra, bora un slāpekļa saturs. Tas saistīts ar pārbagātiem nokrišņiem, kuri veicinājuši anjonu izskalošanu. Palielināts Mn, Zn, Cu un Mo saturs bērzu lapās nav uzņemts caur saknēm, bet palicis uz lapu virsmas no miglošanas.

Siltumnīcās pH/KCl joprojām ir skāba un tas radies no nepilnīgas kūdras nokaļķošanas a/s „Seda”. Strenču kokaudzētavas dīķa ūdenī ir maz kalcija un magnija un laistot ar šādu ūdeni ienes nepietiekamu šo elementu daudzumu, lai varētu vēl paaugstināt arī substrāta pH/ KCl.

### Kokaudzētava „Podiņi”

Augsnes paraugi no lauka noņemti 31. martā, paraugu analīzes pabeigtas 7. aprīlī. Augsnes pēc mehāniskā sastāva ir vieglas meža augsnes un tādēļ no tām ir izskaloti ne tikai anjoni, bet arī tādi katjoni kā kālijs un magnijs. Kopējā sāļu koncentrācija pēc elektrovadāmības ir no 0,28 līdz 1,20 milisimensi (skat. 19. tab.).

Izanalizēti tika arī a/s „Seda” izgatavotais substrāts, kuru kokaudzētavās „Podiņi” izmanto sēklu izsējai. Analīžu rezultāti līdzīgi kā Strenču kokaudzētavā, tikai pH/KCl vēl skābāks – 3,29 un kalcija saturs vēl zemāks –

tikai 635 mg/l. Arī barības elementu saturs par 30 - 40 % mazāks kā Strenču substrātā. Uz mazāku pamatmēslojuma devu norāda arī EC, kas „Podiņos” izmantotajā kūdras substrātā par 40 % ir zemāks nekā „Strenčos”.

Otrreiz kokaudzētavā „Podiņi” paraugi noņemti 9. jūnijā un analīzes pabeigtas 22. jūnijā. Pēc papildmēslošanas ar sēra saturošiem minerālmēsliem tā saturs skujās ir normāls, bet no substrātiem sērs ir izskalots. Izskaloti ir arī bors. Tā saturs ir ļoti zems kā substrātā tā skujās (skat. 20., 21. tab.).

### **Kokaudzētava „Mazsili”**

Pirmie paraugi 2004.gadā noņemti 27. aprīlī un pabeigti analizēt 10. maijā. Arī „Mazsilos” izskaloti slāpekļa, sēra un bora anjoni. Tādēļ zema arī kopējā sāļu koncentrācija pēc elektrovadamības – EC tikai 0,57 un 0,69 milisimensi. Šajā kokaudzētavā paņemti tika arī a/s „Seda” un SIA „Laflora” izgatavoto kūdras substrātu paraugi. A/s „Seda” kūdras substrāta pH/KCl šai partijai jau bija 3,76, „Podiņos” – 3,29, „Strenčos” – 3,65. Būtiski atšķirās arī K saturs: „Mazsilos” – 270 mg/l, „Strenčos” – 200 mg/l, „Podiņos” – 150 mg/l. SIA „Laflora” uz 1 m<sup>3</sup> kūdras bija devuši 1 kg *PG-Mix*, atšķirībā no a/s „Seda” – 0,8 kg. Tādēļ „Laflorai” substrātā ir vairāk fosfora un kālija. Arī kaļķojamo materiālu deva ir lielāka un attiecīgi kalcija saturs 1750 mg/l un pH/KCl 4,66. Bora saturs ir par zemu abos substrātu veidos. Tas nozīmē, ka *PG-Mix* pamatmēslojums satur mazāk bora nekā uzrādīts receptūrā. Tādēļ pirmajos papildmēslojumos jāpiedod arī bors (skat. 23. tab.).

Otrreiz „Mazsilu” kokaudzētavā noņēma 15. jūnijā un pabeidza analizēt 22. jūnijā. Pēc 25. tabulas redzams, ka arī šeit ir lieli slāpekļa, sēra un bora zudumi. Arī skujās ir zems bora saturs. Bez tam, priežu un egļu skujās ir maz vara, bet pārbagātā daudzumā ir uzkrājies mangāns. To ir veicinājis augstais mangāna saturs dīķa ūdenī. Konteineru substrātos pH/KCl ir par skābu un zems arī kalcija saturs. Tas negatīvi ietekmē sakņu augšanu. Iemesls ir nepilnīga kūdras nokaļķošana a/s „Seda” (skat. 24., 25. tab.).

### **Kalsnavas arborētums**

Izanalizēti trīs dažādi paraugi – divi minerālaugsnes un viens kūdras. Minerālaugsnēs pH/KCl atbilst skujkoku prasībām, kā arī piemērotas bērzu augšanai (skat. 26. tab.) Oši, kļavas, liepas, ozoli un vēl citi lapu koki prasa mazāk skābu augsni ar pH/KCl vismaz 5,5.

Augsnēs pārbagāti ir uzkrājušies fosfors un mangāns. Pie augsnes pH/KCl 4,7 un 5,1 viss tajā esošais mangāns ir reducētā divvērtīgā formā. Šo mangāna formu koki un krūmi viegli un pārbagāti uzņem un tas var izsaukt mangāna toksikozi. Rezultātā augi nīkuļo un var pat aiziet bojā. Fosfora saturs vairāk kā

divas reizes pārsniedz maksimālo vajadzību – 250 mg/l un tas samazina savukārt dzelzs un cinka uzņemšanu. Ļoti maz minerālaugsnēs ir slāpekļis, kālijs, sērs un bors.

Kalsnavas kūdra ir par skābu augu audzēšanai, jo pH/KCl ir tikai 3,35 un ļoti zems kalcija saturs – 675 mg/l. Tik mazs kalcija daudzums kūdrā nevar nodrošināt normālu sakņu augšanu. Bez tam, kūdrā nepietiek fosfors, sērs un bors. Pilnīgi neatbilstoša augu vajadzībām ir dzelzs un mangāna attiecība. Skābā vidē Fe: Mn jābūt vismaz 10 : 1, bet Kalsnavas kūdrā šī attiecība ir praktiski 1 : 1. Pie šādas attiecības un arī Mn satura 37 mg/l, ļoti ātri var iestāties mangāna pārbagātības toksikoze (skat. 26. tab.)

## **2.6. Kokaudzētavu apsekošana otrajā pusgadā, priežu, egļu skuju un augsnes paraugu noņemšana, to analīze un secinājumi.**

### **Kokaudzētava „Podiņi”. 12. jūlijs.**

Izanalizēta augsne laukā, substrāts siltumnīcā un skujas. Lauka augsne pēc skābuma pakāpes pH/KCl 4,53 un 5,10 ir piemērota egļu stādu audzēšanai. Bet sakarā ar pārbagātiem nokrišņiem, daudz barības elementu ir izskalots: slāpekļis, kālijs, magnijs, sērs un bors. No iepriekšējo gadu mēslojuma augsnē ir pārbagāti uzkrājis fosfors. Tādēļ 2 – 3 gadus turpmāk var nelietot fosfora mēslojumu vai arī izvēlēties kompleksos minerālmēslus ar zemu fosfora saturu. Līdzīgi apstākļi ir arī papuvē Nr. 5 (skat. 30. tab.).

Siltumnīcās kūdras substrāts ir par skābu- pH/KCl 3,25 – 3,83. A/s „Seda” kūdrai par maz ir pievienojusi kaļķojamo materiālu. Kūdrai vajadzēja vismaz pH/KCl 4,2 sekmīgai egļu stādu audzēšanai. Siltumnīcā Nr. 8 ļoti atšķiras barības elementu saturs kūdrā starp labi un slikti augošiem stādiem. Galvenais iemesls ir slāpekļa, fosfora un sēra izteikts deficīts (skat. 30. tab.). Arī egļu skujās ir nepietiekams slāpekļa, sēra un bora saturs siltumnīcā Nr. 8 (skat. 31. tab.).

### **Jelgavas kokaudzētava. 19. jūlijs.**

Egļu skujās ir visu galveno barības elementu trūkums: slāpekļa, fosfora, kālija, magnija, sēra, cinka, vara un bora. Faktiski tas nav vairs tikai trūkums, bet izteikts bads ! (skat.32. tab.). Ļoti zems barības elementu saturs ir arī augsnē. Tik zems barības elementu saturs nav atrasts vēl nevienā kokaudzētavā (skat. 33. tab.)

### **Valmieras kokaudzētava. 19. jūlijs.**

Izanalizētas egļu skujas. Tās satur ļoti maz sekojošu barības elementu: slāpekli, kāliju, magniju, sēru, varu, molibdeni un boru (skat. 34. tab.)

## Barības elementu saturi kokaudzētavas „Podiņi” substrātos

Elementi	Nr.2, 11. lauks, E 1/2 (slikta)	Nr.4, 11.lauks, E 1/2 (laba)	Nr.5, papuve	Nr.6, āra poligons, E 1/0	Nr.10, 8.siltumn. (slikta)	Nr.10, 8.siltumn. (laba)	Nr.12, 6.siltumn.	Nr.13, 7.siltumn.
N	32	41	46	37	26	110	45	65
P	491	414	436	5	33	199	38	55
K	20	28	44	64	55	215	66	95
Ca	1075	938	1188	825	1500	900	1000	1013
Mg	88	63	175	238	463	338	300	113
S	4	4	8	3	7	8	5	5
Fe	980	865	530	47	100	95	52	60
Mn	34	35	54	4	8	7	5	6
Zn	7,00	6,50	1,70	1,80	2,20	2,80	2,70	3,2
Cu	0,80	0,75	1,00	1,40	3,50	3,30	1,40	1,60
Mo	0,04	0,05	0,04	0,08	0,05	0,08	0,09	0,23
B	< 0,10	0,10	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20
pHKCl	5,10	4,53	5,57	3,55	3,83	3,25	3,70	3,57
EC mS/cm	0,30	0,25	0,37	0,38	0,50	1,79	0,41	0,66

- deficīts

- pārbagātība

12.07.2004.

**Barības elementu saturi kokaudzētavas  
„Podiņi” augu skujās**

Elementi	Nr.1, lauks Nr.11., E 1/2 (slikti)	Nr.3., lauks Nr.11., E 1/2 (labi)	Nr.7, poligons, E 1/0	Nr.8., 8.siltumn., E1/0 (slikti)	Nr.9., 8.siltumn., E 1/0 (slikti)	Nr.14., 6.siltumn.
<b>%</b>						
N	1,05	1,15	2,60	0,95	2,10	2,10
P	0,15	0,14	0,30	0,34	0,39	0,39
K	0,21	0,48	1,38	1,16	1,46	1,20
Ca	0,23	0,25	0,15	0,24	0,16	0,13
Mg	0,08	0,09	0,28	0,14	0,18	0,18
S	0,05	0,04	0,08	0,04	0,07	0,11
<b>mg/kg</b>						
Fe	136	82	380	184	144	88
Mn	66	64	280	320	360	320
Zn	24	56	42	30	40	44
Cu	1,60	1,80	7,80	4,80	4,60	7,60
Mo	0,30	0,70	5,40	1,20	0,25	1,10
B	9	12	12	16	19	13

- deficīts

- pārbagātība

12.07.2004.

**Barības elementu saturi Jelgavas kokaudzētavas  
egļu (E2/2) skuņās**

		%
<b>N</b>	-	<b>1,00</b>
<b>P</b>	-	<b>0,11</b>
<b>K</b>	-	<b>0,19</b>
<b>Ca</b>	-	0,33
<b>Mg</b>	-	<b>0,10</b>
<b>S</b>	-	<b>0,07</b>
		mg/kg
<b>Fe</b>	-	158
<b>Mn</b>	-	30
<b>Zn</b>	-	<b>16</b>
<b>Cu</b>	-	<b>3,20</b>
<b>Mo</b>	-	0,35
<b>B</b>	-	<b>3,00</b>

- deficīts

19.07.2004.



**Barības elementu saturi (mg/l)  
Jelgavas kokaudzētavas augsnē**

<b>N</b>	-	<b>36</b>
<b>P</b>	-	163
<b>K</b>	-	<b>21</b>
<b>Ca</b>	-	813
<b>Mg</b>	-	<b>3</b>
<b>S</b>	-	<b>8</b>
<b>Fe</b>	-	415
<b>Mn</b>	-	9
<b>Zn</b>	-	3,20
<b>Cu</b>	-	<b>1,20</b>
<b>Mo</b>	-	0,08
<b>B</b>	-	<b>0,40</b>
<hr/>		
<b>pH<sub>KCl</sub></b>	-	4,48

- deficīts

16.07.2004.

**Barības elementu saturs Valmieras kokaudzētavas  
egļu (E2/2) skujās**

		%
<b>N</b>	-	<b>0,86</b>
<b>P</b>	-	0,25
<b>K</b>	-	<b>0,19</b>
<b>Ca</b>	-	0,29
<b>Mg</b>	-	<b>0,07</b>
<b>S</b>	-	<b>0,07</b>

		mg/kg
<b>Fe</b>	-	128
<b>Mn</b>	-	<b>164</b>
<b>Zn</b>	-	26
<b>Cu</b>	-	<b>4,00</b>
<b>Mo</b>	-	<b>0,15</b>
<b>B</b>	-	<b>4,00</b>

- deficīts

- pārbagātība

**19.07.2004.**

## Barības elementu saturs (mg/l) Popes kokaudzētavas substrātos

Elementi	Papuve	E 1/0	E 1/2	P 1/0	P 2/0	E 1/1 - 6.lauks	E 1/1 - 7.lauks
N	75	78	150	47	290	63	123
P	164	283	196	294	153	153	267
K	65	85	44	32	45	41	57
Ca	5250	4720	4750	775	2250	2750	3875
Mg	2375	1500	2500	125	400	875	150
S	23	33	30	33	28	25	28
Fe	1270	1710	1105	1425	1325	1130	1610
Mn	155	140	165	235	170	135	90
Zn	4,25	5,20	3,25	3,20	4,20	4,75	4,10
Cu	2,7	2,8	2,7	4,95	2,45	1,75	1,80
Mo	0,03	0,03	0,04	0,06	0,05	0,03	0,04
B	0,10	0,30	0,10	< 0,10	0,30	0,30	0,20
pHKCl	7,22	6,61	7,15	4,20	5,88	5,86	6,50

- deficīts

- pārbagātība

22.07.2004.

## Platenes upes ūdens ķīmiskās analīzes

Nr.	Testēšanas rādītāji	Ūdens paraugs	
1.	pH	7,05	
2.	Elektrovadāmība EC	0,75	
		mg/l	mg ekv/l
3.	Na <sup>+</sup>	15,30	0,67
4.	K <sup>+</sup>	5,40	0,14
5.	Ca <sup>2+</sup>	72,50	3,62
6.	Mg <sup>2+</sup>	12,25	1,01
7.	Fe kopējais	1,06	-
8.	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	280,6	4,60
9.	Cl <sup>-</sup>	30,40	0,86
10.	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	33,00	0,69
11.	KMnO <sub>4</sub> indekss	26,80	-
12.	Karbonātu cietība	-	4,60
13.	Nekarb. (Ca + Mg) cietība	-	4,63
	Mikroelementi		
14.	Cu	0,009	
15.	Zn	0,008	
16.	Mn	0,180	

- pārbagātība

22.07.2004.

37. tabula

## Popes kokaudzētavas novadgrāvja ūdens ķīmiskās analīzes

Nr.	Testēšanas rādītāji	Ūdens paraugs	
1.	pH	6,62	
2.	Elektrovadāmība EC	0,60	
		mg/l	mg ekv/l
3.	Na <sup>+</sup>	15,70	0,68
4.	K <sup>+</sup>	1,15	0,03
5.	Ca <sup>2+</sup>	50,00	2,50
6.	Mg <sup>2+</sup>	9,00	0,74
7.	Fe kopējais	7,50	-
8.	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	225,7	3,70
9.	Cl <sup>-</sup>	35,60	1,00
10.	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	24,00	0,50
11.	KMnO <sub>4</sub> indekss	31,20	-
12.	Karbonātu cietība	-	3,70
13.	Nekarb. (Ca + Mg) cietība	-	3,24
	Mikroelementi		
14.	Cu	0,009	
15.	Zn	0,007	
16.	Mn	0,290	

- pārbagātība

22.07.2004.

**Barības elementu saturs (mg/l)**  
**Kalsnavas arborētuma augsnēs**

Elementi	Fonda lauks	Aprausuma lauks	Siltumnīcas lauks	2. siltumn. (kūdra)
N	34	45	38	18
P	360	207	305	38
K	59	28	38	50
Ca	2875	32500	1625	4250
Mg	330	20000	400	825
S	8,19	24,57	7,56	6,93
Fe	845	840	1150	120
Mn	160	270	215	3,40
Zn	7,50	7,00	6,50	3,25
Cu	2,50	3,95	3,75	4,00
Mo	0,03	0,02	0,01	0,01
B	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,3
pH <sub>KCl</sub>	5,87	6,25	5,64	7,35
EC mS/cm	-	-	0,45	0,97

- deficīts

- pārbagātība

30.07.2004.

**Barības elementu saturs Kalsnavas arborētuma  
augu lapās**

<b>Elementi</b>	<b>Tūjas</b>	<b>Liepas</b>
<b>%</b>		
<b>N</b>	1,26	1,50
<b>P</b>	0,19	0,42
<b>K</b>	0,60	1,24
<b>Ca</b>	1,05	1,80
<b>Mg</b>	0,20	0,55
<b>S</b>	0,14	0,19
<b>mg/kg</b>		
<b>Fe</b>	154	186
<b>Mn</b>	60	132
<b>Zn</b>	24	92
<b>Cu</b>	4,00	9,60
<b>Mo</b>	1,80	116,00
<b>B</b>	8	17

- deficīts

**30.07.2004.**

## 40. tabula

## Pļaviņu kokaudzētavas augšņu ķīmisko analīžu rezultāti

Elementi	Paraugi	
	Papuve 10. lauks	E 1/0 7. lauks
N	30	25
P	118	116
K	27	32
Ca	2875	3500
Mg	1225	1500
S	8	9
Fe	475	280
Mn	22,0	16,5
Zn	3,20	3,10
Cu	1,15	2,00
Mo	0,04	0,03
B	<0,1	<0,1
pH <sub>KCl</sub>	4,76	6,47
EC mS/cm	0,27	0,34

- deficīts

- pārbagātība

Datums: 04.11.2004.



## 41. tabula

## Jelgavas kokaudzētavas augšņu paraugu agroķīmiskās analīzes

Elementi	Lauks Nr.3	Lauks Nr.9	Lauks Nr.10
N	43	25	49
P	322	180	213
K	47	35	55
Ca	3625	3500	2875
Mg	988	1225	763
S	25	9	22
Fe	790	460	590
Mn	53	40	59
Zn	2,65	1,10	2,00
Cu	2,35	1,35	1,35
Mo	0,06	0,04	0,04
B	0,4	0,3	0,4
pH/KCl	6,88	6,60	6,35
EC, mS/cm	0,48	0,36	0,31

- deficīts

- pārbagātība

13.11.2004.

## Barības elementu saturi mg/ml Strenču kokaudzētavas substrātos

Elementi	Poligoni												
	Nr 1		Nr 2				Nr 3		Nr 4			Nr 5	
	P 1/0	E 1/0	E 1/0	P 1/0	B	E 2/0	B 1/0	P 1/0	E 2/0	E 1/0	E 1/1	P 1/0	7silt., 1. sēj., P 1/0
N	33	80	88	48	42	102	88	40	24	58	53	56	58
P	28	49	44	37	34	52	35	27	32	24	44	35	44
K	54	370	215	160	185	390	225	115	135	210	165	210	165
Ca	625	1050	738	863	1050	2500	1250	850	1688	1175	1250	1375	1500
Mg	175	225	213	213	213	388	225	163	313	250	350	313	363
S	14	18	16	15	15	29	26	15	18	15	15	13	14
Fe	39	55	45	46	58	74	75	40	64	60	75	73	77
Mn	1,55	4,90	2,35	9,50	3,65	4,80	7,00	2,15	19,00	6,00	4,85	7,50	5,50
Zn	2,75	2,85	2,35	3,50	2,40	2,40	3,25	1,50	5,00	2,80	1,85	3,05	2,65
Cu	2,95	2,40	3,60	3,50	3,20	14,00	2,25	2,30	6,50	2,10	8,50	3,70	6,00
Mo	0,09	0,23	0,08	0,19	0,20	0,03	0,21	0,10	0,16	0,16	0,11	0,19	0,15
B	< 0,10	< 0,10	0,20	1,20	0,70	1,10	0,70	1,10	1,00	1,20	1,00	0,60	1,10
pH <sub>KCl</sub>	3,55	3,80	3,73	3,76	3,52	5,30	3,75	3,73	4,46	3,69	3,53	3,74	3,87
EC, mS/cm	0,66	1,45	1,41	1,25	0,96	2,74	1,72	1,01	0,92	0,93	0,93	0,83	1,25

- deficīts

- pārbagātība

20.08.2004.

## Barības elementu saturi „Strenču kokaudzētavas” augos

Elementi	Poligoni:										6. silt. E 1/0	Mazā silt. E 1/0	Dekoratīvie koki no podiem
	1. polig.		2. polig.				3. polig.	4. polig.		5. polig.			
	P1/0	E1/0	E 1/0	P 1/0	B	E 2/0	P 1/0	E 2/0	E 1/1	7. silt. P 1/0 1. sēj.			
%													
N	1,85	1,75	1,45	1,30	2,15	1,35	1,50	1,00	1,15	1,40	2,05	1,80	0,65
P	0,24	0,37	0,26	0,23	0,37	0,17	0,26	0,23	0,22	0,30	0,36	0,27	0,14
K	2,38	3,28	2,30	2,26	3,86	1,50	2,26	1,96	2,44	2,58	4,52	4,60	1,46
Ca	0,24	0,39	0,33	0,24	0,48	0,55	0,30	0,50	0,38	0,27	0,48	0,37	0,65
Mg	0,17	0,20	0,15	0,16	0,32	0,13	0,18	0,15	0,15	0,18	0,21	0,18	0,15
S	0,16	0,14	0,09	0,09	0,21	0,09	0,11	0,08	0,09	0,09	0,14	0,10	0,09
mg/kg													
Fe	88	234	266	92	232	172	124	114	106	290	440	94	170
Mn	230	320	136	320	580	74	300	380	212	208	420	320	54
Zn	84	52	32	92	160	36	88	28	32	78	70	38	18
Cu	26	15	48	30	26	98	56	52	30	36	19	17	1,6
Mo	0,72	1,50	0,68	1,70	9,00	0,50	1,71	3,00	2,10	1,05	0,75	0,40	0,65
B	6	6	5	5	2	5	6	5	5	12	7	5	4

- deficīts

- pārbagātība

2004. gada 13. augusts

**Ūdens ķīmiskās analīzes  
Strenču kokaudzētava**

Nr.	Testēšanas rādītāji	Ūdens paraugs	
1.	pH	6,56	
2.	Elektrovadāmība EC	0,42 mS/cm	
		mg/l	mg ekv/l
3.	Na <sup>+</sup>	4,10	0,18
4.	K <sup>+</sup>	3,90	0,10
5.	Ca <sup>2+</sup>	90,00	4,49
6.	Mg <sup>2+</sup>	13,25	1,09
7.	Fe kopējais	0,80	-
8.	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	259,25	4,25
9.	Cl <sup>-</sup>	5,50	0,15
10.	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	12,00	0,25
11.	KMnO <sub>4</sub> indekss	32,00	-
12.	Karbonātu cietība	-	4,25
13.	Nekarb. (Ca + Mg) cietība	-	5,58
	Mikroelementi		
14.	Cu	0,000	
15.	Zn	0,012	
16.	Mn	0,270	

**pārbagātība**

20.08.2004.

45. tabula

## Barības elementu saturi (mg/l) Strenču kokaudzētavas substrātos

Elementi	Poligoni											
	Nr. 1		Nr. 2			Nr. 3			Nr. 4		Nr. 5	
	P 1/0	E 1/0 2.sēj.	E 1/0 1.sēj.	P 1/0 2. silt.	B 1/0	B 1/0	P 1/0 2. sēj.	P 1/0 7. silt. 1. sēj.	E 1/0	E 1/1	P1/0 āra sēj.	P 1/0 7. silt.
N	31	30	44	19	20	23	30	22	19	27	20	52
P	9	5	8	7	8	4	6	18	3	20	10	22
K	47	52	57	38	58	48	58	94	31	53	34	93
Ca	838	850	788	900	838	788	713	1000	725	875	925	913
Mg	200	138	175	213	138	113	150	225	125	288	229	213
S	4,4	3,8	3,8	5,0	4,4	4,4	3,8	5,7	4,4	7,6	6,3	12,6
Fe	47,5	44,0	44,5	54,5	57,5	34,0	40,5	56,0	45,5	80,0	52,0	65,0
Mn	4,25	2,25	2,60	3,20	2,00	2,05	3,60	1,30	3,35	1,90	2,60	2,30
Zn	2,20	2,15	1,85	1,90	2,35	1,50	1,55	2,50	1,80	1,30	6,50	7,00
Cu	2,25	1,80	3,7	4,85	1,95	1,20	1,95	2,65	1,60	9,00	3,50	8,00
Mo	0,04	0,09	0,08	0,12	0,13	0,11	0,04	0,06	0,07	0,11	0,16	0,13
B	0,2	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1
pH/KCl	3,79	3,87	3,63	3,84	3,76	3,79	3,80	3,81	3,76	3,56	3,76	3,51
EC, mS/cm	0,43	0,46	0,63	0,30	0,50	0,48	0,54	0,54	0,30	0,19	0,11	0,59

- deficīts

Ievākti 29.09.2004.

13.10.2004.

## Barības elementu saturi (mg/l) Strenču kokaudzētavas substrātos

Elementi	Poligoni			Siltumnīcas		Lauka priede 1/0	Lauka egle 1/0
	Nr.6	Nr. 7		Nr. 3	Nr. 5		
	P 1/0 2. sēj.	E 1/0 2. sēj.	B 1/0	B	Substrāts		
N	75	27	50	100	260	33	36
P	7	6	3	39	23	382	365
K	96	59	87	220	220	22	29
Ca	750	950	1025	1238	1013	700	575
Mg	225	213	213	200	250	65	50
S	3,8	6,3	5,7	29	25	7,6	6,3
Fe	50	60	65	210	53	790	780
Mn	3,9	3,8	4,4	6,0	4,9	33,5	47,0
Zn	1,8	3,8	1,8	1,7	2,3	3,7	4,0
Cu	1,9	2,1	2,1	1,3	2,2	1,8	1,8
Mo	0,11	0,16	0,18	0,09	0,16	0,04	0,03
B	0,1	0,1	0,1	0,4	0,5	0,2	0,3
pH/KCl	3,86	3,84	3,85	3,79	3,80	4,16	4,14
EC, mS/cm	0,29	0,14	0,19	1,84	3,37	0,10	0,10

- deficīts

- pārbagātība

Ievākti 29.09.2004.

13.10.2004.

## Barības elementu saturs Strenču kokaudzētavas augos

Elementi	Poligoni												
	Nr. 1		Nr. 2			Nr. 3			Nr. 4	Nr. 5		Nr. 6	Nr. 7
	P 1/0 2.sēj.	E 1/0 2.sēj.	E 1/0 1. sēj.	P 1/0 2. silt.	B 1/0	B 1/0	P1/0 2. sēj.	P 1/0 1. sēj.	E 1/1	P 1/0 āra sēj.	P 1/0 7. silt.	P 1/0 2. sēj.	B 1/0
%													
N	1,80	2,10	2,33	1,88	2,45	3,00	1,95	1,50	2,00	1,45	1,90	1,90	1,45
P	0,19	0,24	0,19	0,21	0,24	0,27	0,17	0,20	0,22	0,15	0,18	0,24	0,28
K	0,76	0,74	0,82	0,72	1,16	1,06	0,72	0,68	0,86	0,66	0,78	0,72	1,34
Ca	0,20	0,34	0,35	0,26	0,39	0,45	0,19	0,25	0,42	0,23	0,28	0,24	0,39
Mg	0,17	0,16	0,13	0,16	0,28	0,29	0,15	0,16	0,13	0,14	0,17	0,15	0,27
S	0,16	0,09	0,13	0,16	0,18	0,20	0,15	0,14	0,13	0,13	0,16	0,13	0,19
mg/kg													
Fe	90	300	176	112	108	132	70	112	110	130	198	136	124
Mn	280	220	124	300	198	380	280	166	174	320	142	228	400
Zn	62	38	24	78	90	126	60	72	24	74	56	58	84
Cu	7,0	13,4	13,2	12,8	8,6	10,2	6,2	15,4	12,4	8,6	15,8	9,0	6,4
Mo	1,00	0,85	0,65	1,40	4,20	4,50	2,55	1,10	2,25	3,30	0,70	0,45	1,95
B	21	13	18	21	19	14	23	26	19	18	30	30	14

- deficīts

- pārbagātība

Ievākti 29.10.2004.

13.10.2004.

48. tabula

## Barības elementu saturs (mg/l) kokaudzētavas „Podiņi” substrātos

Paraugi atvesti 07.10.2004.

Elementi	Lauks											
	Nr.12B E1/0	Nr.13 E1/0	Nr.13C E1/0	Nr.9A E1/1 (labi)	Nr.9 E1/1 (slikti)	Nr.8 P1/0 (slikti)	Nr.8 P1/0 (labi)	Nr.7B E1/0	Nr.6A E1/0	Nr.4C E1/1	Nr.4A E1/0	Nr.2 E1/1
N	43	45	43	40	53	49	52	32	40	41	39	43
P	262	234	140	392	354	332	376	365	300	338	327	371
K	52	55	56	22	28	19	28	66	53	27	48	27
Ca	663	775	975	315	260	135	385	800	675	663	788	500
Mg	145	165	215	26	32	28	50	60	60	37	65	35
S	15	9	8	8	16	18	24	14	10	11	11	11
Fe	1375	1400	1250	735	825	860	925	960	940	880	855	915
Mn	48,0	26,5	33,0	16,5	16,0	17,0	21,0	29,0	23,5	29,0	28,5	21,5
Zn	1,50	1,15	0,95	2,85	1,75	1,50	4,35	4,95	4,80	3,70	4,75	3,80
Cu	1,05	1,75	1,20	1,70	2,00	0,65	1,55	1,65	1,30	2,75	1,75	3,90
Mo	0,05	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,08	0,05	0,09	0,10
B	0,1	< 0,1	0,2	0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1
pHKCl	4,76	4,57	4,80	3,93	3,61	3,62	3,61	4,27	3,78	4,09	4,12	3,93
EC mS/cm	0,17	0,19	0,33	0,10	0,21	0,10	0,16	0,14	0,17	0,12	0,13	0,10

- deficīts

- pārbagātība

Izanalizēti: 19.10.2004.



## Barības elementu saturs kokaudzētavas „Podiņi” augu paraugos

Paraugi atvesti 07.10.2004.

Elementi	Lauks										
	Nr.12B E1/0 rudens skal.	Nr.13 E1/0 rudens skal.	Nr.9 E1/1	Nr.9 E1/0	Nr.8 P1/0 (slikti)	Nr.8 P1/0 (labi)	Nr.7 B E1/0	Nr.6 A E1/0 rudens skal.	Nr.4 C E1/1	Nr.4A E1/0	Nr.2 E1/1
	%										
N	1,30	1,20	1,65	2,25	1,30	1,85	1,30	1,60	1,65	1,45	1,90
P	0,19	0,17	0,23	0,23	0,17	0,25	0,16	0,25	0,23	0,17	0,19
K	0,68	0,76	0,66	0,56	0,60	0,66	0,76	0,82	0,52	0,76	0,46
Ca	0,39	0,35	0,75	0,65	0,15	0,22	0,47	0,47	0,85	0,47	0,80
Mg	0,14	0,10	0,09	0,13	0,10	0,12	0,10	0,13	0,09	0,11	0,11
S	0,24	0,13	0,10	0,11	0,10	0,13	0,13	0,18	0,11	0,13	0,10
	mg/kg										
Fe	720	380	120	240	92	154	260	260	260	340	320
Mn	220	168	380	400	320	600	340	660	520	560	500
Zn	36	24	60	28	36	62	32	54	34	44	40
Cu	3,2	2,8	4,8	3,6	3,4	4,6	2,8	4,0	4,0	3,4	4,2
Mo	1,05	0,72	0,35	0,75	0,30	0,30	0,32	0,65	0,28	0,70	1,30
B	10	10	8	8	15	14	15	8	7	13	4

- deficīts

- pārbagātība (Fe pārbagātība no miglojuma)

Izanalizēti: 21.10.2004.

## Barības elementu saturi kokaudzētavas „Mazsili” augos

Elementi	Poligoni		Sīkktaineri		Konteineru poligoni			
	P 1/0	P 2/0	1. aprite, E 1/0	2. aprite, E 1/0	E 1/0	E 2/0	B 1/0 (labi)	B 1/0 (slikti)
%								
N	1,95	1,60	1,70	2,05	1,90	1,60	3,10	2,80
P	0,20	0,19	0,30	0,29	0,26	0,24	0,47	0,43
K	0,84	0,86	1,18	1,32	1,46	0,86	2,14	1,80
Ca	0,24	0,26	0,44	0,45	0,34	0,33	0,55	0,65
Mg	0,14	0,13	0,18	0,19	0,17	0,12	0,43	0,40
S	0,15	0,09	0,09	0,10	0,10	0,09	0,23	0,22
mg/kg								
Fe	76	100	130	112	90	140	620	500
Mn	280	280	280	240	340	500	540	480
Zn	60	66	38	32	54	38	150	148
Cu	4,80	6,80	6,40	3,80	4,80	5,60	6,40	5,80
Mo	0,78	0,62	0,20	0,25	0,45	3,15	0,50	0,45
B	2	3	9	11	2	11	4	5

- deficīts

- pārbagātība

19.08.2004.

## Barības elementu saturs (mg/l) kokaudzētavas „Mazsili” substrātos

Elementi	Poligoni		Sīkktaineri		Konteineru poligoni			
	P 1/0	P 2/0	1. aprīte, E 1/0	2. aprīte, E 1/0	E 1/0	E 2/0	B 1/0 (labi)	B 1/0 (slikti)
N	80	58	115	260	120	210	95	128
P	24	23	64	58	25	37	28	37
K	23	36	210	230	42	88	60	87
Ca	625	613	800	1075	725	550	638	788
Mg	125	100	238	300	188	100	100	150
S	8	10	60	43	9	24	11	21
Fe	43	40	45	55	89	44	27	34
Mn	0,95	1,50	2,30	2,75	2,80	2,70	1,6	3,55
Zn	1,00	1,85	3,80	1,90	2,10	3,45	0,70	1,45
Cu	0,95	1,10	1,85	2,15	1,00	3,45	0,95	1,00
Mo	0,09	0,14	0,08	0,09	0,10	0,09	0,08	0,08
B	0,20	0,20	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,20	0,30	< 0,10
pH <sub>KCl</sub>	3,47	3,51	3,46	3,69	3,68	3,56	3,73	3,82
EC <sub>mS/cm</sub>	1,28	0,93	3,66	4,39	5,18	2,43	1,60	1,92

- deficīts

- pārbagātība

19.08.2004.

**Barības elementu saturs (mg/l) kokaudzētavas „Mazsili”  
substrātos**

Elementi	P 1/0	P 1/0 3.aprite	E 1/0	E 2/0	B 1/0
N	29	21	23	42	29
P	16	10	4	9	6
K	41	24	19	58	66
Ca	775	750	863	763	675
Mg	163	275	213	150	125
S	5,0	4,4	4,4	6,3	6,9
Fe	55	42	52	65	35
Mn	2,10	3,55	2,25	4,85	2,10
Zn	10,00	1,35	1,25	13,50	2,30
Cu	2,45	1,40	1,60	3,90	1,60
Mo	0,09	0,10	0,11	0,11	0,13
B	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1
pH <sub>KCl</sub>	3,26	3,51	3,49	3,41	3,36
EC mS/cm	0,20	0,14	0,13	0,29	0,21

- deficīts

- pārbagātība

27.10.2004.

### 53. tabula

#### Barības elementu saturs kokaudzētavas "Mazsili" augu paraugos

Elementi	P 1/0	P 1/0 3.aprite	E 1/0	E 2/0	B 1/0
%					
N	1,80	1,50	1,45	2,05	2,00
P	0,21	0,15	0,13	0,18	0,25
K	0,60	0,58	0,50	0,54	1,10
Ca	0,23	0,20	0,30	0,28	0,37
Mg	0,13	0,14	0,10	0,10	0,21
S	0,16	0,11	0,09	0,14	0,15
mg/kg					
Fe	94	106	82	94	218
Mn	168	230	220	320	92
Zn	70	60	32	44	52
Cu	6,0	4,0	3,4	5,4	4,8
Mo	0,70	1,00	1,16	0,90	1,05
B	11	10	11	13	12

- deficīts

- pārbagātība

29.10.2004.

## **Popes kokaudzētava. 22. jūlijs.**

Augsnes nav piemērotas skujkoku stādu audzēšanai, izņemot lauku, kurā aug P 1/0. Vēl egļu stādi var apmierinoši augt 6. laukā. Pārējos laukos pH/KCl ir jāpazemina vismaz līdz 5,0 – 5,2 ar skābas kūdras iestrādi 250 – 300 m<sup>3</sup>/ha. Augsnes ir labi nodrošinātas ar fosforu, bet kālija saturs ir zems vai nepietiekams. Vēl problēmas radīs mangāna pārbagātība, sevišķi pēc augsnes paskābināšanas (skat. 35. tab.).

Vēl Popes kokaudzētavā ir problēmas ar laistāmā ūdens kvalitāti. Platones upes ūdens ir ap pH 7,05 un ir palielināts ūdenī izšķīdušo sāļu saturs – EC 0,75 mS/cm. Turklāt ūdens satur daudz mangāna – 0,18 mg/l (skat. 36. tab.) Vēl sliktāka kvalitāte ir ūdenim no novadgrāvja. Tas satur 0,29 mg/l Mn, un dzelzi pat 7,5 mg/l. Arī KMnO<sub>4</sub> indekss ir ļoti augsts – 31,2 (skat. 37. tab.).

## **Kalsnavas arborētums. 30. jūlijs.**

**Fonda lauks.** Augsnē no iepriekšējo gadu mēslojuma ir pārbagāti uzkrājies fosfors. No minerālaugsnes fosfora izskalošanās zudumi ir minimāli. Vēl augsnē ir pārbagāts mangāna daudzums – 160 mg/l. Kokaugiem šāds mangāna saturs augsnē var izsaukt augšanas traucējumus. Sakarā ar anjonu izskalošanos pārbagātu nokrišņu dēļ, augsnē trūkst slāpekļis, sērs un bors.

**Aprausuma lauks.** Arī šeit ir nepietiekams slāpekļa un sevišķi kālija saturs. Vēl nepietiek arī molibdens un bors. Šajā laukā ir pārbagāti lietoti dolomīti. Uz to norāda ļoti augstais kalcijs un magnija daudzums. Šo elementu pārbagātība pastiprina kālija deficītu (skat. 38. tab.).

**Siltumnīcas lauks.** Augsnē pārbagāti uzkrājies fosfors un mangāns. Visvairāk trūkst slāpekļa, kālija, sēra, molibdena un bora. Iespējams, ka šie barības elementi ir izskaloti pārbagātu nokrišņu rezultātā. Tādēļ ļoti zems ir arī ūdenī šķīstošo sāļu saturs: EC tikai 0,45 milisīmensi (skat. 38. tab.).

**Kūdra, 2. siltumnīca.** Kūdra ir pārkaļķota. Uz to norāda pH/KCl 7,35 un kalcijs saturs 4250 mg/l. Tā nav piemērota stādu audzēšanai. Turklāt minerālmēsli nav pievienoti pietiekamā daudzumā. Kūdrā ir ļoti maz slāpekļa, fosfora, sēra un molibdena. Arī EC ir tikai 0,97 mS/cm (skat.38.tab.).

### **Augu lapas.**

Tūjas. Tās ir nodrošinātas pietiekamā daudzumā ar visiem barības elementiem, izņemot varu un boru. Sevišķi izteikts ir bora deficīts – tikai 8 mg/kg, kad minimāli nepieciešams ir 20 mg/kg. Normālai augšanai vara saturam jābūt vismaz 6,0 mg/kg.

Liepas. Arī liepu lapās ir visu makroelementu (N, P, K, Ca, Mg, S) normāls saturs. No mikroelementiem nedaudz pietrūkst bora – 17 mg/kg. Nav izprotams ļoti augstais molibdena saturs lapās – 116 mg/kg. Tādā daudzumā caur saknēm augi praktiski neuzņem molibdenu. Tādu daudzumu var radīt tikai miglošana pa lapām ar molibdenu saturošu preparātu (skat. 39. tab.).

#### **Pļaviņu kokaudzētava. 4. novembris.**

**Papuve 10. lauks.** Pēc augsnes skābuma – pH/KCl 4,76, lauks ir piemērots skujkoku stādu audzēšanai. Šeit nepieciešams pamatmēslojums, jo augsnē trūkst slāpekļis, kālijs, sērs un bors. Augsne ir veidojusies uz dolomītu cilmiežiem – uz to norāda ļoti šaurā kalcija un magnija attiecība. Būs problēma stādus nodrošināt ar kāliju (skat. 40. tab.).

**7. lauks E 1/0.** Augsne nav piemērota egļu stādu audzēšanai, jo tās pH/KCl ir 6,47. Bez augsnes paskābināšanas ar kūdru, šeit neaugs arī citi skujkoki. Pie šādas augsnes reakcijas skujkoku stādi veģetācijas periodā regulāri jāmiglo ar dzelzs helāta 0,1 % šķīdumu. 7. laukā augsnē ir izteikts slāpekļa, kālija, sēra un bora deficīts (skat. 40. tab.).

#### **Jelgavas kokaudzētava. 13. novembris.**

Pēc augsnes aktīvās reakcijas – pH/KCl 6,35; 6,60 un 6,88, šie lauki nav piemēroti skujkoku stādu audzēšanai. Lai paskābinātu augsni līdz pH/KCl 5,0 uz 1 ha ir jāiestrādā līdz 300 m<sup>3</sup> skāba kūdra un kompleksais mēslojums 2,5 – 3,0 cnt/ha. Veģetācijas periodā stādi būs jāmiglo ar varu saturošiem preparātiem, piemēram, Coptrel, jo kūdras sadalīšanās produkti saista varu grūti izmantojamos kompleksos savienojumos (skat. 41. tab.).

#### **Strenču kokaudzētava. 20 augusts.**

**Ietvarstādi poligonos.** A/s „Seda” kūdras substrātu skujkoku ietvarstādu audzēšanai sagatavoja par skābu 2004. gada sezonai. Substrāta pH/KCl ir tikai 3,52 – 3,87, kaut gan tam vajadzētu būt pH/KCl 4,5 ± 0,3, bet ne zemāk. Arī veģetācijas periodā substrāta pH/KCl praktiski ir palicis bez izmaiņām. Normāls kūdras substrāta skābums ir tikai otrā gada egļu stādiem pH/KCl 4,46 un 5,30 (skat. 42. tab.).

Egļu un priežu skujās, kā arī bērzu lapās ir ļoti zems bora saturs: 2 – 12 mg/kg. To izsaukusi bora anjonu izskalošanās ar pārbagātiem nokrišņiem. Pēc papildmēslošanas, substrātā bora saturs ir normāls vairumā gadījumu. Sakarā ar substrāta ļoti skābo reakciju, skujās un

bērzu lapās ir uzkrājies pārbagāts mangāna daudzums. Visvairāk no mangāna pārbagātības toksikozes cieš bērzu stādi.

#### **Laistāmā ūdens analīze.**

Pēc dīķa paplašināšanas un padziļināšanas ūdens kvalitāte ir pasliktinājusies. Palielinājusies ūdenī izšķīdušo sāļu koncentrācija no 0,34 mS/cm 29. aprīlī līdz 0,42 mS/cm 20. augustā. Bet visvairāk (3 reizes) ir pieaudzis Mn saturs ūdenī: 0,09 mg/l 29. aprīlī un 0,27 mg/l 20. augustā. Mangāna saturs ūdenī parasti ir lielāks pēc dīķa izrakšanas vai paplašināšanas. Turpmākajos gados mangāna daudzums dīķa ūdenī pazeminās sakarā ar sniega kušanas un lietus ūdeņu pieplūdi (skat. 44. tab.).

#### **Strenču kokaudzētava. 29. septembris.**

Pēc mēneša, 29. septembrī, atkārtoti noņēma substrāta, skuju un lapu paraugus. Kūdras substrāta pH/KCl bija praktiski bez izmaiņām 3,51 – 3,86. Substrāta skābā reakcija un zemais kalcija saturs tajā negatīvi ietekmē sakņu augšanu. Kalcija deficīta apstākļos saknēs apstājas šūnu dalīšanās un jaunu sakņu augšana. Spēcīgai virszemes daļai vienlaicīgi ir vārga sakņu sistēma. Sakarā ar pārbagātiem nokrišņiem ir lieli barības elementu zudumi arī pēdējā mēneša laikā. No konteinerā esošā kūdras substrāta izskalojās ne tikai slāpekļis, sērs un bors, bet arī fosfors un kālijs. Kūdrā ap 80 % kālija ir ūdenī šķīstošā formā. Arī fosfors netiek saistīts, bet paliek skābā vidē  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  anjona formā, kura ir pakļauta izskalošanās zudumiem (skat. 45. un 46. tab.).

Skujās un lapās bora trūkums pēc papildmēslošanas ir ievērojami samazinājies vai pat likvidēts. Pārmērīgi augsts skujās un sevišķi bērzu lapās ir mangāna saturs. To ir veicinājusi substrāta skābā reakcija un ļoti augstais mangāna saturs dīķa ūdenī (skat. 47. tab.).

#### **Kokaudzētava „Podiņi”. 19. oktobris.**

Viena daļa kokaudzētavas lauku ir ar pārāk skābu augsnes reakciju un kalcija deficītu: Nr. 9A, Nr. 9, Nr. 8, Nr. 6A, Nr. 6C un Nr.2. Augsnes reakcija šajos laukos ir tikai 3,61 – 4,12 un kalcija saturs arī ļoti zems: 135 – 675 mg/l. Vissliktāk egļu un priežu stādi aug augsnēs ar pH/KCl 3,61 un 3,62 un kalcija saturu tikai 135 un 260 mg/l. Šeit nepieciešama lauku kaļķošana līdz pH/KCl 4,5 un kalcija saturam 800 – 1000 mg/l. Praktiski nevienam laukam 2005. gada sezonā nav vajadzīgs fosfora mēslojums. Tā daudzums visos laukos ir pārbagāts, izņemot lauku Nr. 13C (skat. 48. tab.).

Sakarā ar kūdras substrāta pārāk skābo reakciju un arī zemo pH/KCl laukos pēc izstādīšanas, skujās ir uzkrājies pārbagāts mangāna daudzums



sasniedzot pat 660 mg/kg. Pēc oksidēšanās mangāns izsauc vadaudu trombozi. Skujās ir nepietiekams bora un vara saturs. Bora deficīts saistīts ar izskalošanās zudumiem. Tādēļ veģetācijas periodā, ja novērojami pārbagāti nokrišņi, augus ieteicams piebarot caur skujām ar boru saturošo preparātu Bortrax 0,05 % šķīdumu. Vara deficīta likvidēšanai vispiemērotākais ir Coptrel līdz 0,1 % šķīdums (skat. 49. tab.).

### **Kokaudzētava „Mazsili”. 19. augusts.**

Arī kokaudzētavas „Mazsili” vajadzībām sagatavotais kūdras substrāts ir par skābu: pH/KCl tikai 3,46 – 3,82. Attiecīgi arī kalcija saturs 550 – 800 mg/l ir nepietiekams. Izņēmums ir tikai 2. aprīte, E 1/0, kur substrātā ir 1075 mg/l Ca. Kalcija deficīts reducē sakņu augšanu un tādēļ sakņu sistēma attīstās vārgāka par virszemes daļām (skat. 51. tab.).

Sakarā ar izskalošanās zudumiem, kā augsnē tā arī skujās un lapās ir nepietiekams bora saturs. Tādēļ veģetācijas periodā pēc pārbagātiem nokrišņiem ieteicams pielietot preparāta Bortrax 0,05 % šķīdumu miglošanai. Sakarā ar kūdras substrāta skābo reakciju notiek pārbagāta mangāna uzkrāšanās, sevišķi bērzu lapās. Pie kam mangāna saturs laistāmajā ūdenī nepārsniedz maksimāli pieļaujamo robežu – 0,05 mg/l (skat. 50. tab.).

### **Kokaudzētava „Mazsili”. 27. oktobris.**

Arī veģetācijas perioda beigās kūdras substrāts ir ar pārmērīgi skābu reakciju: pH/KCl analizētajos paraugos ir tikai 3,26 – 3,51 un kalcija saturs 675 – 863 mg/l. Sakarā ar pārbagātiem nokrišņiem liela daļa barības elementu ir izskalojušies un ūdenī šķīstošo sāļu koncentrācija pēc elektrovadāmības sasniedz tikai 0,13 – 0,21 mS/cm (skat. 52. tab.)

Tomēr skujās un lapās lielākā daļa barības elementu ir optimālā daudzumā. No makroelementiem tikai nedaudz pietrūkst fosfors un sērs E 1/0 skujās. No mikroelementiem, viszemākais ir bora saturs skujās un lapās. Pārbagātie nokrišņi veicināja bora izskalošanos no substrāta. Vēl E 1/0 skujās konstatēts nedaudz pazemināts Cu saturs – 3,4 mg/l, bet E 2/0 skujās ir uzrājies mangāns (skat. 53. tab.).

Projekta vadītājs:

Vilnis Nollendorfs, Dr. biol.,

LU Bioloģijas institūta

Augu minerālās barošanās laboratorija

6. decembrī 2004.g.