

# Ietvarstādu minerālās barošanās optimizācija un monitorings pēc substrāta, skuju vai lapu un laistāmā ūdens analīzēm

LU Bioloģijas institūta  
Augu minerālās barošanās laboratorijas  
Vadošais pētnieks, Dr. biol. Vilnis Nollendorfs

# Kūdras kvalitāte substrātu pagatavošanai

---

1. Sadalīšanās pakāpe: H1 – H2  
(pēc Posta skalas)
2. Skābums:  $\text{pH}/_{\text{KCl}}$  2,6 – 3,2
3. EC: līdz 0,4 mS/cm
4. Struktūra: 0 – 5 mm vai  
0 – 7 mm

# Kūdras substrāta M1 komponenti

- Frēzkūdra 50% (pēc tilpuma)
- Gabalkūdra (malta) 50%
- Kaļķojamie materiāli
  - a) Kaļķakmens milti 1,8 – 2,0 kg/m<sup>3</sup> kūdras
  - b) Dolomītu milti 0,9 – 1,0 kg/m<sup>3</sup> kūdras

kopā 2,7 – 3,0 kg/m<sup>3</sup> kūdras
- Pamatmēslojums

PG – Mix 15+10+20+3 MgO+5,5 S+ ME - Control 50  
0,8 kg/m<sup>3</sup> kūdras
- Instants – (samitrināšanas veicinātājs)  
0,3 l/m<sup>3</sup> kūdras

# Kūdras substrāts M 1

priežu un egļu ietvarstādiem kasetēs

1. **Skābums:**  $\text{pH}/_{\text{KCl}} 4,5 \pm 0,3$
  2. **Ūdenī šķīstošo sāļu koncentrācija pēc elektrovadāmības:**  
EC (mS/cm)  $1,2 \pm 0,2$
  3. **Mitrums:** 50 – 55 %
  4. **Barības elementu saturs, mg/l ( $\pm 20$  %):**
- *slāpeklis* (N) – 120, t. sk.  
NO<sub>3</sub> – N – 8; NH<sub>4</sub> – N – 42; NH<sub>2</sub> – N – 70 (lēndarbīgā forma)
  - *fosfors* (P) – 40 ( $\pm 10$  %)
  - *kālijs* (K) – 132

substrāta sastāvā vēl ietilpst: Ca, Mg, S un 6 mikroelementi:

Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo. Dzelzs pievienota helātu formā ar EDTA

# Kūdras substrāts M 2

bērzu, melnalkšņu, apšu un dekoratīvo stādu audzēšanai kasetēs

- 1. Skābums:**  $\text{pH}/_{\text{KCl}} 5,0 \pm 0,3$
- 2. Ūdenī šķīstošo sāļu koncentrācija pēc elektrovadāmības:**  
EC (mS/cm)  $1,4 \pm 0,3$
- 3. Mitrums:** 50 – 55 %
- 4. Kaļķojamie materiāli:**
  - a) kaļķakmens milti: 2,6 – 2,8 kg/m<sup>3</sup> kūdras
  - b) dolomītu milti: 1,3 – 1,4 kg/m<sup>3</sup> kūdras  
kopā: 3,9 – 4,2 kg/m<sup>3</sup> kūdras
- 5. Pamatmēslojums:**  
PG – Mix 15 + 10 + 20 + 3 MgO + 5,5 S + ME – Control 50  
0,8 kg/m<sup>3</sup> kūdras

# Kūdras substrāts M 3

kļavu, liepu, ošu, ozolu un citu stādu audzēšanai kasetēs

1. **Skābums:**  $\text{pH}/_{\text{KCl}} 5,5 \pm 0,3$
2. **Ūdenī šķīstošo sāļu koncentrācija pēc elektrovadāmības**  
EC (mS/cm)  $1,5 \pm 0,$
3. **Mitrums:** 50 – 55 %
4. **Kaļķojamie materiāli:**
  - a) kaļķakmens milti: 3,2 – 3,4 kg/m<sup>3</sup> kūdras
  - b) dolomītu milti: 1,6 – 1,7 kg/m<sup>3</sup> kūdras  
kopā: 4,8 – 5,1 kg/m<sup>3</sup> kūdras
5. **Pamatmēslojums:**  
PG – Mix 15 + 10 + 20 + 3 MgO + 5,5 S + ME – Control 50  
0,8 kg/m<sup>3</sup> kūdras

# Barības elementu saturs līmenis priežu un egļu skujās

Barības elements	Nepietiekams	Zems (var būt nepietiekams)	Optimāls	Augsts (var būt pārbagāts)	Pārbagāts
%					
N	< 1,20	1,20 - 1,40	1,40 - 2,20	2,20 - 2,50	> 2,50
P	<0,15	0,15 - 0,20	0,20 - 0,40	0,40 - 0,50	> 0,50
K	< 0,40	0,40 - 0,60	0,60 - 1,20	1,20 - 1,60	> 1,60
Ca	< 0,20	0,20 - 0,30	0,30 - 0,50	0,50 - 0,80	> 0,80
Mg	< 0,10	0,10 - 0,15	0,15 - 0,30	0,30 - 0,40	> 0,40
S	< 0,10	0,10 - 0,15	0,15 - 0,30	0,30 - 0,40	> 0,40
mg/kg					
Fe	< 60	60 - 80	80 - 200	200 - 300	> 300
Mn	< 30	30 - 40	40 - 100	100 - 250	> 250
Zn	< 20	20 - 30	30 - 80	80 - 150	> 150
Cu	< 4	4 - 6	6 - 12	12 - 15	> 15
B	< 20	20 - 30	30 - 80	80 - 100	> 100
Mo	< 0,2	0,20 - 0,25	0,25 - 2,50	2,5 - 5,0	> 5

# Barības elementu saturs (mg/l), pH un EC līmenis kūdras substrātā priežu un egļu stādiem

Barības elements	Nepietiekams	Zems (var būt nepietiekams)	Optimāls	Augsts (var būt pārbagāts)	Pārbagāts
N	< 40	40 - 60	60 - 120	120 - 140	> 140
P	< 40	40 - 60	60 - 100	100 - 120	> 120
K	< 40	40 - 50	50 - 90	90 - 100	> 100
Ca	< 1000	1000 - 1200	1200 - 1600	1600 - 1800	> 1800
Mg	< 200	200 - 250	250 - 450	450 - 600	> 600
S	< 20	20 - 30	30 - 50	50 - 60	> 60
Fe	< 50	50 - 60	60 - 90	90 - 120	> 120
Mn	< 2,5	2,5 - 4,0	4 - 8	8 - 10	> 10
Zn	< 2	2 - 3	3 - 6	6 - 8	> 8
Cu	< 3	3 - 4	4 - 8	8 - 10	> 10
B	< 0,4	0,4 - 0,5	0,5 - 1,0	1,0 - 1,2	> 1,2
Mo	< 0,03	0,03 - 0,04	0,04 - 0,20	0,20 - 0,40	> 0,4
pH/KCl	< 4,0	4,0 - 4,2	4,2 - 4,8	4,8 - 5,2	> 5,2
EC (mS/cm)	< 0,6	0,6 - 1,2	1,2 - 2,2	2,2 - 2,5	> 2,5



# Prasības pēc ūdens kvalitātes skābā vidē augošiem augiem

Testēšanas rādītāji	Mērvienības	Optimālais lielums	Testēšanas rādītāji	Mērvienības	Optimālais lielums
aktīvā reakcija (pH)		4,4 - 5,5	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	< 100
elektrovadāmība (EC)	mS/cm	< 0,3	Cl <sup>-</sup>	mg/l	< 50
karbonātu cietība	mg ekv/l	1,5 - 2,0	Fe kopējais	mg/l	< 0,2
nekarbonātu cietība	mg ekv/l	1,2 - 1,8	Mn	mg/l	< 0,05
CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	30 - 40	Zn	mg/l	< 0,05
Ca <sup>2+</sup>	mg/l	< 30	Cu	mg/l	< 0,05
Mg <sup>2+</sup>	mg/l	< 15	B	mg/l	< 0,1
Na <sup>+</sup>	mg/l	< 5	KMnO <sub>4</sub> indekss		< 20
	mg/l	< 10			

# Mangāns kūdras substrātā vai augsnē

---

- 1. Mangāns reducētais -  $Mn^{2+}$**   
pie pH/KCl < 5,5 (viegli šķīstošs)
- 2. Mangāns oksidētais –  $Mn^{4+}$**   
pie pH/KCl > 6,2 – 6,4 (praktiski nešķīstošs)

# Konteinerstādu papildmēslošana

---

**Šķidrāis koncentrētais papildmēslojums “Vito – Silva”  
sastāv no trim atsevišķiem šķīdumiem:**

- A koncentrāts
- B koncentrāts
- M.K.Š. – mikroelementu koncentrēts šķīdums

## A koncentrātā ietilpst:

---

- amonija nitrāts
- monokālija fosfāts
- kālija sulfāts

## B koncentrātā ietilpst:

- kalcija nitrāts
- magnija nitrāts
- kālija nitrāts

## M.K.Š. ietilpst:

- mikroelementu (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo) saturoši sāļi  
+ kompleksons OEDF

# Makroelementu saturs A un B šķīdumos (g/kg)

	N	P	K	Ca	Mg	S
<b>A</b> šķīdums	73,39	12,66	34,69	-	-	7,65
<b>B</b> šķīdums	28,75	-	30,56	7,98	8,10	-
Summārais	102,14	12,66	65,25	7,98	8,10	7,65

Makroelementu attiecības:

$N : P : K : Ca : Mg : S = 1,00 : 0,13 : 0,65 : 0,08 : 0,08 : 0,08$

# Mikroelementu saturs M.K.Š. (mg/kg)

	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo
M.K.Š.	1000	68	69	100	167	9,8

Mikroelementu attiecības:

Fe : Mn : Zn : Cu : B : Mo = 1,00 : 0,07 : 0,07 : 0,10 : 0,17 : 0,01

A, B un M. K. Š. glabāšanas temperatūra +5 līdz +40 °C



Elementi	P 1/0, 1. aprite (krāsotie)	P 1/0, 1. aprite
<b>%</b>		
<b>N</b>	<b>0,88</b>	<b>1,40</b>
<b>P</b>	<b>0,20</b>	<b>0,24</b>
<b>K</b>	<b>0,68</b>	<b>0,84</b>
<b>Ca</b>	<b>0,24</b>	<b>0,25</b>
<b>Mg</b>	<b>0,15</b>	<b>0,17</b>
<b>S</b>	<b>0,14</b>	<b>0,17</b>
<b>mg/kg</b>		
<b>Fe</b>	<b>86</b>	<b>82</b>
<b>Mn</b>	<b>360</b>	<b>400</b>
<b>Zn</b>	<b>64</b>	<b>66</b>
<b>Cu</b>	<b>2,6</b>	<b>4</b>
<b>B</b>	<b>10,5</b>	<b>11,5</b>
<b>Mo</b>	<b>6</b>	<b>9</b>

Mazsilu k/a – oktobris, 2005

# Galvenie pētījumu rezultāti, kas iegūti 2005. gadā

1. Vienādos apstākļos (pH/KCl, Mn saturs kūdras substrātā) lapu koku stādi (bērzs, melnalksnis) uzkrāj lapās vairāk pārbagātā daudzumā mangānu, salīdzinot ar skujkoku (priede, egle) stādiem.  
Bērzs – 760mg/kg; 940mg/kg  
Melnalksnis – 400mg/kg  
Priede – 144mg/kg; 154mg/kg  
Egle – 188mg/kg; 260mg/kg
2. Vieni paši dolomītu milti, bez kaļķakmens miltu piedevas, nav noderīgi kūdras skābuma samazināšanai. Ar nelielu dolomītu miltu devu panāk pārāk augstu substrāta pH, piemēram, pH/KCl - 5,49, bet Ca saturs substrātā tikai 713 mg/l un Mg 400 mg/l.
3. Katrā laistīšanas reizē jālieto mēslojums. Ar barības šķīdumu jālaista arī tad, ja ūdens stādiem nav nepieciešams, bet vajadzīgi barības elementi.
4. Lai izsargātos no skuju atkrāsošanās rudenī, sakarā ar hlorofila noārdīšanos slāpekļa un vara deficīta dēļ, ietvarstādi jāpiebaro līdz veģetācijas perioda beigām.