

**Smlouva o uplatnění výsledku – Ověřené technologie č. CM–3/2021**  
 zpracované v rámci řešení projektu Grantové služby LČR a za institucionální podpory  
 MZE-RO0118, uzavřená podle ustanovení § 1746 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb.,  
 občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů

**Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.**

Strnady 136, 252 02 Jíloviště  
 zastoupena doc. Ing. Vítem Šrámkem, Ph.D., ředitelem  
 IČO: 00020702  
 DIČ: CZ00020702

Došlo na právní oddělení ČZU dne:

09. 07. 2021

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Kamýcká 129, Suchdol, 165 00 Praha 6  
 zastoupena prof. Ing. Petrem Skleničkou, CSc., rektorem  
 IČO: 60460709  
 DIČ: 60460709

(obě dále jako „poskytovatelé ověřené technologie“)

a

**Lesy České republiky, s.p.**

Přemyslova 1106/19, Nový Hradec Králové, 500 08 Hradec Králové  
 zastoupený Ing. Josefem Vojáčkem, generálním ředitelem  
 IČO: 421 96 451  
 DIČ: CZ42196451

(dále jako „uživatel ověřené technologie“)

**Článek 1**

**Předmět smlouvy**

1.1. Předmětem této smlouvy je uplatnění ověřené technologie zpracované v rámci řešení projektu Grantové služby LČR (Projektové zadání č. 085 „Ověření změny obsahu živin v sazenicích po výsadbě po přihnojení pomalu rozpustnými hnojivy včetně zachycení růstové reakce do 2 let po výsadbě“) a za institucionální podpory MZE-RO0118, s názvem „**Technologie hnojení výsadeb lesních dřevin**“.

**Článek 2**

**Autorství ověřené technologie a cíl jejího uplatnění**

2.1. Autoři ověřené technologie: Ing. Jarmila Nárovcová, Ph.D.; Ing. Václav Nárovec, CSc.; Ing. Radek Novotný, Ph.D.; doc. Ing. Ivan Kuneš, Ph.D.

Na přípravě rukopisu a na finalizaci předkládaného výstupu se členové řešitelského týmu s rolí spoluautorů ověřené technologie podíleli následovně:

Nárovcová J. (50 %) – Nárovec V. (30 %) – Novotný R. (5 %) – Kuneš I. (15 %)

## 2.2. Cíl uplatnění ověřené technologie:

Pro účely výrobní praxe byla navržena, ověřena a uplatněna technologie „Technologie hnojení výsadby lesních dřevin“. Technologie je souborem praktických návodů pro manažerská a technologická rozhodování v oblasti cílené podpory odrůstání založených výsadby lesních dřevin.

Se zavedením technologie souvisí publikace NÁROVCOVÁ, J. et. al.: Ověření změny obsahu živin v sazenicích po výsadbě po přihnojení pomalu rozpustnými hnojivy včetně zachycení růstové reakce do 2 let po výsadbě. Redakčně upravená závěrečná zpráva – souhrnný realizační výstup. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice březen 2021. 136 s.

Ověřená technologie je určena k přípravě a vyhodnocení realizací individuálního hnojení výsadby lesních dřevin pomalu rozpustnými hnojivy. Hnojení založených lesních porostů je nutné provádět diferencovaně, a to na základě znalostí chemických rozborů půd a konkrétních stanovištních podmínek. Hnojení pomalu rozpustnými hnojivy při obnově lesních porostů je cílenou podporou odrůstání založených výsadby lesních dřevin realizované v období výsadby i více let po výsadbě. Tato hnojiva se aplikují především bodově, popř. rozprostřením hnojiv v bezprostředním okolí rostlin.

Rozhodujícím pro pozitivní růstovou odezvu rostlin na aplikaci vícesložkových hnojiv s pomalým uvolňováním živin při obnově lesa je doba aplikace hnojiv. Hnojení založených lesních kultur vícesložkovými hnojivy s obsahem dusíku je nutné provádět v období, kdy mohou být dodané živiny rostlinami plně přijímány, aplikace je nutné provádět v souladu s aktuální růstovou aktivitou rostlin. Aplikace vícesložkových pomalu působících hnojiv s obsahem dusíku je nutné provádět na jaře na začátku růstu nových výhonů. Pro růst nových výhonů jsou po aplikaci hnojiv živiny k dispozici a dostatek přístupných živin v období probíhajícího růstu se odrazí v kvantitě vytvořené biomasy.

Provedené analýzy dokladují pozitivní změny půdního prostředí i vyšší dynamiku odrůstání rostlin po aplikaci vícesložkových hnojiv s pomalým uvolňováním živin (pomalu rozpustných hnojiv). Aplikací pomalu rozpustných hnojiv po výsadbě lesních kultur byly současně eliminovány velmi nízké obsahy živin v půdě a byly celkově navýšeny obsahy přístupných živin v půdě. Statistickými výpočty bylo doloženo navýšení hodnot vybraných ukazatelů biometrických znaků (výška nadzemních částí, výškový přírůst, tloušťka kořenového krčku, sušina rostlin) odrůstajících hnojených pokusných kultur v období tři roky po výsadbě. Statistické vyhodnocení obsahů živin v dílčích částech rostlin (kmínek, listy, kořeny) v období třech let po výsadbě vykazuje pro varianty bez aplikace hnojiv statisticky nejnižší hodnoty.

Navrhovaná technologie byla testována v ověřovacích výsadbách a vycházela z detailních chemických rozborů půd i rostlinných částí, dále pak z měření morfologických charakteristik odrůstajících kultur a ze statistického vyhodnocení výsledků. Návazně je uplatněna ve státním podniku Lesy České republiky, s.p.

## Článek 3

### **Rozsah uplatnění ověřené technologie a předpokládané přínosy**

#### 3.1. Rozsah ověřené technologie:



Dílní ověřování technologie v odrůstajících kulturách probíhalo v průběhu let 2018 až 2020, vyhodnocení demonstračních výsadby bylo realizováno v roce 2020, komplexní technologický postup je používán od roku 2021. Technologie je k dispozici k provoznímu využití pro realizaci přihnojení výsadby lesních dřevin pomalu rozpustnými hnojivy po výsadbě.

### 3.2. Předpokládané ekonomické a další přínosy:

Kvantifikace účinků individuálního přihnojování lesních výsadby pomalu rozpustnými hnojivy bude sloužit jako podklad pro manažerská a technologická rozhodování vlastníků, uživatelů a správců lesních majetků. Využití navrhovaných technologických postupů může generovat ekonomické přínosy ve snížení nezdarů zalesnění a také zkrácení doby potřebné k dosažení stádia zajištěné kultury na obnovovaných lesních pozemcích.

## **Článek 4**

### **Úprava vlastnických a užívacích práv k ověřené technologii**

- 4.1. Poskytovatelé ověřené technologie jsou oprávněni nakládat s ověřenou technologií uvedenou v Článku 1 odstavci 1.1. této smlouvy.
- 4.2. Uživatel ověřené technologie je oprávněn užívat tuto ověřenou technologii k dosažení cíle jejího uplatnění dle Článku 2 odstavce 2.2. této smlouvy po dobu účinnosti této smlouvy.
- 4.3. Uživatel ověřené technologie je povinen postupovat při nakládání s ověřenou technologií v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- 4.4. Poskytovatelé ověřené technologie prohlašují, že ověřená technologie nezasahuje do práv jiných osob z průmyslového nebo jiného duševního vlastnictví.
- 4.5. Poskytovatelé ověřené technologie upozorňují, že ověřená technologie, vyvinutá v rámci řešení projektu Grantové služby LČR, je přístupná všem potenciálním uživatelům.
- 4.6. Uživatel ověřené technologie má právo předat ověřenou technologii jinému uživateli pouze se souhlasem poskytovatelů ověřené technologie.

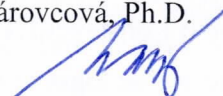
## **Článek 5**

### **Závěrečná ustanovení**


- 5.1. Tato smlouva se uzavírá na dobu neurčitou s tříměsíční výpovědní dobou. Výpovědní doba začíná běžet od prvního dne kalendářního měsíce následujícího po doručení výpovědi druhé smluvní straně.
- 5.2. Tato smlouva je uzavřena v souladu s projektem Grantové služby LČR specifikovaným v Článku 1 odstavci 1.1. této smlouvy.
- 5.3. Jakékoliv změny a doplnění této smlouvy mohou být provedeny pouze formou písemných dodatků k této smlouvě, podepsaných zmocněnými zástupci obou smluvních stran.
- 5.4. Závazky, práva a povinnosti vyplývající z této smlouvy přecházejí na eventuální právní nástupce smluvních stran.

- 5.5. Tato smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami.
- 5.6. Tato smlouva se vyhotovuje ve třech stejnopisech, z nichž každý má platnost originálu. Každá smluvní strana obdrží jeden stejnopis.
- 5.7. Popis uplatnění ověřené technologie je uveden v přílohách této smlouvy – Technická dokumentace pro ověřenou technologii „Technologie hnojení výsadby lesních dřevin“ a Protokol o ověření technologie „Technologie hnojení výsadby lesních dřevin“, které tvoří její nedílnou součást. Poskytovatelé ověřené technologie předají uživateli ověřené technologie při podpisu této smlouvy popis ověřené technologie i v elektronické podobě.
- 5.8. Ověřená technologie je poskytována uživateli ověřené technologie bezplatně.
- 5.9. Poskytovatel ověřené technologie dodá údaje o ověřené technologii pro evidenci v RIV.

Podpisy autorů (autorského týmu) ověřené technologie

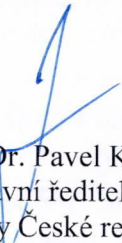
Za autorský tým ověřené technologie V Opočně dne: 11. 5. 2021	Ing. Jarmila Nárovcová, Ph.D. 
--	---

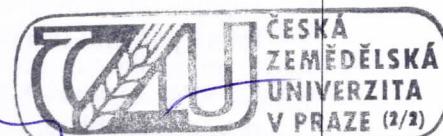
Podpisy smluvních stran

Za poskytovatele ověřené technologie Ve Strnadlech dne: <b>22-06-2021</b>  V Praze dne: <b>- 4 -06- 2021</b>	 doc. Ing. Vít Šrámek Ph.D., ředitel Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
---	--



Výzkumný ústav lesního  
hospodářství a myslivosti, v.v.i.  
Strnady 136, 252 02 Jíloviště  
IČ: 00020702 • DIČ: CZ00020702  
www.vulhm.cz (1)  
Tel: +420 257 892 222 • Fax: +420 257 921 444

Za uživatele ověřené technologie V Hradci Králové dne: <b>21-05-2021</b>	 JUDr. Pavel Krpata správní ředitel Lesy České republiky, s.p.
---	--





## Technická dokumentace pro ověřenou technologii

### „Technologie hnojení výsadby lesních dřevin“

Podkladem pro ověřenou technologii „Technologie hnojení výsadby lesních dřevin“ bylo zpracování a vyhodnocení změn obsahů živin v půdním prostředí i odrůstajících dřevinách v průběhu tří let po individuálním hnojení výsadby lesních dřevin pomalu rozpustnými hnojivy.

#### Výběr testovaných hnojiv

Modelová testovaná hnojiva: speciální lesnická pomalu rozpustná komplexní minerální hnojiva SILVAMIX (výrobce: ECOLAB Znojmo, spol. s r. o., Václavské náměstí 1, 669 02 Znojmo).

Varianty použitých speciálních pomalu rozpustných hnojiv ze skupiny výrobků SILVAMIX:

- SILVAMIX<sup>®</sup>MG60: směsné hnojivo NPK(Mg): 10 % N (60 % celkového dusíku ve formě močovinoformaldehydu), 13 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 6,5 % K<sub>2</sub>O, 16 % MgO; tabletovaná forma, aplikace po výsadbě (jaro 2018), dávka 60 g hnojiva k vysazenému školkařskému výpěstku (4 tablety); varianta je v následujícím textu označována jako „**SILVAMIX MG60 TABL, 2018**“;
- SILVAMIX<sup>®</sup>C60: směsné hnojivo NPK(Mg): 11 %N (63 % celkového dusíku ve formě močovinoformaldehydu), 17 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 8 % K<sub>2</sub>O, 7 % MgO; tabletovaná forma, aplikace po výsadbě (jaro 2018), dávka 60 g hnojiva k vysazenému výpěstku (4 tablety); varianta je v následujícím textu označována jako „**SILVAMIX C60 TABL, 2018**“;
- SILVAMIX<sup>®</sup>MG60: směsné hnojivo NPK(Mg): 10 %N (60 % celkového dusíku ve formě močovinoformaldehydu), 13 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 6,5 % K<sub>2</sub>O, 16 % MgO; prášková forma, aplikace po výsadbě (jaro 2018), dávka 60 g hnojiva k vysazenému výpěstku; varianta je v následujícím textu označována „**SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018**“;
- SILVAMIX<sup>®</sup>C60: směsné hnojivo NPK(Mg): 11 %N (63 % celkového dusíku ve formě močovinoformaldehydu), 17 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 8 % K<sub>2</sub>O, 7 % MgO; tabletovaná forma, aplikace až prvním rokem po výsadbě (jaro 2019), dávka 60 g hnojiva k vysazenému výpěstku (4 tablety); varianta je v následujícím textu označována jako „**SILVAMIX C60 TABL, 2019**“;
- Kontrolní výsadby: bez přihnojení, varianta je v následujícím textu závěrečné zprávy označována jako (var.) „**KONTROLA**“.

## Výběr experimentální lokality

Pro realizaci pokusných výsadeb se uskutečnil ve spolupráci s LČR – Lesní správou Litvínov. Byla zvolena lokalita (tzv. lokální výzkumný objekt, zkr. LVO), která je dále v textu označována jako LVO Kalek (GPS: 50.5666000N, 13.2602400E). LVO Kalek zahrnuje výměru 0,90 ha, sestává ze dvou dílčích částí, je situován v nadmořské výšce 820 m. LVO Kalek se nachází na lesním hospodářském celku Červený Hrádek, v revíru Načetín, v působnosti Lesní správy Litvínov.

## Modelová dřevina

Buk lesní (*Fagus sylvatica* L.)

### (1) Chemické analýzy půdního prostředí

V období výsadby i ve sledovaných letech po výsadbě byly provedeny odběry půd na lokálním výzkumném objektu *Kalek*. Z každého pokusného dílce (20 dílců) byl půdní sondýrkou odebrán směsný půdní vzorek (cca 20 vpichů), který zahrnoval vrstvu minerální zeminy do hloubky 20 cm. Vzorky půdy byly odebírány ve vzdálenosti 8 cm od kmínků vysazených dřevin (aplikace hnojiv byla provedena ve vzdálenosti 15 cm od kmínků).

Klasifikace obsahu živin byla provedena dle Tab. 1, průměrné hodnoty chemických analýz půdních vzorků jsou uvedeny v Tab. 2.

Tab. 1: Klasifikace obsahu živin v půdě

Klasifikace	P	K	Ca	Mg	N
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%
kriticky nízký	<10		<70	<10	
velmi nízký	10-20	<30	70-140	10-20	<0,03
nízký	20-40	30-50	140-350	20-40	0,03-0,06
střední	40-80	50-100	350-700	40-90	0,06-0,2
dobrý	>80	>100	>700	>90	0,2-0,3
vysoký					>0,3



Klasifikace	pH(CaCl <sub>2</sub> )
velmi silně kyselé	2-3
silně kyselé	3-4
středně kyselé	4-5
mírně kyselé	5-6

Tab. 2: Průměrné hodnoty chemických analýz půdních vzorků v období výsadby (FÁZE 0), prvního (FÁZE I), druhého (FÁZE II) a třetího (FÁZE III) roku po výsadbě

FÁZE 0	pH (CaCl <sub>2</sub> )	C <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	N <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	S <sub>tot</sub> mg/kg sušiny	P <sub>přístup</sub> mg/kg sušiny	Ca mg/kg sušiny	K mg/kg sušiny	Mg mg/kg sušiny
SILVAMIX MG60 TABL, 2018	4,17	8,27	0,42	590	4,38	884	90	55
SILVAMIX C60 TABL, 2018	3,78	8,60	0,43	553	5,42	442	98	36
SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	3,73	8,55	0,44	588	4,91	470	97	41
SILVAMIX C60 TABL, 2019	3,62	9,03	0,46	631	4,76	240	102	36
KONTROLA	3,74	8,64	0,45	593	4,48	357	99	33

FÁZE I	pH (CaCl <sub>2</sub> )	C <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	N <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	S <sub>tot</sub> mg/kg sušiny	P <sub>přístup</sub> mg/kg sušiny	Ca mg/kg sušiny	K mg/kg sušiny	Mg mg/kg sušiny
SILVAMIX MG60 TABL, 2018	4,00	8,19	0,43	566	25	749	212	262
SILVAMIX C60 TABL, 2018	3,80	9,44	0,50	743	43	713	269	164
SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	3,87	7,67	0,41	628	38	396	177	287
KONTROLA	3,74	8,31	0,42	638	9	391	90	38

FÁZE II	pH (CaCl <sub>2</sub> )	C <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	N <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	S <sub>tot</sub> mg/kg sušiny	P <sub>přístup</sub> mg/kg sušiny	Ca mg/kg sušiny	K mg/kg sušiny	Mg mg/kg sušiny
SILVAMIX MG60 TABL, 2018	4,18	9,60	0,48	527	13	984	206	220
SILVAMIX C60 TABL, 2018	3,83	9,53	0,50	503	69	634	260	253
SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	3,92	9,59	0,50	546	24	596	218	340
SILVAMIX C60 TABL, 2019	3,62	9,90	0,51	592	6	379	257	88
KONTROLA	3,77	9,19	0,47	516	4	437	147	55

FÁZE III	pH (CaCl <sub>2</sub> )	C <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	N <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	S <sub>tot</sub> mg/kg sušiny	P <sub>přístup</sub> mg/kg sušiny	Ca mg/kg sušiny	K mg/kg sušiny	Mg mg/kg sušiny
SILVAMIX MG60 TABL, 2018	4,40	9,01	0,45	636	33	1181	144	280
SILVAMIX C60 TABL, 2018	3,78	9,09	0,46	665	21	586	173	213
SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	3,86	8,90	0,46	655	22	576	181	303
SILVAMIX C60 TABL, 2019	3,59	9,96	0,51	773	16	393	165	136
KONTROLA	3,77	8,18	0,42	615	6	507	135	61

### Statistické vyhodnocení chemických analýz půd

V prvním roce po výsadbě byla prokázána statistická významnost vyššího obsahu živin K, a Mg v půdě pro všechny aplikace hnojiva SILVAMIX v roce 2018 („SILVAMIX MG60 TABL, 2018“; „SILVAMIX C60 TABL, 2018“; „SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018“).

Ve druhém roce po výsadbě byla prokázána statistická významnost vyššího obsahu živin variant hnojení v porovnání s kontrolou pro:

- P<sub>přístup</sub> u varianty „SILVAMIX C60 TABL, 2018“;
- K u všech variant aplikací hnojiv SILVAMIX („SILVAMIX MG60 TABL, 2018“; „SILVAMIX C60 TABL, 2018“; „SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018“ a „SILVAMIX C60 TABL, 2018“), přičemž varianty „SILVAMIX C60 TABL, 2018“ a



- „SILVAMIX C60 TABL, 2018“ jsou současně statisticky průkazně vyšší než varianty „SILVAMIX MG60 TABL, 2018“ a „SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018“;
- Mg u všech variant aplikací hnojiv SILVAMIX („SILVAMIX MG60 TABL, 2018“; „SILVAMIX C60 TABL, 2018“; „SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018“ a „SILVAMIX C60 TABL, 2018“), přičemž varianta hnojení „SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018“ významně převyšuje v obsahu Mg ostatní hnojené varianty.

Ve třetím roce po výsadbě byla prokázána statistická významnost vyššího obsahu živin variant hnojení v porovnání s kontrolou pro:

- Mg u všech variant aplikací hnojiv SILVAMIX („SILVAMIX MG60 TABL, 2018“; „SILVAMIX C60 TABL, 2018“; „SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018“ a „SILVAMIX C60 TABL, 2018“), přičemž varianta hnojení „SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018“ významně převyšuje v obsahu Mg ostatní hnojené varianty.

## (2) Detailní morfologické a chemické analýzy rostlinného materiálu

### Morfologické analýzy

Statistické vyhodnocení bylo zpracováváno pro hodnocené morfologické znaky ve variantách hnojení.

- V prvním roce po výsadbě byly statisticky hodnoceny znaky výška (v) a tloušťka kořenového krčku (kk), výsledky uvádí Tab. 3.
  - z výsledku statistické analýzy vyplývá, že již v prvním vegetačním období po výsadbě a aplikaci hnojiv můžeme sledovat a vyslovit statisticky významné navýšení morfologického znaku kk ve variantách s uplatněným individuálním hnojením SILVAMIX.

Tab. 3: Průměrné hodnoty vybraných znaků („v“ – výška nadzemní části; „kk“ – tloušťka kořenového krčku) morfologické analýzy rostlin (analýza v etapě FÁZE 1), statistické vyhodnocení

FÁZE I			
Varianta	Sazenice buku lesního (morfologické hodnoty)	Parametr „v“ (cm)	Parametr „kk“ (mm)
SILVAMIX®MG60 tablety	průměr	48,0 (ab)	<b>7,4 (b)</b>
	směrodatná odchylka	6,7	1,5
SILVAMIX® C60 tablety	průměr	48,6 (b)	<b>7,1 (b)</b>
	směrodatná odchylka	6,8	1,4
SILVAMIX®MG60 prášek	průměr	47,9 (ab)	<b>7,1 (b)</b>
	směrodatná odchylka	6,3	1,2
KONTROLA	průměr	45,9 (a)	<b>6,5 (a)</b>
	směrodatná odchylka	7,1	1,3

- Ze statistického hodnocení vybraných morfologických znaků druhým rokem po výsadbě lze se statistickou jistotou (zpracováno na hladině významnosti 95 %) konstatovat:
  - výška náhodně odebraných vzorníků ze všech hnojených variant (tj. „SILVAMIX MG60 TABL, 2018“; „SILVAMIX C60 TABL, 2018“; „SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018“; „SILVAMIX C60 TABL, 2019“) byla statisticky průkazně vyšší než výška vzorníků kontrolní varianty (var. „KONTROLA“);
  - pro variantu hnojiva „SILVAMIX MG60 TABL, 2018“ byla tloušťka kořenového krčku náhodně odebraných vzorníků průkazně vyšší než u var. „KONTROLA“, ostatní varianty aplikací SILVAMIX se od kontroly v tomto parametru statisticky významně neodlišují;
  - pro variantu hnojiva „SILVAMIX MG60 TABL, 2018“ byla hmotnost sušiny kmínku statisticky průkazně vyšší v porovnání s variantou „KONTROLA“; ostatní varianty aplikací SILVAMIX se od kontroly v tomto parametru statisticky významně neodlišují;
  - celková hmotnost sušiny kořenů (jemné a silné kořeny) je pro variantu „SILVAMIX MG60 TABL, 2018“ statisticky průkazně vyšší v porovnání s variantou „KONTROLA“, ostatní varianty aplikací SILVAMIX se od kontroly v tomto parametru statisticky významně neodlišují;
  - vzhledem k celkové variabilitě dat hmotnosti sušiny celých rostlin kontrolní variantu statisticky průkazně převyšuje varianta „SILVAMIX C60 TABL, 2019“, a to i v případech, že střední hodnoty ostatních variant aplikací SILVAMIX vykazují vyšší hodnoty.
  
- Ze statistického vyhodnocení vybraných morfologických charakteristik třetím rokem po výsadbě můžeme se statistickou jistotou konstatovat:
  - **statisticky průkazně nejnižší hodnotu průměrné výšky nadzemních částí vykazuje varianta „KONTROLA“**, naopak průkazně nejvyšší hodnotu výšky pak varianta „SILVAMIX C60 TABL, 2019“;
  - **statisticky nejnižší hodnotu výškového přírůstu roku 2020 vykazuje varianta „KONTROLA“**, naopak průkazně nejvyšší hodnotu varianty „SILVAMIX C60 TABL, 2019“ a „SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018“;
  - **statisticky nejnižší hodnotu tloušťky kořenového krčku vykazuje varianta „KONTROLA“**, naopak průkazně nejvyšší hodnotu varianty „SILVAMIX MG60 TABL, 2018“ a „SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018“;
  - **statisticky nejnižší hodnotu sušiny kmínku, sušiny listů i celkové sušiny nadzemních částí vykazuje varianta „KONTROLA“**, naopak průkazně nejvyšší hodnotu varianty „SILVAMIX C60 TABL, 2018“, „SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018“ a „SILVAMIX MG60 TABL, 2018“;
  - **statisticky nejnižší hodnotu sušiny kořenů vykazuje varianta „KONTROLA“**, naopak průkazně nejvyšší hodnotu varianty „SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018“ a „SILVAMIX MG60 TABL, 2018“;
  - **statisticky nejnižší hodnotu sušiny rostlin vykazuje varianta „KONTROLA“**, naopak průkazně nejvyšší hodnotu varianty „SILVAMIX C60 TABL, 2018“, „SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018“ a „SILVAMIX MG60 TABL, 2018“.



## Chemické analýzy

Statistické vyhodnocení bylo zpracováváno pro chemické analýzy dílčích částí rostlin třetím rokem po výsadbě ve variantách hnojení.

Kmínek rostlin:

- Statisticky nejvyšší zastoupení Ca pro variantu „SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018“, **statisticky nejnižší pro var. „KONTROLA“**.
- Statisticky nejvyšší zastoupení K, Mg, P,  $C_{tot}$ ,  $N_{tot}$  a  $S_{tot}$  pro varianty s aplikací hnojiv SILVAMIX, **statisticky nejnižší pro var. „KONTROLA“**.

Listy rostlin:

- Statisticky nejvyšší zastoupení Ca pro varianty „SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018“ a „SILVAMIX MG60 TABL, 2018“, **statisticky nejnižší pro variantu „KONTROLA“**.
- Statisticky nejvyšší zastoupení K, Mg, P,  $C_{tot}$ ,  $N_{tot}$  pro varianty s aplikací hnojiv SILVAMIX, **statisticky nejnižší pro var. „KONTROLA“**.
- Vyrovnané zastoupení  $S_{tot}$  všech variant pokusu.

Silné kořeny:

- Statisticky nejvyšší zastoupení K a Mg,  $N_{tot}$  a  $S_{tot}$  pro varianty s aplikací hnojiv SILVAMIX, **statisticky nejnižší pro var. „KONTROLA“**.
- **Statisticky nejnižší zastoupení P a  $C_{tot}$  pro var. „KONTROLA“**.

Jemné kořeny:

- **Statisticky nejnižší zastoupení Ca a Mg** pro varianty „SILVAMIX C60 TABL, 2019“ a „KONTROLA“.
- **Statisticky nejnižší zastoupení P pro var. „KONTROLA“**.

Stanovení obsahu živin v dílčích částech rostlin bylo dále zpracováno spolu se stanovením sušiny dílčích částí rostlin, vypočtena byla průměrná hodnota celkového množství živin v sušině dílčích částí rostlin pro varianty hnojení. Třetím rokem po výsadbě dřevin můžeme celkové množství živin v dílčích částech rostlin ve variantách hnojení porovnat takto:

- V listech (asimilačních orgánech) jsou průměrné hodnoty množství živin pro všechny stanovené živiny ve variantách aplikací SILVAMIX vyšší než u kontroly, v průměru variant s aplikací SILVAMIX je toto navýšení pro Ca o 44 % (tj. 144 % „KONTROLY“), K o 49 %, Mg o 93 %, P o 50 %,  $C_{tot}$  o 52 %,  $N_{tot}$  o 50 % a  $S_{tot}$  o 51 %.
- V kmínku je opět množství živin pro všechny stanovené živiny ve variantách aplikací SILVAMIX vyšší než u kontroly, v průměru variant aplikací SILVAMIX je toto

navýšení pro Ca o 37 % (tj. 137 % „KONTROLY“, K o 56 %, Mg o 99 %, P o 50 %,  $C_{tot}$  o 50 %,  $N_{tot}$  o 67 % a  $S_{tot}$  o 59 %.

- Pro celkové množství živin v silných kořenech nalézáme u variant s aplikací hnojiv SILVAMIX vždy vyšší celkové množství než ve variantě kontrolní. V průměru hnojených variant je toto navýšení pro Ca o 23 % (tj. 123 % „KONTROLY“), K o 55 %, Mg o 86 %, P o 73 %,  $C_{tot}$  o 38 %,  $N_{tot}$  o 64 % a  $S_{tot}$  o 58 %.
- Pro celkové množství živin v jemných kořenech nalézáme u variant s aplikací hnojiv SILVAMIX vyšší celkové množství než ve variantě kontrolní (kromě tří případů, a to živin Ca, Mg a  $C_{tot}$  pro aplikaci v SILVAMIX v roce 2019: 90-93 % „KONTROLY“). V průměru hnojených variant je navýšení pro Ca o 46 % (tj. 146 % „KONTROLY“), K o 30 %, Mg o 60 %, P o 54 %,  $C_{tot}$  o 33 %,  $N_{tot}$  o 37 % a  $S_{tot}$  o 31 %.
- Celkové množství živin v rostlinách (souhrnně list, kmínek, silné a jemné kořeny) je vždy vyšší pro varianty s aplikací hnojiv SILVAMIX v porovnání s variantou „KONTROLA“.
  - Pro živinu Ca je celkové množství živin v rostlinách variant s aplikacemi hnojiv SILVAMIX v rozmezí 113-146 % „KONTROLY“, tj. navýšení o průměrnou hodnotu 35 % (tj. 135 % „KONTROLY“).
  - Pro živinu K je celkové množství živin v rostlinách variant s aplikacemi hnojiv SILVAMIX v rozmezí 148-161 % „KONTROLY“, tj. navýšení o průměrnou hodnotu 53 % (tj. 153 % „KONTROLY“).
  - Pro živinu Mg je celkové množství živin v rostlinách variant s aplikacemi hnojiv SILVAMIX v rozmezí 152-215 % „KONTROLY“, tj. navýšení o průměrnou hodnotu 91 % (tj. 191 % „KONTROLY“).
  - Pro živinu P je celkové množství živin v rostlinách variant s aplikacemi hnojiv SILVAMIX v rozmezí 128-180 % „KONTROLY“, tj. navýšení o průměrnou hodnotu 58 % (tj. 158 % „KONTROLY“).
  - Pro živinu  $C_{tot}$  je celkové množství živin v rostlinách variant s aplikacemi hnojiv SILVAMIX v rozmezí 126-155 % „KONTROLY“, tj. navýšení o průměrnou hodnotu 43 % (tj. 143 % „KONTROLY“).
  - Pro živinu  $N_{tot}$  je celkové množství živin v rostlinách variant s aplikacemi hnojiv SILVAMIX v rozmezí 148-170 % „KONTROLY“, tj. navýšení o průměrnou hodnotu 60 % (tj. 160 % „KONTROLY“).
  - Pro živinu  $S_{tot}$  je celkové množství živin v rostlinách variant s aplikacemi hnojiv SILVAMIX v rozmezí 138-167 % „KONTROLY“, tj. navýšení o průměrnou hodnotu 54 % (tj. 154 % „KONTROLY“).



**Příloha Smlouvy o uplatnění výsledku –  
Ověřená technologie č. CM-3/2021**

**Protokol o ověření technologie „Technologie hnojení výsadeb  
lesních dřevin“**

**(1) Obsah živin v půdě**

Varianta: SILVAMIX MG60 TABL, 2018

pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	C <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	N <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	S <sub>tot</sub> mg/kg sušiny	P <sub>přístup.</sub> mg/kg sušiny	Ca mg/kg sušiny	K mg/kg sušiny	Mg mg/kg sušiny
6,31	6,10	6,14	7,37	0,314	285	0,8	3859	90,8	226
4,52	3,71	3,91	8,83	0,466	670	121	500	137	370
4,42	3,65	3,81	12,0	0,616	940	6,89	199	179	373
4,36	3,67	3,75	7,85	0,416	650	3,14	164	170	153

Varianta: SILVAMIX C60 TABL, 2018

pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	C <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	N <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	S <sub>tot</sub> mg/kg sušiny	P <sub>přístup.</sub> mg/kg sušiny	Ca mg/kg sušiny	K mg/kg sušiny	Mg mg/kg sušiny
5,02	3,92	4,21	9,84	0,486	600	13,2	1685	229	372
4,22	3,53	3,59	10,1	0,509	770	9,23	173	136	82,3
4,23	3,59	3,66	7,77	0,384	570	19,2	130	112	155
4,30	3,49	3,64	8,65	0,465	720	40,7	355	214	241

Varianta: SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018

pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	C <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	N <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	S <sub>tot</sub> mg/kg sušiny	P <sub>přístup.</sub> mg/kg sušiny	Ca mg/kg sušiny	K mg/kg sušiny	Mg mg/kg sušiny
4,92	3,87	4,18	9,79	0,522	680	13,1	1508	196	327
4,68	3,65	3,73	8,96	0,439	600	33,9	291	224	357
4,28	3,57	3,68	9,13	0,465	690	21,9	248	156	272
4,52	3,66	3,85	7,73	0,421	650	18,1	256	148	258

Varianta: SILVAMIX C60 TABL, 2019

pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	C <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	N <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	S <sub>tot</sub> mg/kg sušiny	P <sub>přístup.</sub> mg/kg sušiny	Ca mg/kg sušiny	K mg/kg sušiny	Mg mg/kg sušiny
4,49	3,52	3,69	12,9	0,658	980	9,93	850	239	196
4,14	3,55	3,61	7,50	0,379	560	5,51	220	111	56,1
4,02	3,38	3,46	12,5	0,631	970	8,40	198	183	94,0
4,13	3,40	3,59	6,98	0,373	580	42,0	305	129	200

Varianta: KONTROLA

pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	C <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	N <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	S <sub>tot</sub> mg/kg sušiny	P <sub>přístup.</sub> mg/kg sušiny	Ca mg/kg sušiny	K mg/kg sušiny	Mg mg/kg sušiny
4,82	3,81	4,05	9,89	0,519	700	6,92	1536	195	126
4,28	3,65	3,72	6,93	0,351	540	7,36	219	100	37,7
4,12	3,46	3,53	9,74	0,482	730	5,91	158	135	45,0
4,32	3,73	3,79	6,17	0,310	490	3,03	114	109	33,9



## (2) Obsah živin v sazenicích (průměrné hodnoty)

list	Ca mg/kg sušiny	K mg/kg sušiny	Mg mg/kg sušiny	P mg/kg sušiny	C <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	N <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	S <sub>tot</sub> mg/kg sušiny
SILVAMIX MG60 TABL, 2018	6387	8349	1941	1610	50,7	2,2	1523
SILVAMIX C60 TABL, 2018	6640	8040	1412	1703	50,6	2,2	1543
SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	6446	7521	1926	1807	50,8	2,2	1540
SILVAMIX C60 TABL, 2019	6126	8676	1452	1651	50,9	2,2	1573
KONTROLA	6790	8324	1340	1723	50,8	2,2	1558

kmínek	Ca mg/kg sušiny	K mg/kg sušiny	Mg mg/kg sušiny	P mg/kg sušiny	C <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	N <sub>tot</sub> mg/100 mg sušiny	S <sub>tot</sub> mg/kg sušiny
SILVAMIX MG60 TABL, 2018	7121	5781	1412	1437	51,6	1,1	749
SILVAMIX C60 TABL, 2018	7708	5562	1360	1504	51,4	1,1	733
SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	7718	5438	1482	1561	51,4	1,0	718
SILVAMIX C60 TABL, 2019	6575	6110	1211	1439	51,2	1,1	686
KONTROLA	7932	5451	1026	1472	51,1	0,9	675

## Celkové množství živin v rostlinných částech

list	Ca (g)	K (g)	Mg (g)	P (g)	C <sub>tot</sub> (g)	N <sub>tot</sub> (g)	S <sub>tot</sub> (g)
SILVAMIX MG60 TABL, 2018	0,036	0,046	0,011	0,009	2,82	0,12	0,008
SILVAMIX C60 TABL, 2018	0,035	0,043	0,007	0,009	2,68	0,11	0,008
SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	0,037	0,043	0,011	0,010	2,91	0,12	0,009
SILVAMIX C60 TABL, 2019	0,029	0,042	0,007	0,008	2,45	0,11	0,008
KONTROLA	0,024	0,029	0,005	0,006	1,78	0,08	0,005

kmínek	Ca (g)	K (g)	Mg (g)	P (g)	C <sub>tot</sub> (g)	N <sub>tot</sub> (g)	S <sub>tot</sub> (g)
SILVAMIX MG60 TABL, 2018	0,140	0,114	0,028	0,028	10,16	0,21	0,015
SILVAMIX C60 TABL, 2018	0,146	0,106	0,026	0,029	9,76	0,20	0,014
SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	0,152	0,107	0,029	0,031	10,12	0,21	0,014
SILVAMIX C60 TABL, 2019	0,112	0,104	0,021	0,025	8,74	0,19	0,012
KONTROLA	0,101	0,069	0,013	0,019	6,48	0,12	0,009

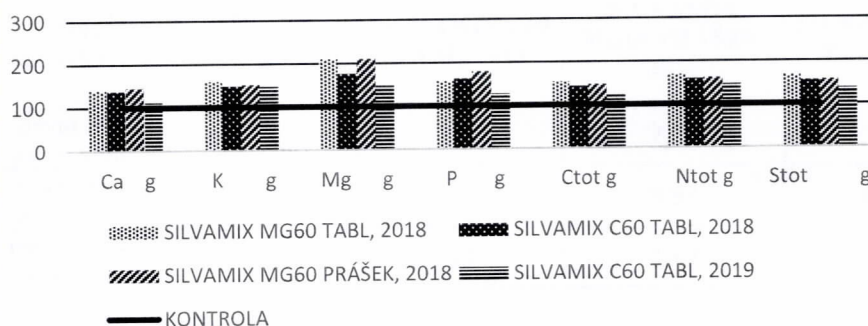
silný kořen	Ca (g)	K (g)	Mg (g)	P (g)	Ctot (g)	Ntot (g)	Stot (g)
SILVAMIX MG60 TABL, 2018	0,040	0,064	0,016	0,024	9,35	0,12	0,011
SILVAMIX C60 TABL, 2018	0,032	0,059	0,012	0,026	8,26	0,11	0,010
SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	0,037	0,063	0,015	0,030	8,53	0,10	0,010
SILVAMIX C60 TABL, 2019	0,032	0,061	0,011	0,018	7,10	0,10	0,009
KONTROLA	0,029	0,040	0,007	0,014	6,02	0,07	0,006

jemný kořen	Ca (g)	K (g)	Mg (g)	P (g)	Ctot (g)	Ntot (g)	Stot (g)
SILVAMIX MG60 TABL, 2018	5E-03	6E-03	2E-03	2E-03	0,82	0,01	0,002
SILVAMIX C60 TABL, 2018	5E-03	6E-03	2E-03	2E-03	0,93	0,02	0,002
SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	6E-03	7E-03	2E-03	2E-03	1,03	0,02	0,002
SILVAMIX C60 TABL, 2019	3E-03	5E-03	1E-03	1E-03	0,65	0,01	0,001
KONTROLA	4E-03	4E-03	1E-03	1E-03	0,70	0,01	0,001

celá rostlina	Ca (g)	K (g)	Mg (g)	P (g)	Ctot (g)	Ntot (g)	Stot (g)
SILVAMIX MG60 TABL, 2018	0,221	0,230	0,056	0,064	23,16	0,46	0,036
SILVAMIX C60 TABL, 2018	0,218	0,213	0,047	0,066	21,62	0,44	0,033
SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	0,229	0,218	0,056	0,073	22,20	0,45	0,034
SILVAMIX C60 TABL, 2019	0,177	0,212	0,040	0,052	18,94	0,40	0,030
KONTROLA	0,157	0,143	0,026	0,040	14,98	0,27	0,022

%	Ca (g)	K (g)	Mg (g)	P (g)	Ctot (g)	Ntot (g)	Stot (g)
SILVAMIX MG60 TABL, 2018	141	161	215	158	155	170	167
SILVAMIX C60 TABL, 2018	139	149	181	164	144	160	155
SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	146	153	215	180	148	163	157
SILVAMIX C60 TABL, 2019	113	148	152	128	126	148	138
KONTROLA	100	100	100	100	100	100	100

### Procentické vyjádření celkového množství živin v rostlinách variant hnojení v porovnání ke kontrole (FÁZE III)





**(3) Morfologické charakteristiky (průměrné hodnoty)**

výška (cm)	SILVAMIX MG60 TABL, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2018	SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2019	KONTROLA
první rok po výsadbě	47,99	48,61	47,62		45,91
druhý rok po výsadbě	52,81	50,91	49,51	51,68	45,78
třetí rok po výsadbě	58,5	63,5	64,5	66,4	53

přírůst (cm)	SILVAMIX MG60 TABL, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2018	SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2019	KONTROLA
první rok po výsadbě					
druhý rok po výsadbě	10,71	6,76	8,12	10,93	5,63
třetí rok po výsadbě	12,6	12,2	12,9	15,7	8,7

tloušťka kořenového krčku (mm)	SILVAMIX MG60 TABL, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2018	SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2019	KONTROLA
první rok po výsadbě	7,38	7,07	7,04		6,52
druhý rok po výsadbě	9,29	8,49	8,45	8,15	7,75
třetí rok po výsadbě	10,7	10,3	10,5	9,8	9,3

sušina kmínek (g)	SILVAMIX MG60 TABL, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2018	SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2019	KONTROLA
první rok po výsadbě	7,38	7,07	7,04		6,52
druhý rok po výsadbě	11,75	9,64	9,92	8,66	7,53
třetí rok po výsadbě	19,7	19	19,7	17,1	12,7

sušina silné kořeny (g)	SILVAMIX MG60 TABL, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2018	SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2019	KONTROLA
první rok po výsadbě	6,16	5,76	5,74		5,36
druhý rok po výsadbě	13,31	10,4	10,89	8,85	9,43
třetí rok po výsadbě	18,9	16,7	17,2	14,3	12,3

sušina jemné kořeny (g)	SILVAMIX MG60 TABL, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2018	SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2019	KONTROLA
první rok po výsadbě	0,95	0,9	0,95		0,79
druhý rok po výsadbě	0,78	0,84	0,85	0,61	0,71
třetí rok po výsadbě	1,6	1,8	2	1,3	1,4

sušina list (g)	SILVAMIX MG60 TABL, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2018	SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2019	KONTROLA
první rok po výsadbě	1,79	1,73	1,69		1,55
druhý rok po výsadbě	4,36	3,53	3,3	3,22	2,69
třetí rok po výsadbě	5,6	5,3	5,7	4,8	3,5

sušina nadzemní části (g)	SILVAMIX MG60 TABL, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2018	SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2019	KONTROLA
první rok po výsadbě	7,96	7,62	7,32		6,38
druhý rok po výsadbě	16,1	13,16	13,22	11,88	10,21
třetí rok po výsadbě	25,3	24,3	25,4	21,9	16,2



sušina kořenů (g)	SILVAMIX MG60 TABL, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2018	SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2019	KONTROLA
první rok po výsadbě	7,11	6,66	6,69		6,16
druhý rok po výsadbě	14,09	11,24	11,75	9,46	10,14
třetí rok po výsadbě	20,5	18,5	19,2	15,5	13,6

sušina rostlin (g)	SILVAMIX MG60 TABL, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2018	SILVAMIX MG60 PRÁŠEK, 2018	SILVAMIX C60 TABL, 2019	KONTROLA
první rok po výsadbě	15,07	14,28	14,01		12,53
druhý rok po výsadbě	30,19	24,4	24,96	21,34	20,35
třetí rok po výsadbě	45,7	42,8	44,6	37,4	29,8