



**VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV
OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.**



Hodnocení výživového stavu ovocných dřevin

Autoři: Ing. Martin Mészáros, Ph.D., Ing. Hana Hnátková, Ph.D.



Hodnocení výživového stavu ovocných dřevin

- Přehled prvků důležitých pro výživu ovocných dřevin, příznaky deficitu/nadbytku
- Analýza obsahu živin v sadech - způsoby, postup při odběru vzorků, faktory ovlivňující výsledek
- Diagnostika vzorků a interpretace výsledků

Dusík

Nedostatek

- Blednutí až žloutnutí **starších listů**
- **Zakrslý růst, slabé přírůstky**
- Slabé a tenké listy
- **Malé plody**, rychlé zrání
- Tuhá dužnina, intenzivně červené plody (jabloň, třešeň)
- Zesláblý strom vytváří málo květních pupenů

N



Dusík

Nadbytek

- Sytě zelené (namodralé) listy
- Bujný vegetativní růst
- Nadbytek N-látek v míze (výskyt savých škůdců)
- Nevyzrálá pletiva (poškození mrazem)
- Zhoršená kvalita a skladovatelnost plodů

N

Se zvýšením dávky N je třeba zvýšit dávky P a K!

Fosfor

Nedostatek

- Menší listy a přírůstky
- Listy s **bronzovým leskem** (jabloně), **kožovitým povrchem** zesponu načervenalé (broskvoň), **purpurovým nádechem** (jahodník)
- **Opožděné rašení pupenů**
- **Nízká plodnost**
- Měkké, intenzivně červené plody
- Špatná skladovatelnost

↑ P = ↓ Zn
↓ Fe

P



Draslík

Nedostatek

- **Okrajová nekróza listů**
- **Předčasný opad listů**
- **Náchylnost k vadnutí, mrazu a chorobám**
- **Drobné a špatně vybarvené plody**
- **Špatná kvalita plodů**
- **Špatná skladovatelnost plodů**

↑ K = ↓ Mg
↓ Ca

K



Hořčík

Nedostatek

- **Chloróza starších listů** (zelená žilnatina, žluté okraje)
- Průběh chlorózy:
 - 1) Od špičky a okrajů do středu (jabloň, hrušeň, broskvoň)
 - 2) Od středu k okrajům (jabloň)
- **Předčasný opad listů** (výhony olistěné na koncích)
- Méně drobných květů
- **Drobné plody, opad**



↑ Mg = ↓ Ca

↓ K

Mg : K = 3 : 1

Vápník

Nedostatek

- Zastavení růstu a zahnívání kořenů
- Hnědnutí až černání letorostů (ohýbání vrcholů letorostů)
- Sterilní pyl
- Špatná kvalita plodů (hořká pihovitost)
- Výrazně snížená skladovatelnost



↑ Ca = ↓ Mg
↓ K
↑ CaCO₃ = ↓ Fe
↓ Mn
↓ Zn

Železo

Nedostatek

- Typická **chloróza mladých listů** (kalcióza) – stejnoměrné **blednutí až citr. žloutnutí** mezi zelenou žilnatinou
- Zastavená tvorba kořenového vlášení
- Omezený růst, **odumírání letorostů**
- **Nevyztřelé plody** bez chuti
- Citlivost k chorobám

↑ CaCO_3 = ↓ Fe

Fe



Mangan

Nedostatek

- Chloróza mezi nervaturou listů – postup od okrajů ke středu (maliník)
- **Opad listů na vrcholcích** letorostů
- Odumírání letorostů
- **Praskání plodů** (slivoně)

Mn

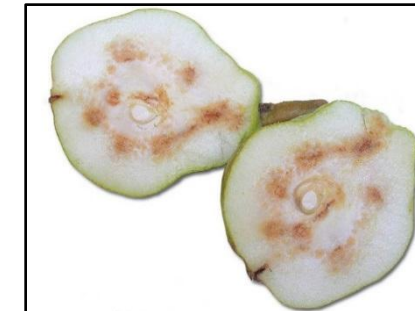


Bor

Nedostatek

- Drobné a chlorotické listy (načervenalá žilnatina), nekrózy špiček
- Usychání vrcholů letorostů
- Odumírání pupenů (broskvoně)
- Prorůstání nových letorostů (metlovitost)
- Kornatění, deformace (jabloně, hrušně), praskání a skvrnitost plodů (třešně, višně)
- Hnědnutí a korkovatění kolem pecky (meruňky)

B



↑ B = ↑ Ca
↑ P

Podporuje oplození → využití pro zvýšení násady při poškození květů mrazem

Zinek

Nedostatek

- Snížení produkce auxinů – **růstové anomálie**, zkrácená internodia
- Drobné, úzké, zvlněné **listy nahloučené do růžic**
- **Chlorózy starších listů** (žlutá žilnatina, zeleně lemovaná)
- Málo semen, **malé a deformované plody**



Zn





Analýza obsahu živin v sadech - způsoby

- Analýza půdy – informace o potenciálně dostupném množství živin
- Analýza listů – aktuální stav zásobení nadzemních vegetativních orgánů živinami
- Analýza plodů – aktuální stav zásobení plodů živinami

Analýza obsahu živin v půdě

- Stanovení dostupných živin z půdního prostředí – první krok ke kvalitní výživě
- Analýza obsahu fosforu, draslíku, hořčíku a vápníku, pH, případně mikroelementy a rizikové prvky
- Agrochemické zkoušení zemědělských půd – min. 1x za 6 let
- Zohlednit hnojení meziřadí/příkmenný pás





Zásady odběru vzorků listů

Termíny odběru:

- Jádroviny – v období aktivního růstu až do jeho ukončení v první polovině srpna
- Peckoviny – v období aktivního růstu, ideálně v období tvrdnutí pecky
- Drobné ovoce – v období zrání před sklizní, u neplodících výsadeb v létě
- Vztah k normě pro obsah živin



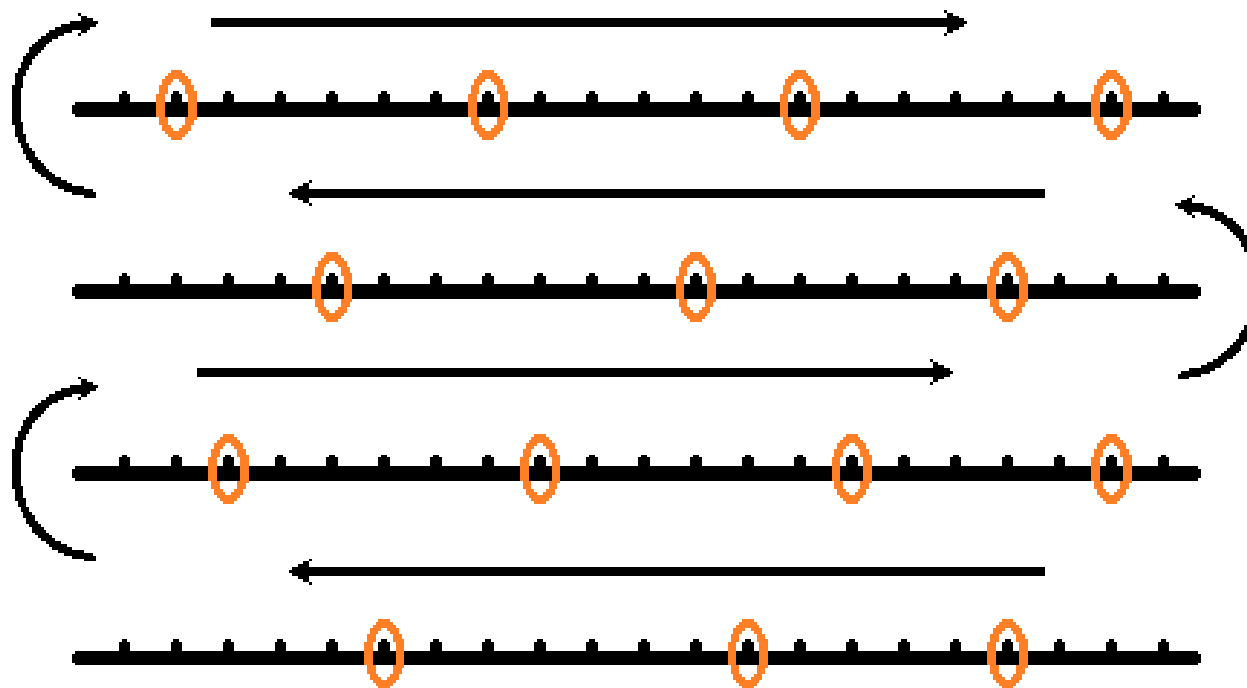
Zásady odběru vzorků listů

Postup:

- Zohlednit rozmanitost půdních podmínek, zdravotní stav, věk, ovocný druh/odrůdu/podnož, pěstitelský tvar a použitou technologii pěstování.
- Max. plocha 5–10 ha.
- Při výskytu růstových anomálií u vybraných jedinců nebo v části výsadby odebrat samostatně.
- Pro odběr vzorku 100–150 listů podle velikosti listů (1–4 listy z jedince), odběr zdravých, plně vyvinutých listů rovnoměrně z celé vzorkované plochy.

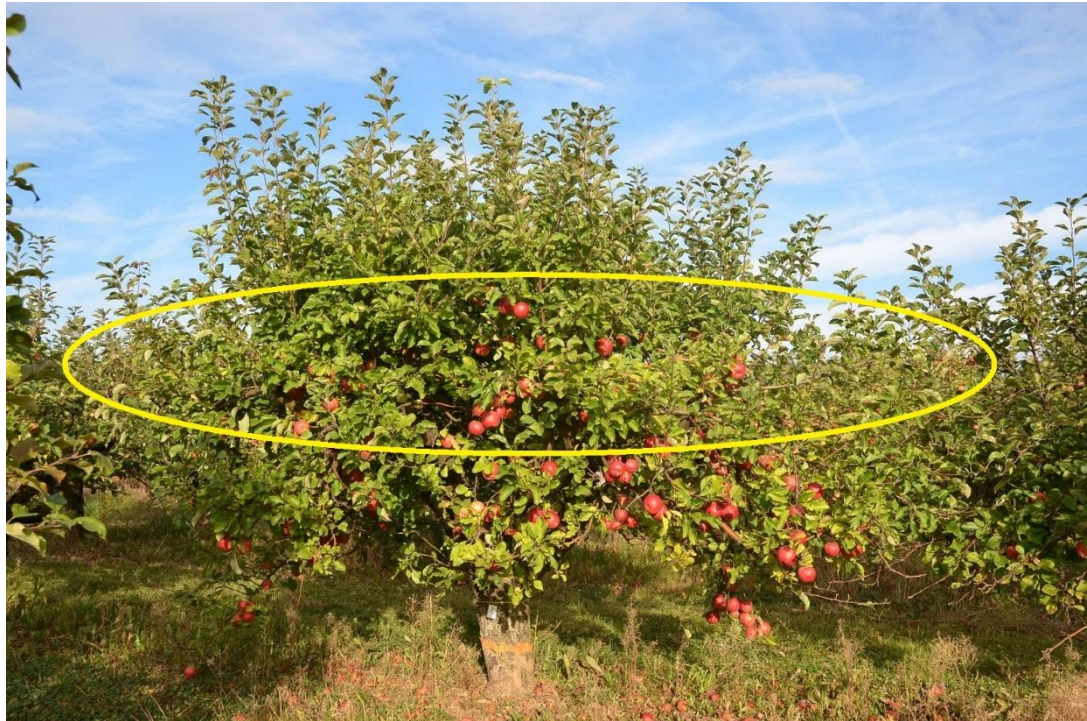
Zásady odběru vzorků listů

- Obrázek 1. Prostorové schéma odběru vzorků

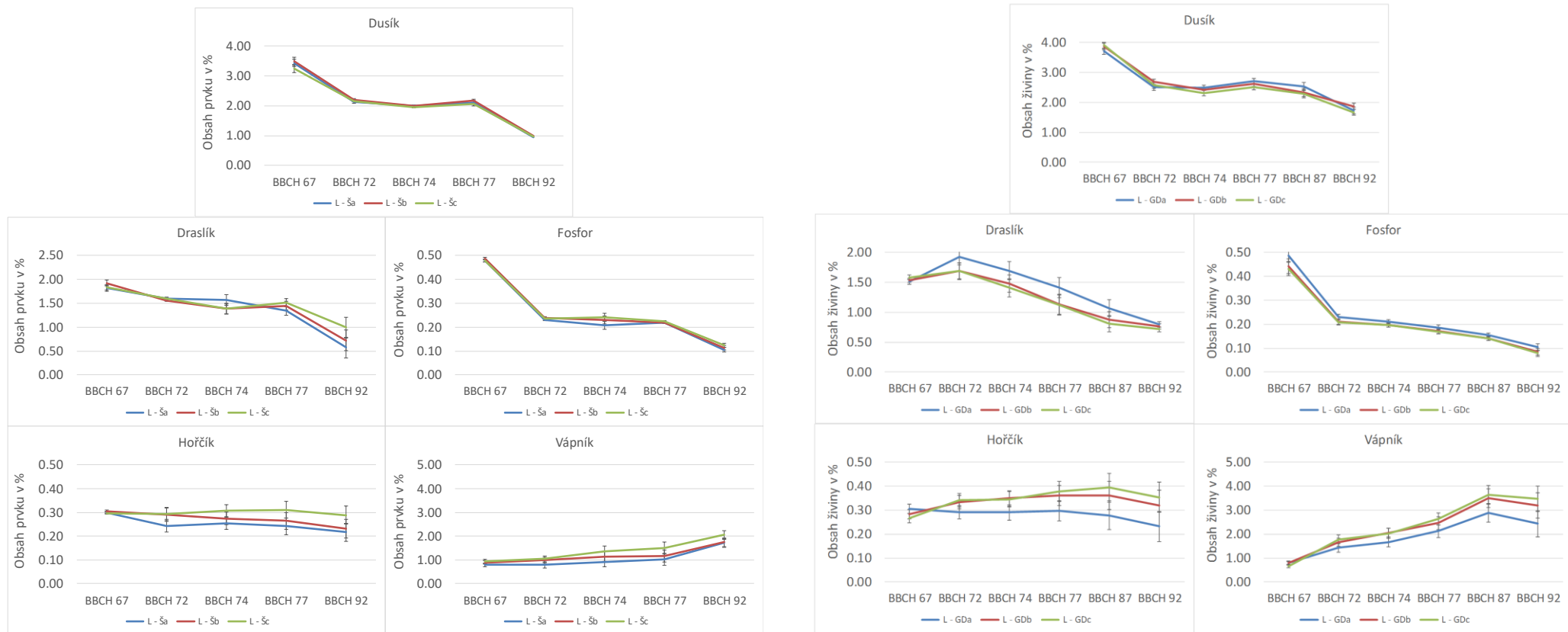


Zásady odběru vzorků listů

- Obrázek 2. Pěstitelský tvar zákrsek (vlevo), pěstitelský tvar štíhlé vřeteno (vpravo)



Zásady odběru vzorků listů



Graf 1. Obsah makroelementů v sušině listů v průběhu roku

Zásady odběru vzorků listů

Postup:

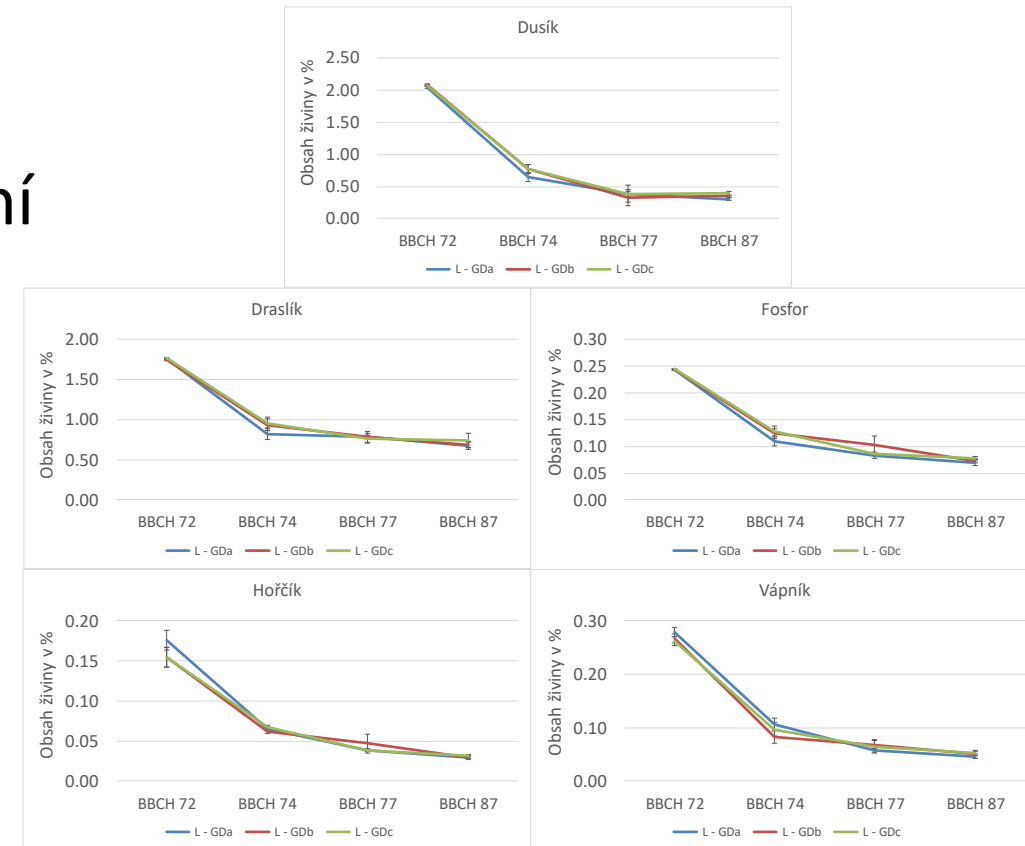
- Průměrně dlouhé letorosty rostoucí šikmo nahoru
- Listy z prostřední části letorostů
- Odběr pouze zdravých, plně vyvinutých listů
- Papírové pytlíky, označení vzorků



Zásady odběru vzorků plodů

Termíny odběru:

- Jádroviny – v období po ukončení první fáze růstu až do sklizně
- Peckoviny a drobné ovoce – využíváno pouze výjimečně
- Vztah k normě pro obsah živin



Graf 2. Obsah makroelementů v sušině plodů v průběhu roku



Zásady odběru vzorků plodů

Postup:

- Odběr vzorku plodů s ohledem na členění pozemku do bloků podobný jako u listů
- Pro odběr vzorku 25–50 plodů podle velikosti (1–2 ks na strom) rovnoměrně z celé vzorkované plochy
- Plody průměrné velikosti odpovídající fenologické fázi
- Odběr zdravých a nepoškozených plodů (neplatí pro fyziologické poruchy – poměrné zastoupení ve vzorku)

Analýza obsahu živin v listech a plodech

- Bezodkladné zaslání čerstvého vzorku do laboratoře nebo vhodná předúprava/skladování vzorků
- Analýza obsahu:
 - Makroelementy: N, P, K, Mg, Ca
 - Mikroelementy: Fe, Mn, Zn a B (plody K, Ca a Mg), případně rizikové prvky
- Objednávkový list: kontaktní údaje objednavatele, ovocný druh, lokalita, datum odběru, příp. označení vzorků





Vstupní informace pro diagnostiku výživového stavu ovocných dřevin

- Vlastnosti a stav výsadby: stáří výsadby, druh/odrůda/podnož, agrotechnika (hnojení, závlahy, příp. pěstitelský tvar, řez), intenzita růstu a plodnosti
- Důležité pro interpretaci výsledků analýzy!!!



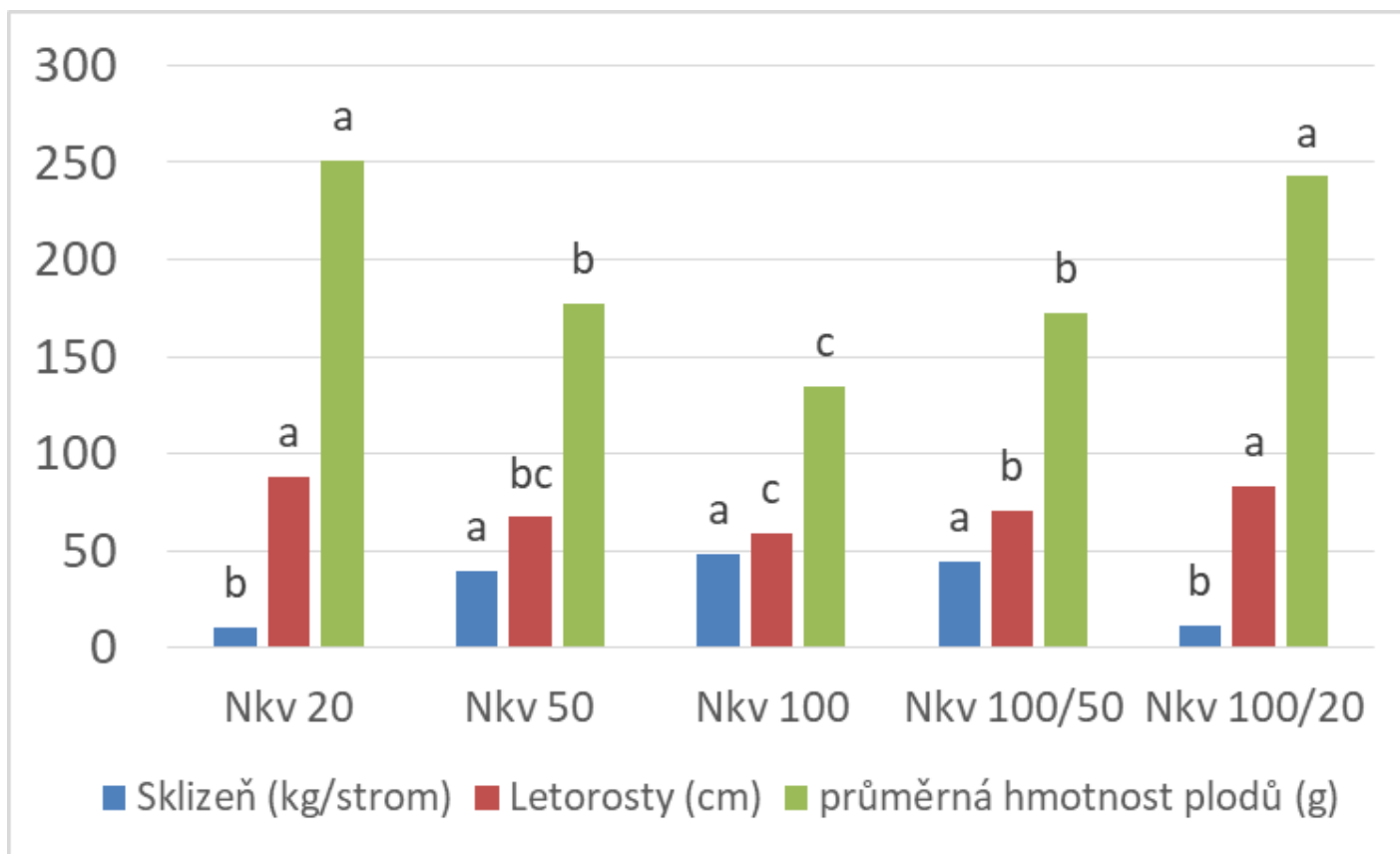
Vliv násady plodů na kumulaci živin v listech

- Objem vytvořené biomasy je u plodných stromů vyšší
- Vysoká plodnost potlačuje růst letorostů
- Letorosty mají jiné minerální nároky na složení živin než plody
- Plody kumulují více draslíku, zatímco letorosty (dřevo + listy) spotřebují více dusíku, fosforu a vápníku

- Příklad: 'Golden Delicious' / M9 – 8 let, štíhlé vřeteno, hnojení cca 120 kg N, 52,3 kg P a 99,6 kg K na hektar + mikroelementy



Vliv násady plodů na kumulaci živin v listech



Graf 3. Výnos, délka letorostů a hmotnost plodů jabloní



Vliv násady plodů na kumulaci živin v listech

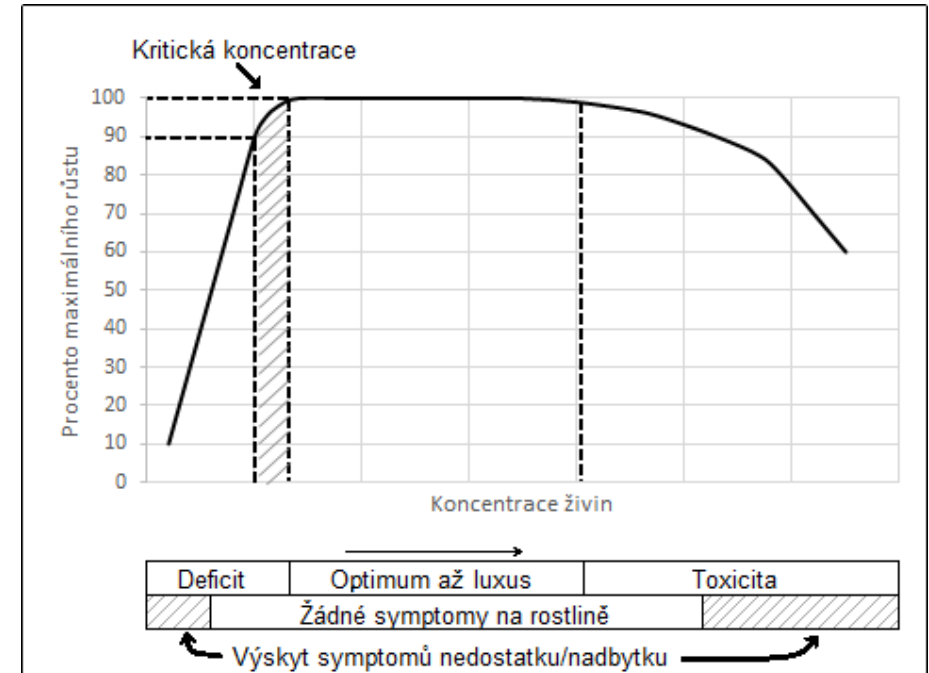
Tabulka 1. Obsah makroelementů v sušině listů jabloní (BBCH 77)

Varianta	Makroelementy v %					Mikroelementy v ppm			
	N	P	K	Mg	Ca	B	Fe	Mn	Zn
Nkv 20	2.383 c	0.135 a	1.470 a	0.252 a	1.140 b	36.5 a	61.7 a	102.5 a	44.0 c
Nkv 50	2.493 bc	0.145 a	1.343 a	0.277 a	1.303 ab	33.8 a	69.3 a	122.4 a	56.7 abc
Nkv 100	2.720 a	0.148 a	1.043 b	0.266 a	1.410 a	33.1 a	75.4 a	111.8 a	65.1 a
Nkv 100/50	2.610 ab	0.147 a	1.357 a	0.243 a	1.190 b	34.8 a	64.8 a	97.8 a	58.2 ab
Nkv 100/20	2.470 bc	0.150 a	1.500 a	0.262 a	1.173 b	36.0 a	62.3 a	151.4 a	47.6 bc

‘Golden Delicious’/M9 – 8 let, štíhlé vřeteno, hnojení cca 120 kg N, 52,3 kg P a 99,6 kg K na hektar + mikroelementy

Vyhodnocení výživového stavu

- Protokol z laboratoře
- Diagnostické metody:
 - Metoda kritických hodnot
 - Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS)
 - Compositional nutrient diagnosis (CND)
 - ...





Vyhodnocení výživového stavu

Tabulka 2. Vyhovující obsah živin v sušině listů ovocných rostlin (Bergmann, 1988, standardní obsah Fe - Hudská a Straka, 1990)

Druh	%					ppm			
	N	P	K	Ca	Mg	B	Fe	Mn	Zn
Jabloň	2,2–2,8	0,18–0,30	1,1–1,5	1,3–2,2	0,20–0,35	25–30	140	30–80	15–25
Hrušeň	2,2–2,8	0,15–0,30	1,2–2,0	1,2–1,8	0,20–0,35	20–50	120	30–100	15–50
Meruňka	2,2–3,2	0,18–0,35	2,0–3,2	1,2–2,5	0,30–0,60	20–60	130	30–100	15–50
Broskvoň	2,2–3,2	0,18–0,35	1,5–3,0	1,5–2,5	0,30–0,60	20–60	150	35–100	15–50
Slivoň	2,2–3,2	0,18–0,35	1,5–2,5	1,2–2,5	0,30–0,60	30–60	100	25–100	15–50
Višeň	2,8–3,2	0,20–0,35	1,6–2,0	1,6–2,5	0,30–0,50	30–60	200	35–100	15–50
Třešeň	2,6–2,8	0,18–0,30	1,6–2,0	1,2–2,0	0,30–0,50	30–60	200	30–100	15–50
Jahodník	2,5–3,2	0,25–0,40	1,5–2,5	0,8–1,5	0,25–0,60	30–70	150	40–100	20–70
Rybíz červ.	2,8–3,5	0,25–0,50	1,5–2,5	0,8–1,5	0,25–0,50	25–50	250	35–100	20–70



Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS)

- Integrovaný systém diagnózy a poradenství
- Systém založen na duálním poměru hodnocených živin
- Diagnostika pomocí výpočtu tzv. DRIS indexů
- Simultánní identifikace deficiencie/nadbytku živin a zhodnocení jejich vyrovnaného zastoupení
- Seřazení živin podle potřeby hnojení
- Norma vypočtená z duálních poměrů živin u populací s vysokou a stabilní sklizní – pozor na vliv plodnosti!!!



Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS)

- Interpretace vypočtených indexů

Tabulka 3. Příklad vypočtených DRIS indexů pro makroelementy

Živina	N	P	K	Ca	Mg
Hodnota indexu	-15	-6	0	5	18

- Záporné hodnoty = relativní deficit prvků
- Kladné hodnoty = relativní nadbytek prvků
- N ve vzorku je relativně nejvíce deficitní
- Mg ve vzorku je relativně nejvíce nadbytkový

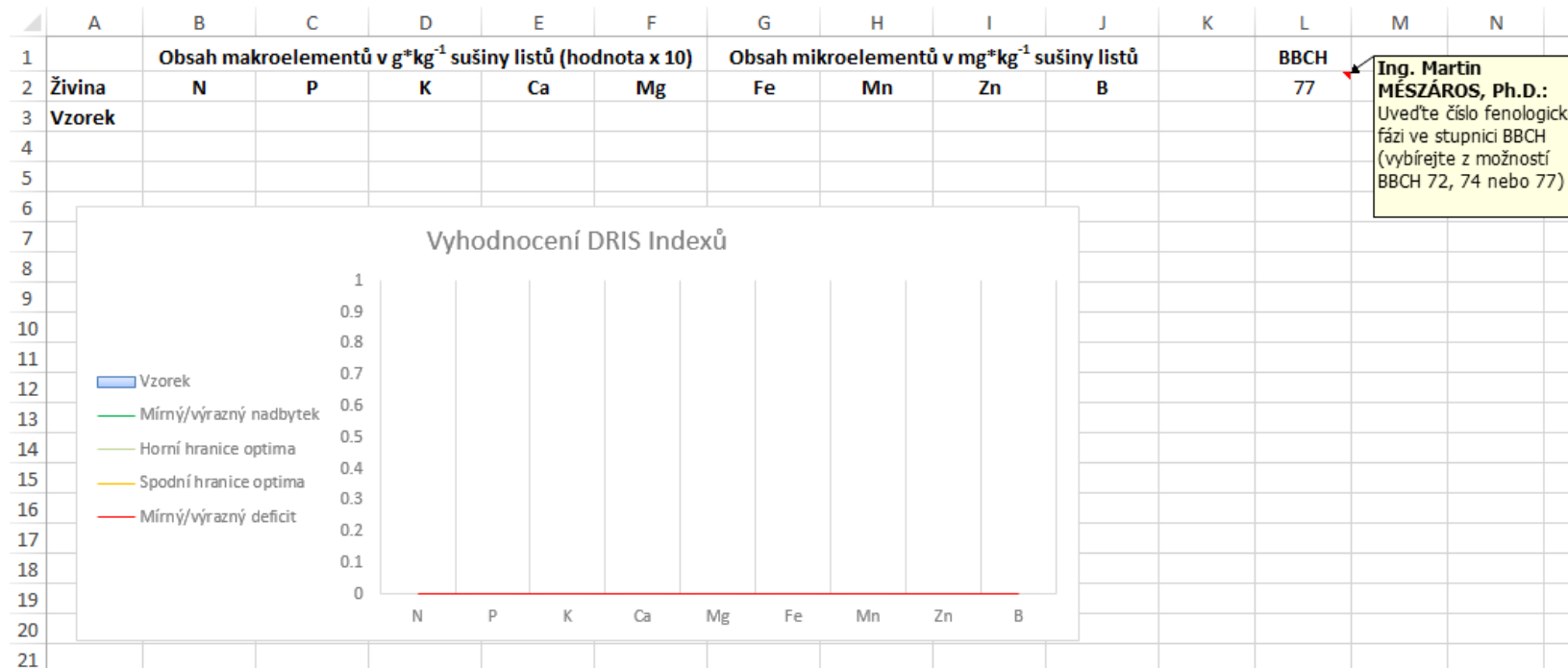


HOL-DRIS software



HOL-DRIS software

- Excelová aplikace
- Zadání hodnot naměřených ve vzorku





HOL-DRIS software

- Výpočet DRIS indexů
- Automatické porovnání vzorku s referenčními hodnotami pro stanovenou fenologickou fázi

Tabulka 4. Optimální obsah makro- a mikroelementů v sušině listů jabloní ve fenologických fázích BBCH 72, 74 a 77 sloužící jako reference

BBCH	Obsah makroelementů v g*kg ⁻¹ sušiny					Obsah mikroelementů v mg*kg ⁻¹ sušiny			
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B
72	25,0	2,5	16,0	16,5	3,0	75,0	60,0	30,0	33,0
74	24,5	2,3	15,0	18,0	3,1	85,0	70,0	28,0	30,0
77	24,0	2,2	14,0	20,0	3,2	100,0	80,0	25,0	28,0

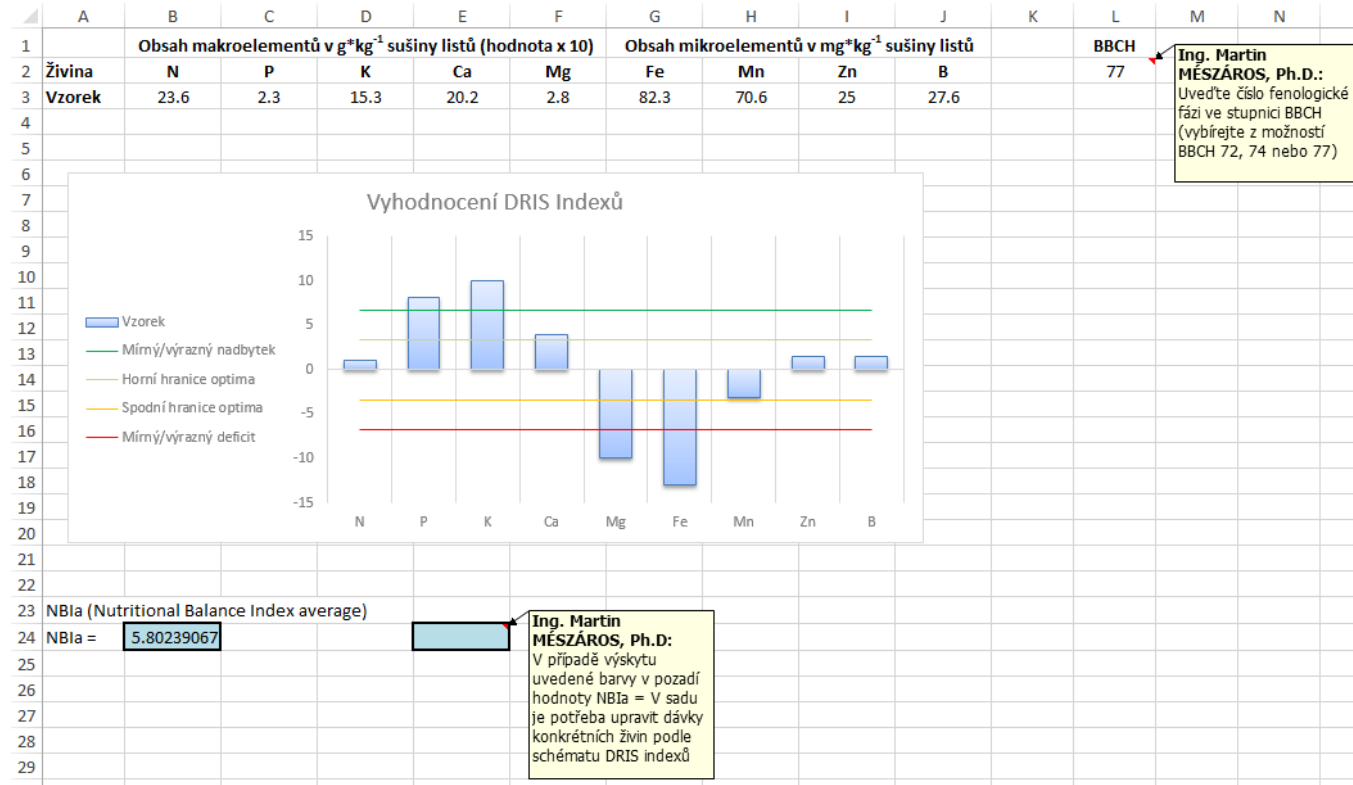
BBCH 72: - 5–10 % N, P, + 15–20 % K, - 10–15 % Ca

BBCH 77: - 5–10 % N, + 15–20 % K, - 10–15 % Ca

Plodné výsadby – lepší akumulace také Mg, Fe a Mn v listech

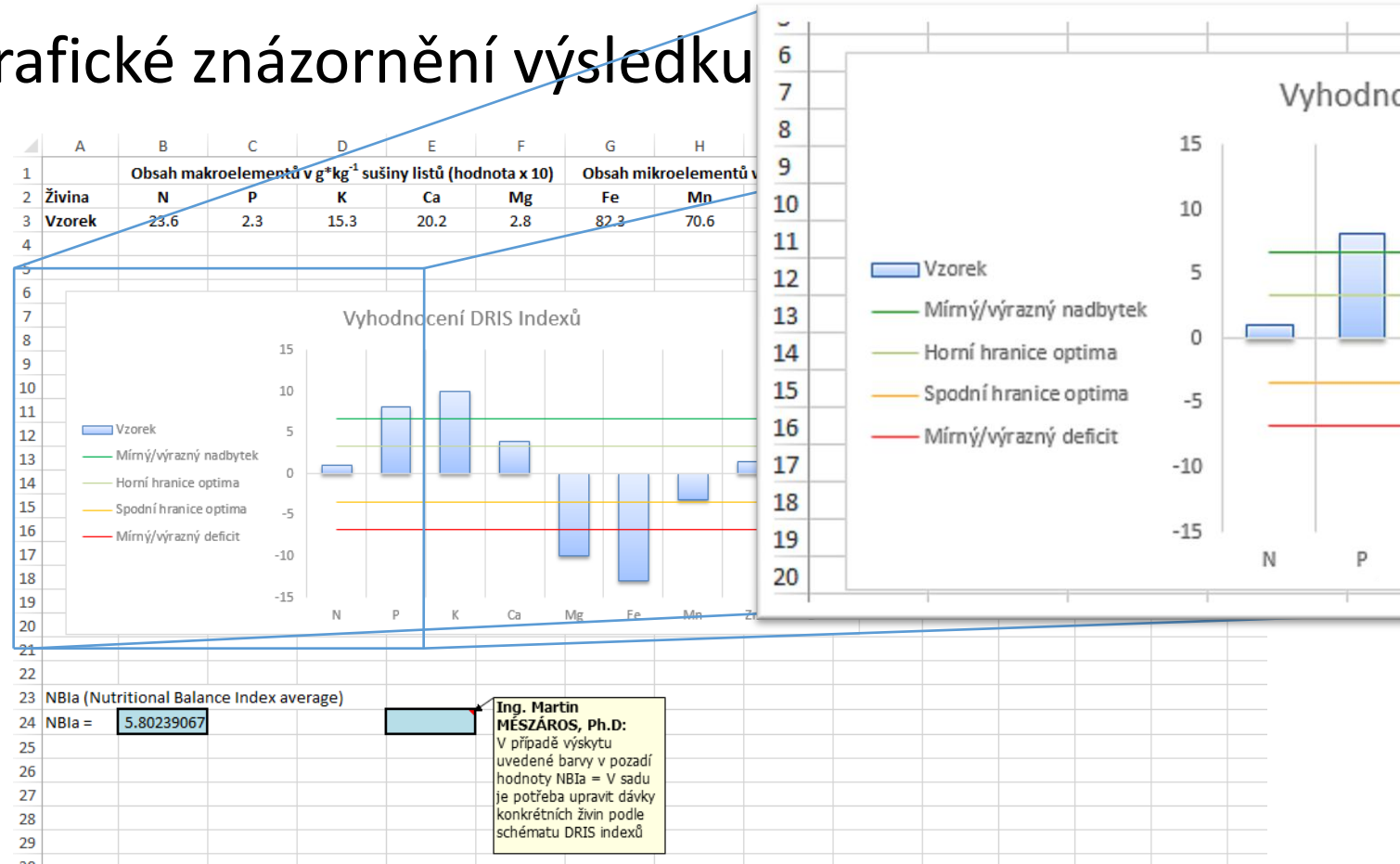
HOL-DRIS software

- Grafické znázornění výsledku



HOL-DRIS software

- Grafické znázornění výsledku





Shrnutí

- Včasná a pravidelná diagnostika výživového stavu v ovocných sadech
- Způsoby analýzy: půda – listy – plody
- Důležité dodržet správný postup při vzorkování a manipulaci se vzorky
- Součástí diagnostiky výživového stavu je porovnání výsledků analýz s normou (tabulky nebo modely)
- Výsledky analýz je vždy potřeba interpretovat v souvislosti se stavem výsadby a využívanými agrotechnickými postupy



Dostupnost výsledků

- **SOFTWARE:**
- Mészáros M. HOL-DRIS software v1.00. VŠÚO Holovousy, 2018, dostupný na [https://www.vsuo.cz/common/cms_files/HOL DRIS software v 1 00.xlsx](https://www.vsuo.cz/common/cms_files/HOL_DRIS_software_v1_00.xlsx),
[https://www.vsuo.cz/images/FILES/Metodiky/Software/Technicka dokumentace k softwaru HOL DRIS.pdf](https://www.vsuo.cz/images/FILES/Metodiky/Software/Technicka_dokumentace_k_softwaru_HOL_DRIS.pdf)
- **CERTIFIKOVANÁ METODIKA**
- Mészáros M., Bělíková H., Čonka P., Náměstek J. Diagnostika výživného stavu jabloní metodou DRIS. Certifikovaná metodika, VŠÚO Holovousy, 2018, 1. vydání, ISBN: 978-80-87030-63-9.

Děkuji za pozornost

Při řešení uvedeného experimentu a přípravě výstupů bylo využito prostředků z projektu MZe QJ1510133, a infrastruktury projektů NPU I - LO1608 a DRKVO RO1518

