



LIETUVOS  
AGRARINIŲ IR MIŠKŲ  
MOKSLŲ CENTRAS

# Augalų kaita, tarpinis pasėlis ir žemės dirbimas mineralinio azoto kitimui dirvožemyje

Dr. A. Arlauskienė

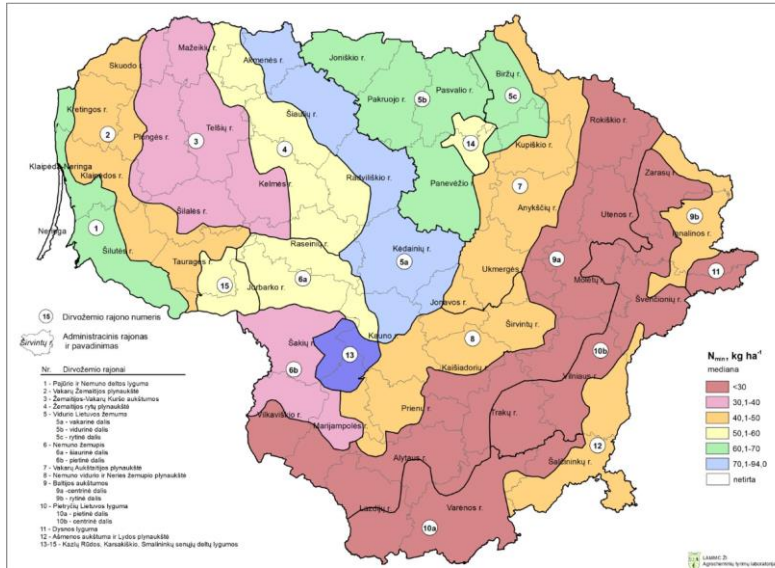
LAMMC ŽI Augalų mitybos ir agroekologijos skyrius

# Dirvožemio mineralinis azotas

$$N_{\text{min.}} = \text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$$

Dirvožemyje  $N_{\text{min}}$  geriausia tirti kasmet:

- ⦿ anksti pavasarį,
- ⦿ po derliaus nuėmimo,
- ⦿ vėlai rudenį.



# Mineralinio azoto vertinimas 0-60 cm dirvožemio sluoksnyje

N <sub>min</sub> grupės	N <sub>min</sub> kiekis kg ha <sup>-1</sup>				Koeficientas N trąšų normai perskaičiuoti (vid.)
	Smėlis	Priesmėlis, priemolis, molis	Organinėmis medžiagomis turtingi šlynžemiai	Vertinimas	
I	≤ 30	≤ 35	≤ 80	Labai mažai	1,3
II	31-60	36-70	81-130	Mažai	1,2
III	61-90	71-105	131-180	Vidutiniškai	1,0
IV	91-120	106-130	180-230	Daug	0,8
V	> 120	>130	> 230	Labai daug	0,4

# Azoto šaltiniai

## Dirvožemio azotas

Dirvožemio azotas randamas **tik dirvožemio organinėje medžiagoje** ( humuse, dalinai irstančiose ir nesuirusiose augalų liekanose, makro- ir mikroorganizmų biomasėje). Kad augalai galėtų pasisavinti šį azotą dirvožemio organinį medžiaga turi susiskaidyti/mineralizuotis. Mineralizacija – tai visiškas organinių medžiagų skaidymas mikroorganizmų pagalba į mineralinius junginius ( $\text{CO}_2$  ir **amonio jonus**). Šis procesas ypač greitai vyksta šiltomis ir drėgnomis sąlygomis.

## Atmosferos azotas

**Pupinių augalų simbiotinė** azoto fiksacija, veikiančių simbiozėje su bakterijomis (>200 kg/ha azoto per metus).  
**Laisvai gyvenančių mikroorganizmų** nesimbiotinė azoto fiksacija (5–15 kg/ha azoto per metus).  
Elektros išlydis žaibo smūgių metu (20–25 kg/ha azoto per metus).

# Dirvožemio organinės medžiagos mineralizacija ir augalams prieinamas azotas

Dirvožemio organinė medžiaga  
(baltymai, aminorai, amino rūgštys)



Mineralizacija = Amonifikacija  
susiskaido iki  $\text{NH}_4^+$



Nitrifikacija =  
Amoniakinis  $\text{NH}_4^+$  virsta nitratinium  $\text{NO}_3^-$

$\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- = \text{mineralinis azotas}$

Amoniakinio N konversijos į nitratinį  $\text{NO}_3^-$  greitis priklauso nuo dirvožemio savybių (pH, drėgmės) ir temperatūros:

5 °C → 6 savaitės

20 °C → 1 savaitė

# I. Azoto nuostoliai (nitratinis azotas)



**Nitratų išplovimas** vyksta esant dideliame nitratų prieinamumui esant didelei dirvožemio drėgmei po gausaus lietaus.

Azoto nuostoliai: 30–70 kg/ha N per metus.

Galima sumažinti naudojant tinkamas technologijas, nitrifikacijos inhibitorius.

**Denitrifikacija** – tai mikrobu vykdoma nitratų ( $\text{NO}_3^-$ ) redukcija ( $\text{NO}_3\text{-N} \rightarrow \text{NO}_2\text{-N} \rightarrow \text{NO} + \text{N}_2\text{O}$ ) į  $\text{N}_2$  **anaerobinėmis sąlygomis**.

Nitratas anaerobinių organizmų naudojamas kaip deguonies šaltinis arba vandenilio akceptorius. Optimalios denitrifikacijos sąlygos yra didelis dirvožemio vandens prisotinimas (70–80 procentų porų), temperatūra nuo 10 iki 35 °C ir pH vertė nuo šiek tiek rūgštinės iki šiek tiek šarminės.

Azoto nuostoliai: 10–20 kg /ha N per metus



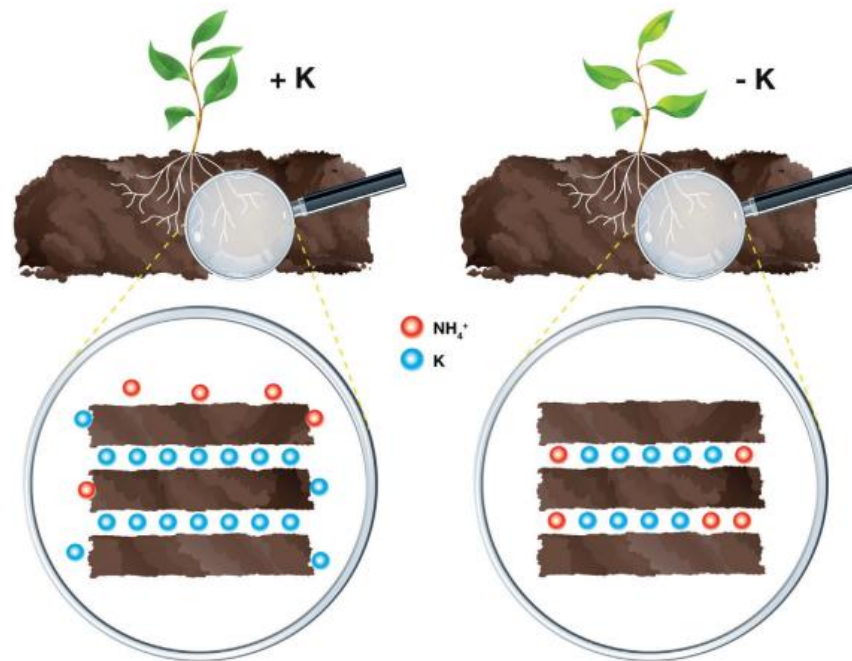
## II. Azoto nuostoliai (amoniakinis azotas)

### Dujiniai N nuostoliai

- Dirvožemio sąlygos: aukštas pH, mažas buferinis pajėgumas ir mažas amoniakinio N absorbcijos pajėgumas (pvz., mažas molio ar organinių medžiagų kiekis), mažas dirvožemio drėgnumas, augalinės medžiagos sluoksnis (nedirbama dirva / sumažintas žemės dirbimas), pievos.
- Oro sąlygos: aukšta temperatūra, stiprus vėjas, didelis garavimo greitis, sausra po trąšų panaudojimo. Amoniakinio N nuostolius taip pat paprastai skatina sąlygos, kurios neleidžia trąšoms prasiskverbti į dirvožemį (pvz. šalna arba organinių medžiagų sluoksnis dirvožemio paviršiuje-mulčias). Nuostoliai gali būti 20-30 kg/ha (kitų tyrėjų duomenimis 25%).

# Amonio jonų ( $\text{NH}_4^+$ ) fiksacija molinguose dirvožemiuose

Labai molinguose dirvožemiuose, gali pasireikšti ilgalaikis, stipresnis amoniakinio N ( $\text{NH}_4^+$ ) surišimas, kuris gali apriboti N prieinamumą augalams. Trūkstant kalio,  $\text{NH}_4^+$  vis labiau fiksuojamas molio mineralų tarp sluoksniuose.  $\text{NH}_4^+$  fiksacija įvyksta netrukus po azoto tręšimo. Nitratinis N nėra fiksuojamas ir todėl yra iš karto prieinamas augalams.



**Optimalus kalio tiekimas dirvožemyje:** K užpildo molio plokštelių tarpus ir  $\text{NH}_4^+$  yra prieinamas augalams.

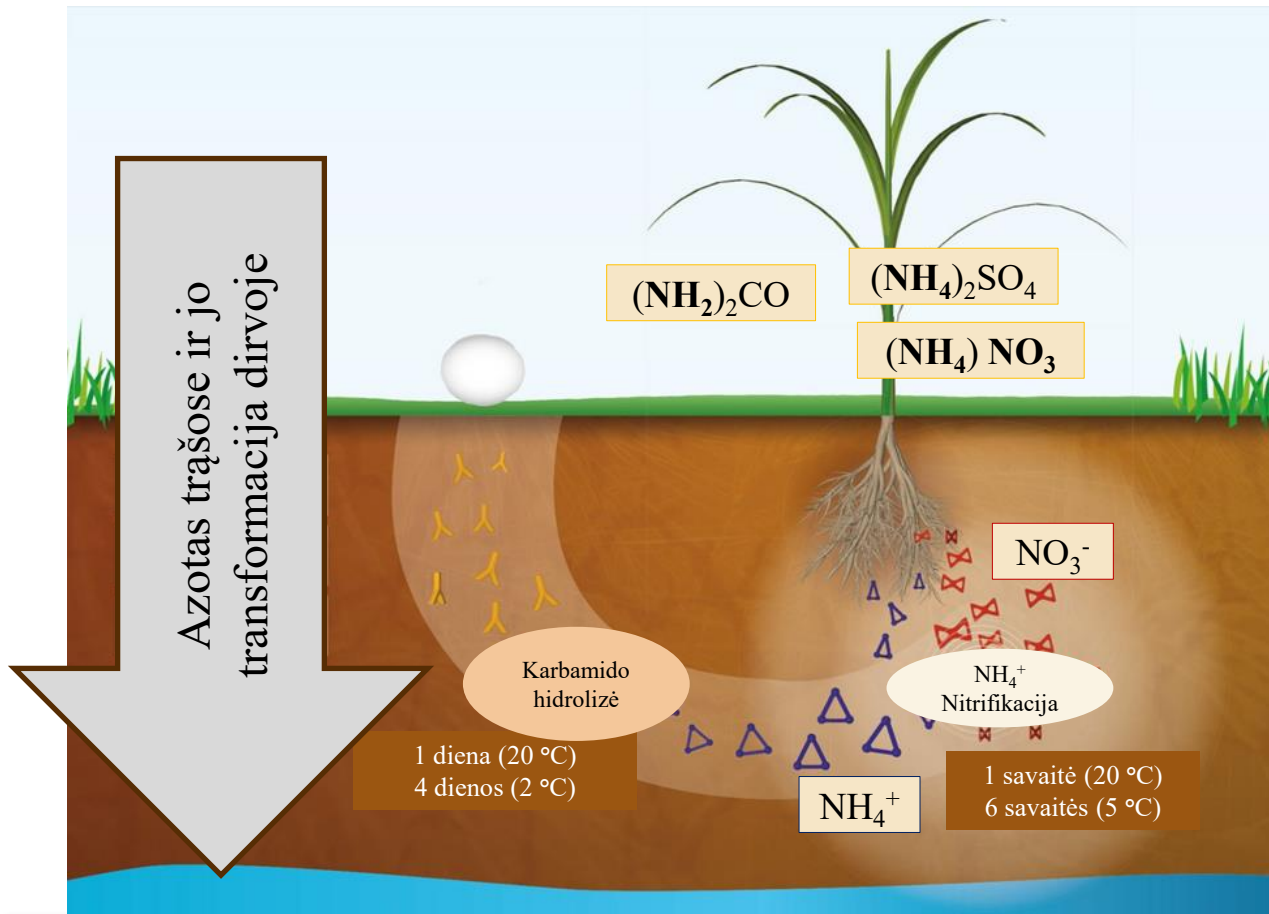
**Kalio trūkumas dirvožemyje:** augalai naudoja kalį iš tarp sluoksnių, o  $\text{NH}_4^+$  užpildo susidariusias spragas ir nėra prieinamas augalams.

# Azoto imobilizavimas

Augalams prieinamo azoto fiksavimas fizikiniais, cheminiais ar biologiniais procesais vadinamas imobilizacija. **Biologinė N** (amonio ir nitratų) imobilizacija yra toks reiškinys, kai mikroorganizmai mineralinio azoto šaltinį naudoja savo mitybai ir dauginimuisi. Jie gali būti tokie efektyvūs, kad didelė mineralinio azoto dalis per trumpą laiką galiausiai paverčiama mikrobine organine medžiaga. Tokiomis sąlygomis galima laikinai surišti iki 100 kg/ ha N.

Pvz. šiaudų (platus C:N) naudojimas trąšai, gali būti vertinamas teigiamai, nes neleidžia N išsiplauti.

Tačiau šis azotas vėl tampa prieinamas augalams po mikrobu mirties arba įjungiamas į humuso medžiagų sudėtį.



Kuo daugiau mineralinio azoto natūraliai susikaupia dirvožemyje ir kuo sinchroniškiau jis iš organinių medžiagų atpalaiduojamas pagal augalų poreikius, tuo augalai tampa atsparesni stresinėms situacijoms, o derlius – stabilesnis.

Nuo ko priklauso mineralinio azoto kiekis pavasarį?

Nuo sąveikos iki šiol naudojamų agropriemonių ir dirvožemio bei meteorologinių sąlygų:

- priešsėlio/augalų kaitos,
- šiaudų naudojimo trąšai,
- organinių ir mineralinių trąšų,
- tarpinių pasėlių,
- žemės dirbimo intensyvumo ir laiko,
- meteorologinių sąlygų rudens – žiemos laikotarpiu,
- dirvožemio savybių.



- Sėjomaina yra tam tikras ariamos žemės naudojimo būdas, kai ji suskirstoma lygiais (maždaug) ir pastoviais laukais (laukų blokais), kur žemės ūkio augalai juose yra kaitomi pagal iš anksto nustatytą tvarką, atitinkančią ūkio gamtines, ekonomines ir organizacines sąlygas.
- Ūkis gali turėti kelias sėjomainas arba laukus, neįtrauktus į sėjomainą.

Visi augalai yra skirstomi į

- 1) **dirvą gerinančius** (plačialapius, šakniavaisinius) ir
- 2) **alinančius** (siauralapius, javai) augalus.

**Augalų kaita pagrįsta dirvožemį gerinančių ir alinančių augalų kaita.**

**Dirvožemį gerinantys augalai** yra daugiametės pupinės žolės ir jų mišiniai su miglinėmis, pupiniai javai ar jų mišiniai su kitų rūšių augalais (vyraujantys – pupiniai), sideraciniai augalai, kaupiamieji, bastutiniai ir kt. rūšių nemigliniai augalai. Kiekviena augalų rūšis turi jai būdingą „gerinantį“ poveikį.

Prie **dirvožemį alinančių augalų** priskiriami migliniai javai.

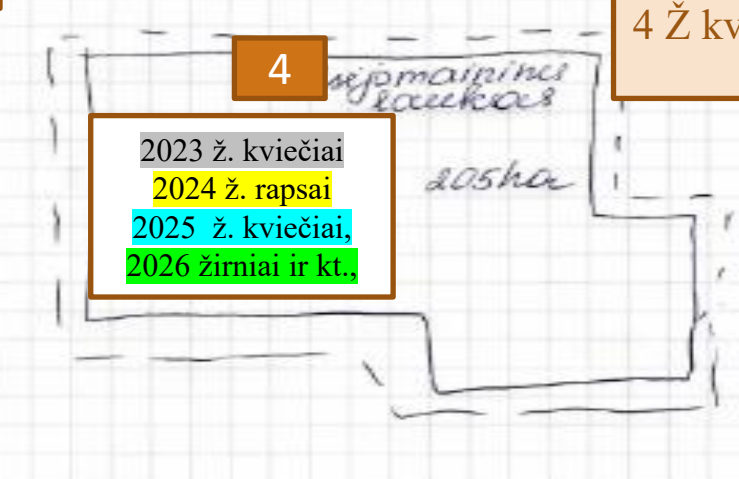
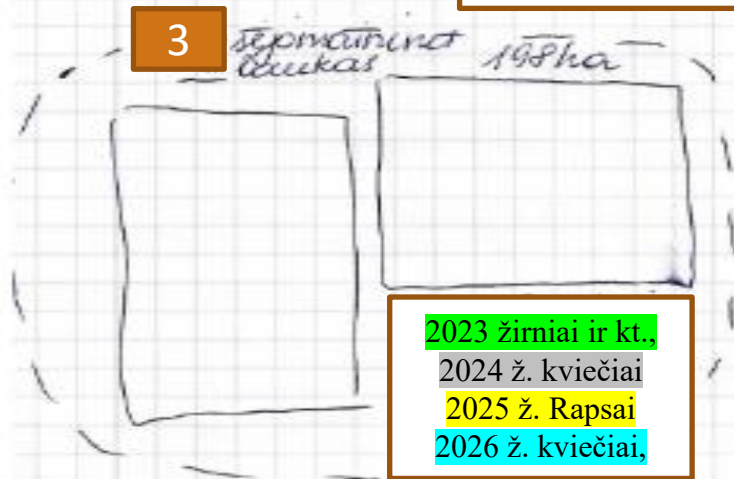
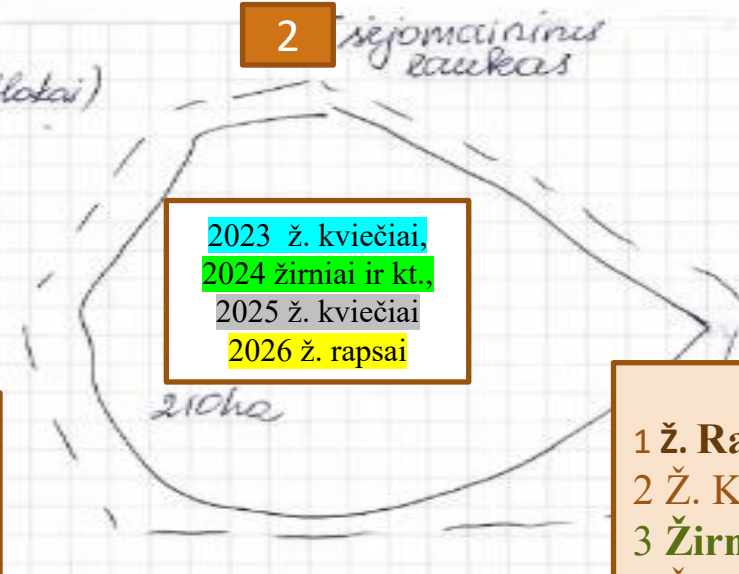
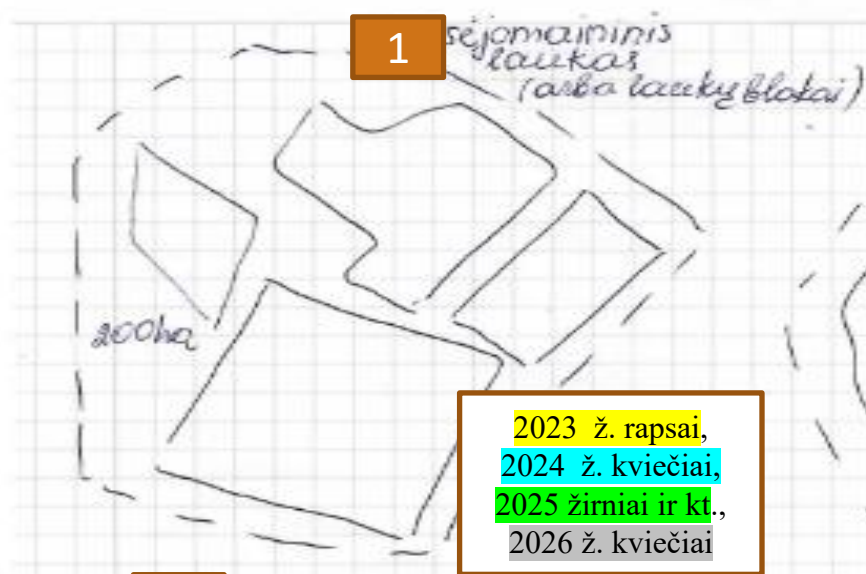
# Augalų fitosanitarinė pertrauka

Augalai	Metai	Augalai	Metai
Ž. Kviečiai	2	Žirniai	4-6(8-10)
Ž. miežiai	2-3	Pupos	3-5 (6-8)
Ž. Kvietrugiai, Spelta	2-3	Lubinai	3-5
Ž. rugiai	1-2	Sojos	3-4
Avižos	3	Vikiai, peliuškos	3-5
V. Miežiai	3	Grikiiai	0
Kukurūzai	1-2	R. dobilai,	4-7
Bulvės	3-4	Liucernos, esparcetai	4-7
C. runkeliai	4	B. dobilai, seradelės	1-3
Rapsai	3-4	Varpinės žolės	–
Kanapės	3-4		

8-10

6-8

6-8



- 1 Ž. Rapsai
- 2 Ž. Kviečiai
- 3 Žirniai ir kt.
- 4 Ž kviečiai

# Visada verta pasitikrinti pasėlių struktūrą.

**65ha žieminiai kviečiai**

**35 ha rapsai, pupiniai ir kt.  
augalai**

**65ha 35 ha rapsai, pupiniai ir kt. augalai**

**35 ha žieminiai kviečiai**

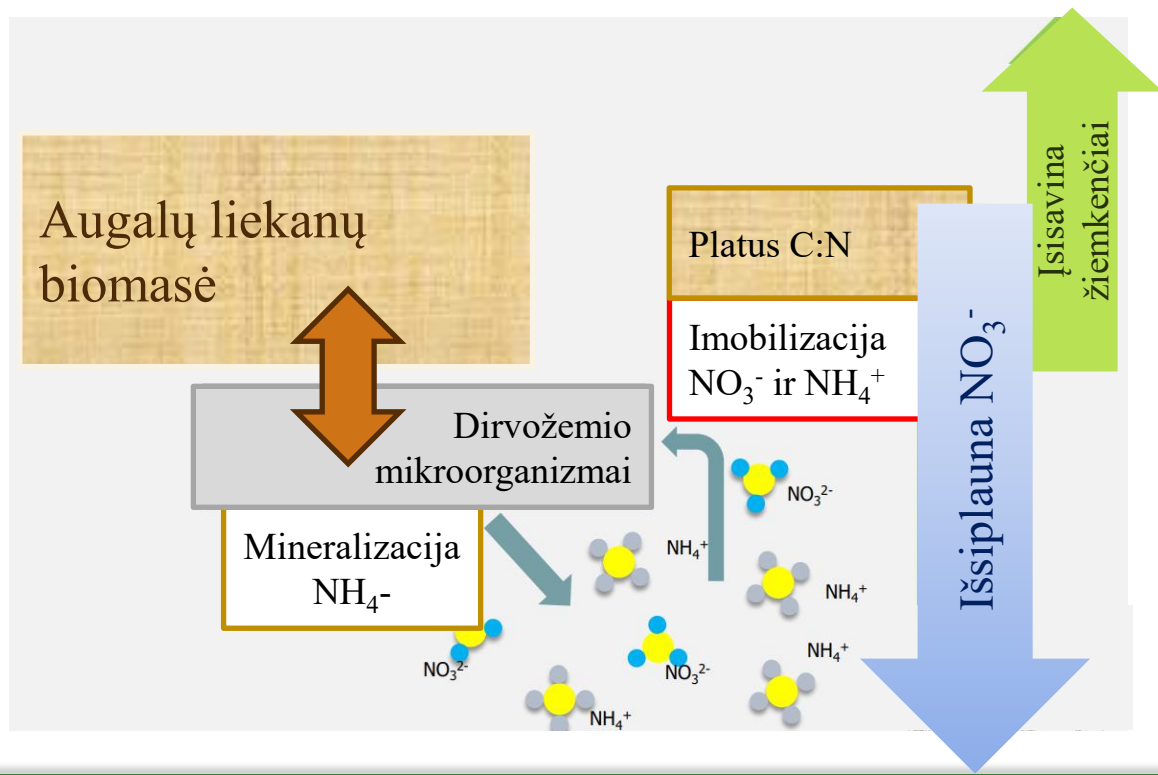
## Augalų kaita ≠ sėjomaina

Ž. rapsai ≈ 25ha	Ž. kviečiai ≈ 25 ha	Ankštiniai, v. javai ir kt. augalai ≈ 25 ha	Ž. kviečiai ≈ 25 ha
Ž. kviečiai ≈ 25 ha	Ž. rapsai ≈ 25ha	Ž. Kviečiai ≈ 25 ha	Ankštiniai, v. javai ir kt. augalai ≈ 25 ha
Ankštiniai, v. javai ir kt. augalai ≈ 25 ha	Ž. kviečiai ≈ 25 ha	Ž. rapsai ≈ 25ha	Ž. kviečiai ≈ 25 ha
Ž. kviečiai ≈ 25 ha	Ankštiniai, v. javai ir kt. augalai ≈ 25 ha	Ž. kviečiai ≈ 25 ha	Ž. rapsai ≈ 25ha

# Kada po derliaus nuėmimo dirvoje lieka daug azoto?

- ⦿ Auginant ankštinius augalus,
- ⦿ tręšiant organinėmis trąšomis,
- ⦿ naudojant papildomą tręšimą,
- ⦿ užėjus sausringam laikotarpiui intensyviu augalų augimo laikotarpiu arba įpusėjus brandai.

# Mineralinio azoto kitimas rudens laikotarpiu



Mineralinio azoto kiekis didėja dėl dirvožemio organinių medžiagų, augalų liekanų mineralizacijos, nesunaudoto organinių ir mineralinių trąšų azoto, mažėja, dėl N fiksacijos, išsiplovimo ar žiemkenčiams naudojant N.

# TP augalų mišiniai

## Nušalantis ir subyrantis augalų mišinys:

tiesioginei pavasario sėjai  
rapsų sėjomainai

1. Bitinė facelija
2. Aviža netikšė
3. Egiptiniai dobilai
4. Persiniai dobilai



## Bastutinių augalų mišinys:

sumažinti dirvoje mineralinio N kiekį, likusį po gausaus pagrindinio pasėlio tręšimo mineralinėmis N trąšomis

1. Baltoji garstyčia
2. Pašarinis ridikas



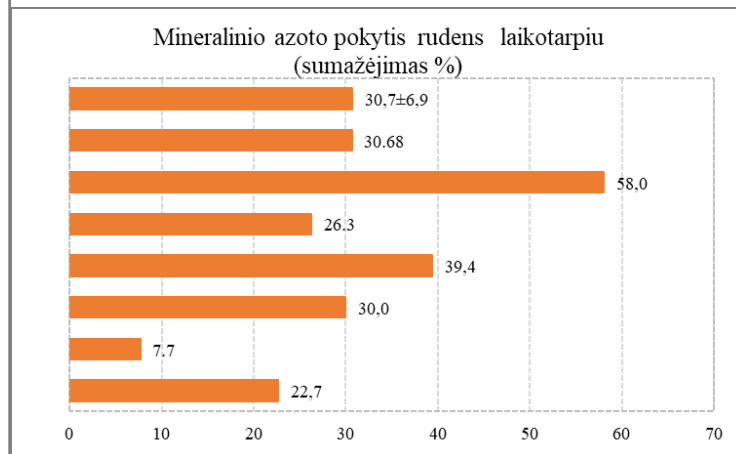
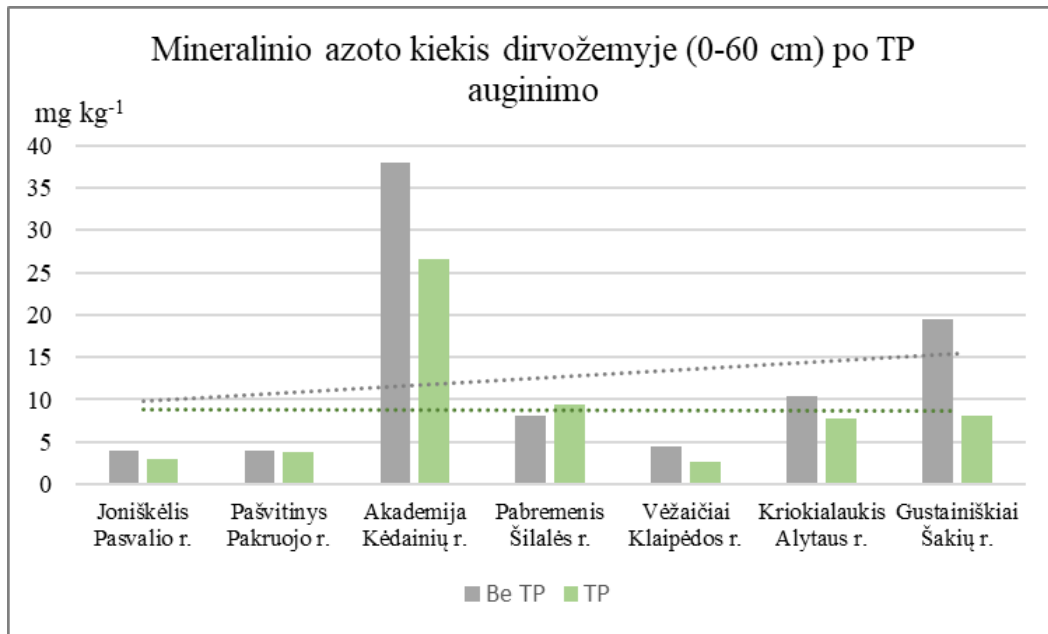
## Daugianaris augalų

mišinys: dirvožemio gyvybingumui padidinti

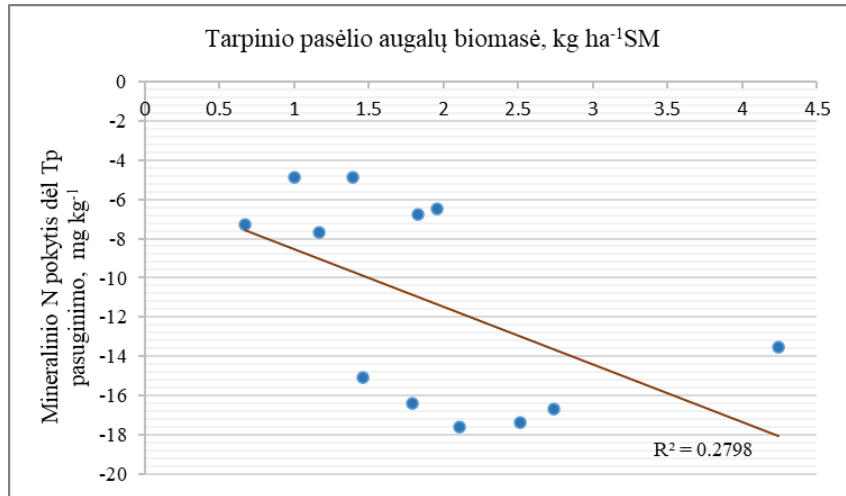
1. Sėjamoji aviža
2. Sėjamieji linai
3. Sėjamieji vikiai
4. Siauralapiai lubinai
5. Aviža netikšė
6. Gausiažiedė svidrė
7. Valgomieji lęšiai
8. Persiniai dobilai
9. Egiptiniai dobilai
10. Bitinė facelija
11. Paprastoji saulėgraža



# Dirvožemio mineralinio N pokytis auginant TP rudens laikotarpiu



# Didėjant TP augalų masei mažėjo dirvožemio mineralinio N kiekis



# Tarpinis pasėlis užaugo. Kas toliau? Paliekam nušalti per žiemą?

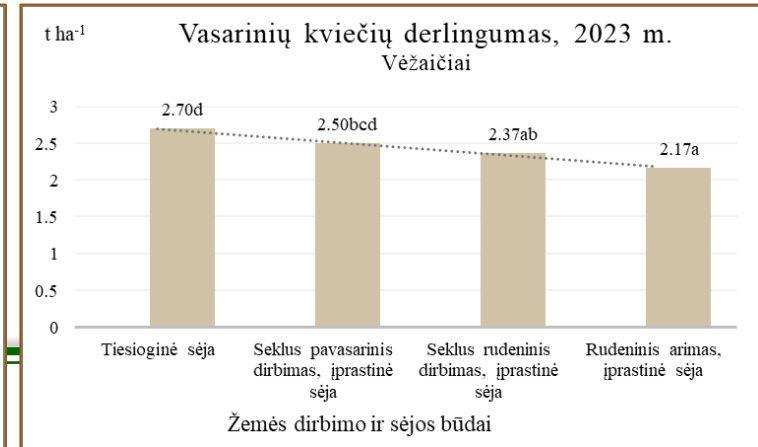
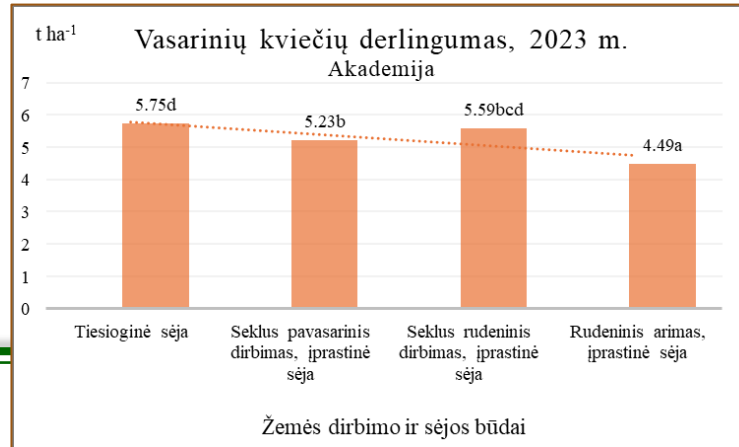
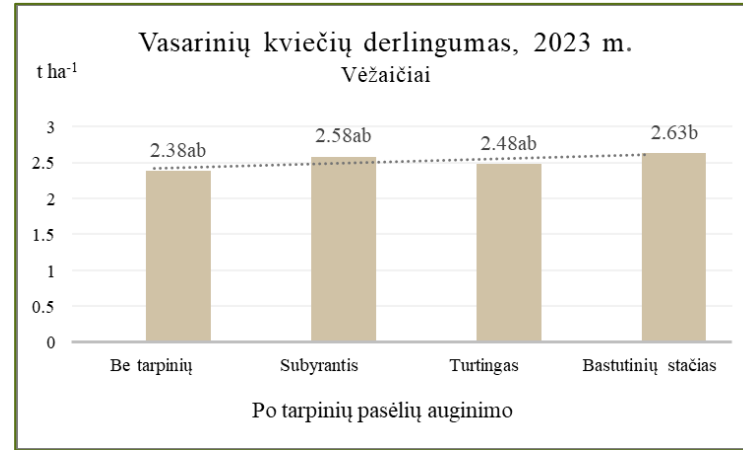
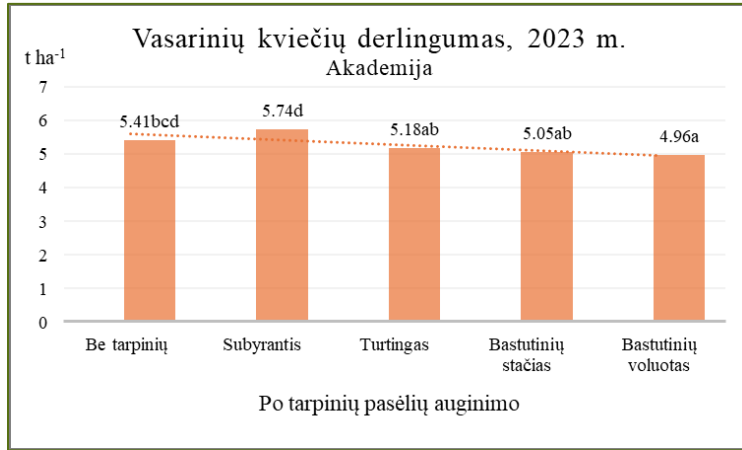




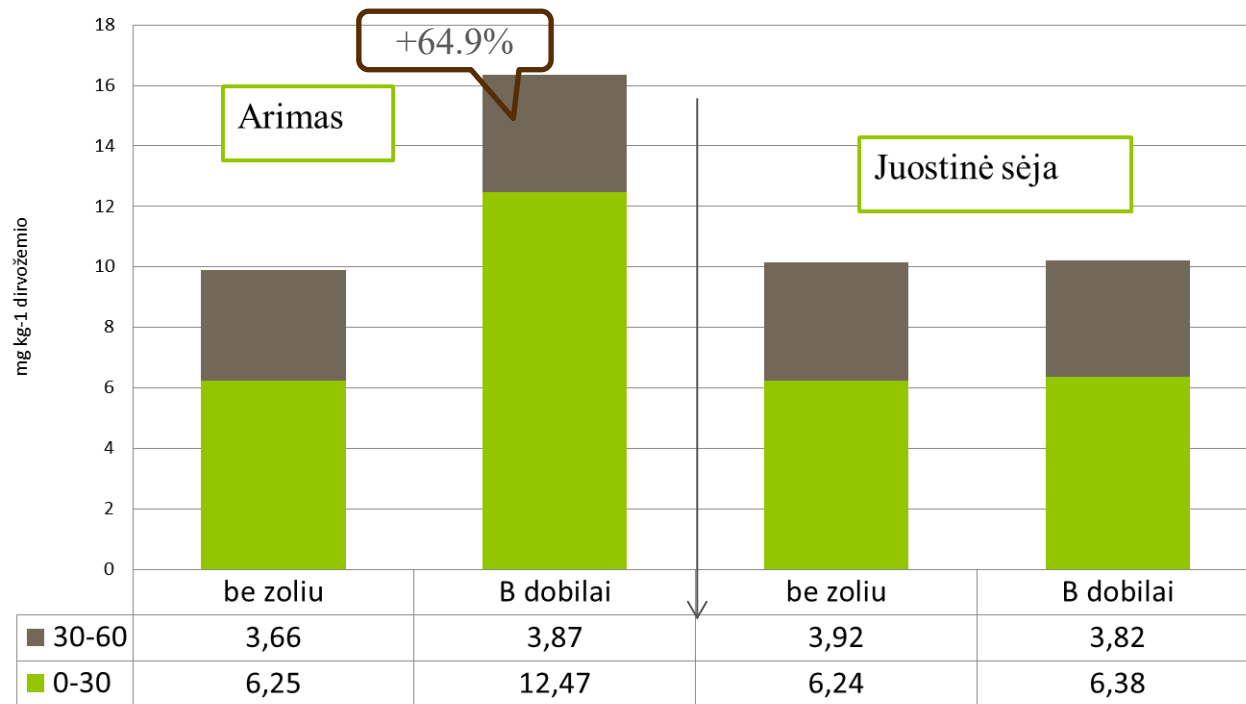
Skaidrymosi  
intensyvumas priklausys  
nuo masės ir kokybės  
(C:N)



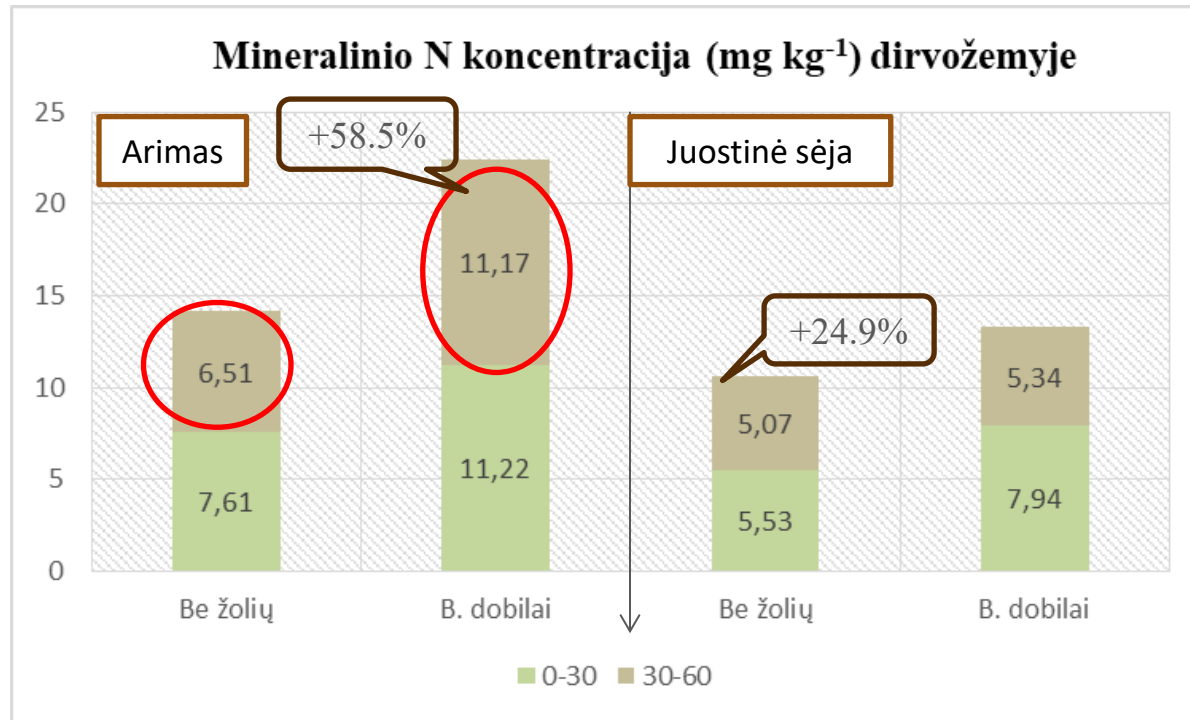
# Vasarinių kviečių grūdų derlingumas, Akademija, Vėžaičiai



# Mineralinio N koncentracija dirvožemyje priklausomai nuo dobilų masės įterpimo (2018 m. rudenį)



# Mineralinio N koncentracija dirvožemyje priklausomai nuo dobilų masės įterpimo (2019 m. pavasaris)



# Žemēs dirbimo būdu ītaka



**Ačiū už dėmesį**

