

Augalų produktyvumo potencialas ir tręšimas: efektyvumo didinimas atsižvelgiant į vietos sąlygas



**LIETUVOS
AGRARINIŲ IR MIŠKŲ
MOKSLŲ CENTRAS**

Virmantas Povilaitis

LAMMC Žemdirbystės institutas, Augalų mitybos ir
agroekologijos skyrius



Bendrai finansuoja
Europos Sąjunga



Lietuvos
Respublikos
aplinkos
ministerija



LIETUVOS
RESPUBLIKOS
ŽEMĖS ŪKIO
MINISTERIJA

apva

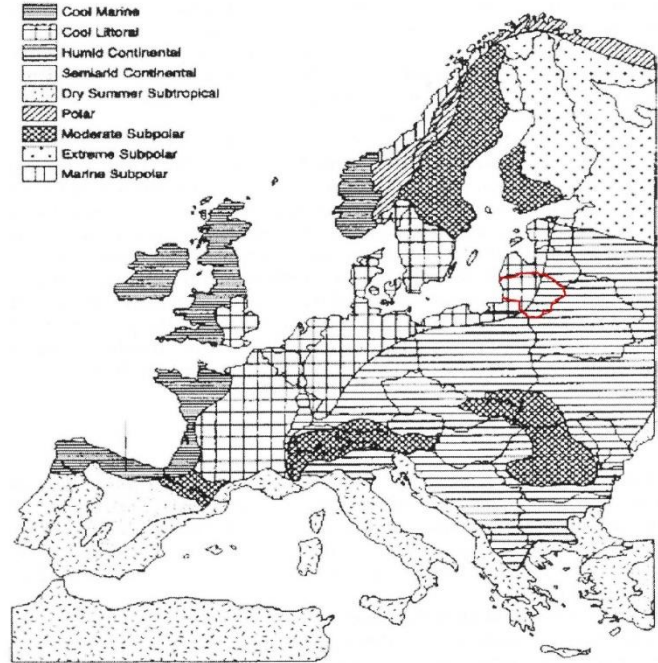
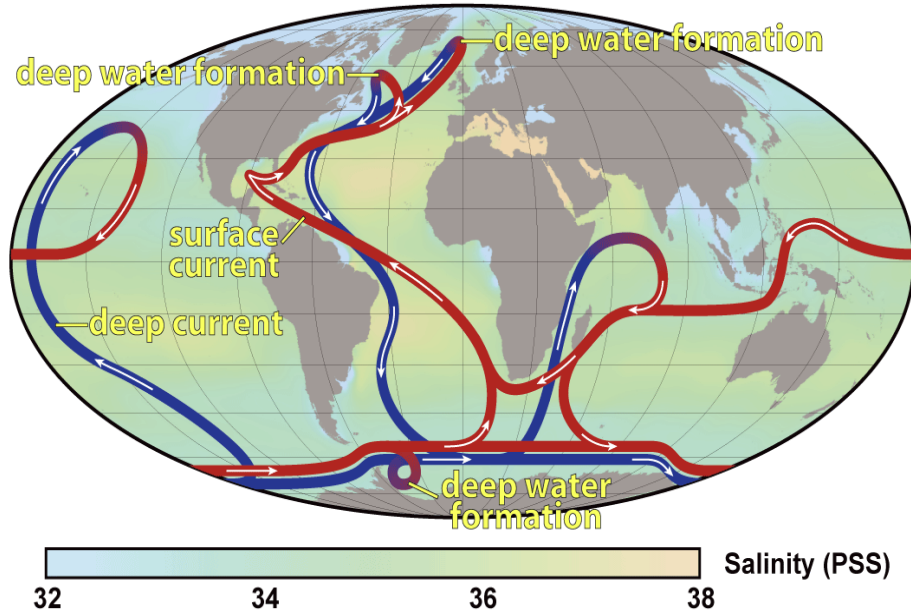
Įsakytas požiūris ir nuomonės nebūtinai atspindi Europos Sąjungos ir Europos klimato, infrastruktūros ir aplinkos vykdomosios agentūros (CINEA) nuomonę. Nei Europos Sąjunga, nei paramą teikianti institucija nėra už juos atsakingos.

Kas lemia augalų produktyvumo potencialo realizavimą?

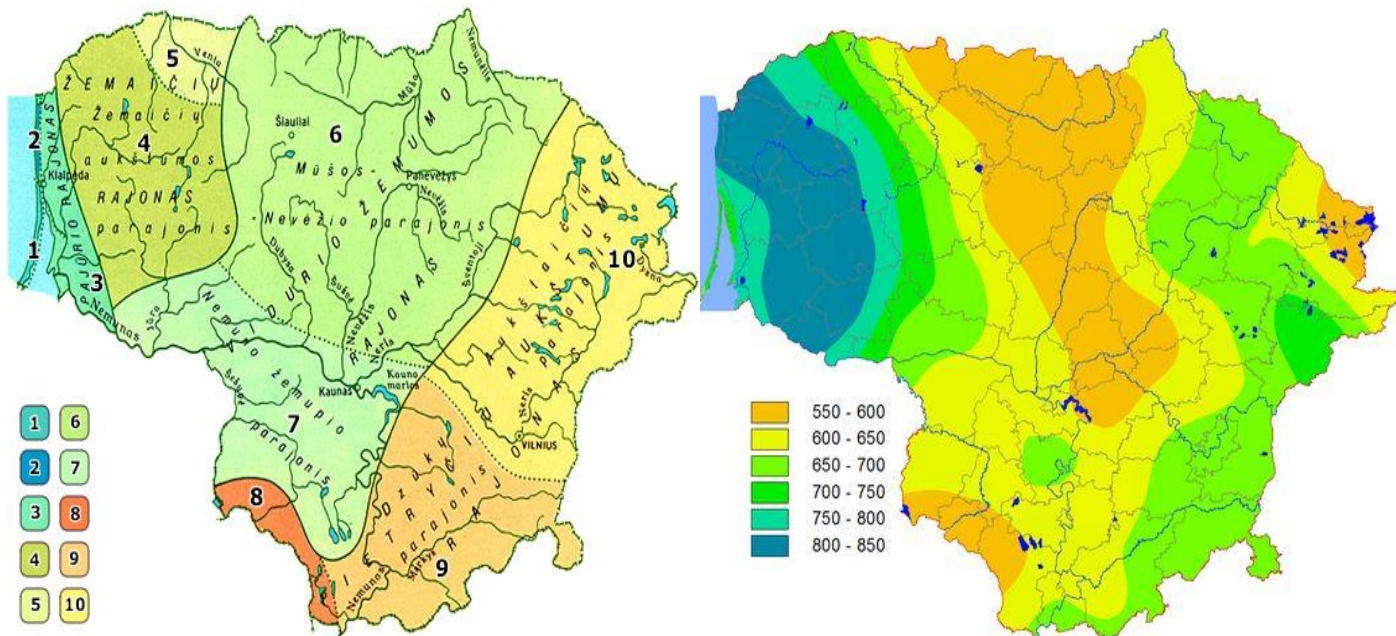
- Dirvožemis
- Aplinkos sąlygos (meteorologinės sąlygos)
- Augalo rūšies ir veislės savybės
- Auginimo technologija (žemės dirbimas, sėjomaina, tręšimas, augalų apsaugos produktų naudojimo strategija)

Lietuvos klimatinės sąlygos globaliu mastu

Thermohaline Circulation

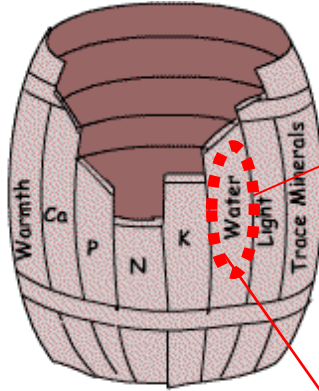


Lietuvos klimatiniai rajonai ir kritulių žemėlapis



* Šaltinis - Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba prie Aplinkos ministerijos

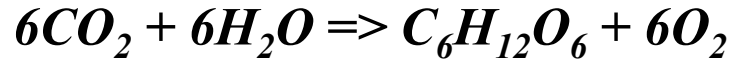
Vanduo ar trąšos – kas svarbiau?



Vanduo svarbus nuo dirvos paruošimo iki pat augalų brandos. Vanduo sudaro 80 – 90 proc. žalios augalo masės.

Vanduo perneša maisto medžiagas iš dirvožemio į augalą, palaiko gyvybines augalo funkcijas.

Vanduo dalyvauja fotosintezės procese:



Angliavandeniai susidarę fotosintezės metu augalo lapuose į kitas augalo dalis pernešami dėka vandens.



Temperatūros poveikis augalams ir kaip tai siejasi su augalo produktyvumu

Kad augalas pereitų iš vieno augimo tarpsnio į kitą – svarbu, kad būtų pasiekta tam tikra aktyvių temperatūrų suma (kai paros temperatūros vidurkis lygus arba didesnis nei 10 °C).

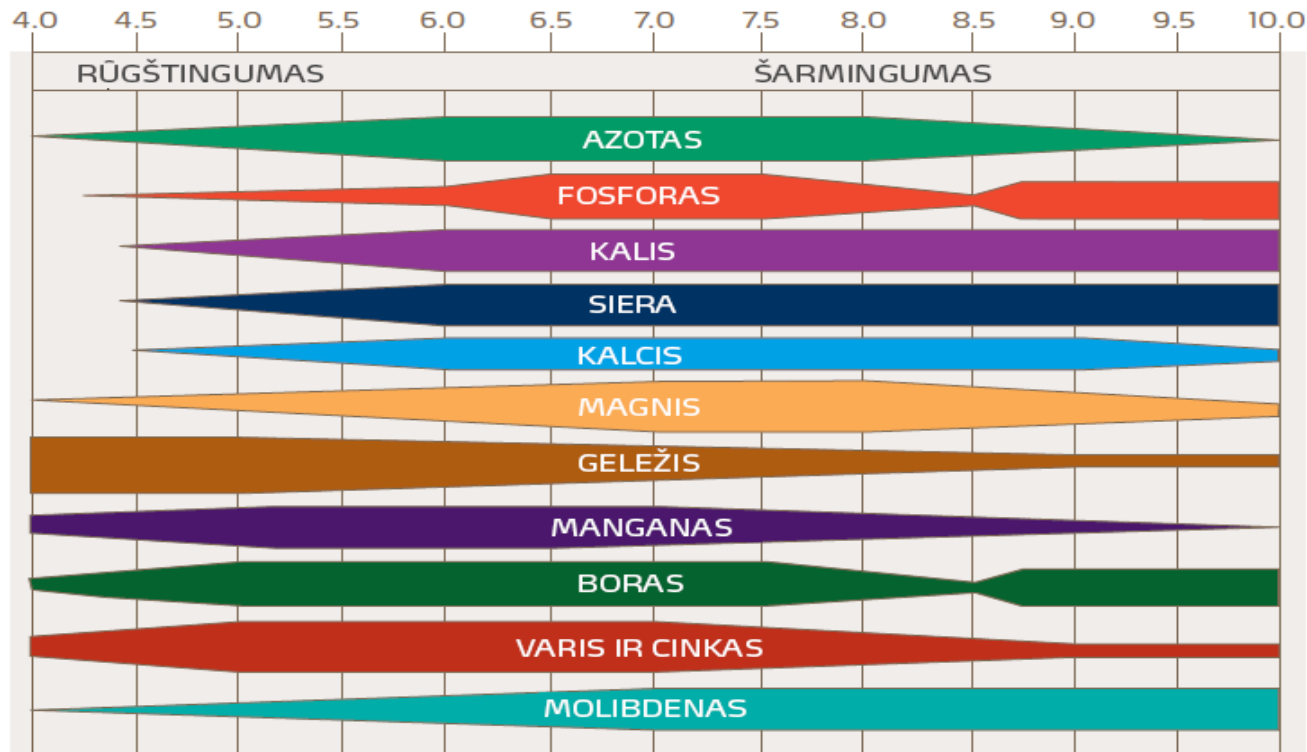
Pvz.: nuo sėjos iki žydėjimo žieminiai kviečiai turi „sukaupti“ nuo 532 iki 700 °C aktyvių temperatūrų sumą. Iki brandos nuo 1056 iki 1320 °C aktyvių temperatūrų sumą.

Kuo vegetacijos metu temperatūra aukštesnė, tuo greičiau augalas vystosi, o jeigu trūksta maisto medžiagų arba drėgmės, augalas gali mažinti produktyvumo elementų kiekį – mažesnis krūmijimasis, šakojimasis (rapsai), mažiau produktyvių varpų/ankštarių, mažesnis grūdų/sėklų skaičius varpoje/ankštaroje – rezultatas – mažesnis derlingumas.

- Žieminiai kviečiai ~ 1250-1450 °C
- Rugiai ~ 1250- 1350 °C
- Miežiai ~ 1300- 1400 °C
- Kukurūzai ~ 1700 °C

- * - temperatūrų >10 °C suma

Dirvožemio pH įtaka jame esančių elementų prieinamumui augalams



Azotas

- Azotas įeina į baltymų, nukleolinių rūgščių, fermentų sudėtį ir yra labiausiai augalo augimą skatinanti maisto medžiaga. Augale azotas skatina ir reguliuoja daugelį augimo ir vystymosi procesų. Augalai azotą ima iš dirvožemio nitratų (NO_3), amonio (NH_4) jonų pavidalu.
- Trūkstant azoto sulėtėja augimas, sumažėja chlorofilo kiekis, lapai būna maži, pailgi, šviesiai žali, vėliau pagelsta. Azoto stygiaus požymiai labiausiai pastebimi, kai oras yra vėsus ir lietingas.
- Azotas šiaudų mineralizacijai, dažniausiai rekomenduojama skirti 8 - 10 kg azoto 1 tonai šiaudų mineralizacijos procesui paskatinti.



Fosforas

- Fosforas labai svarbus fotosintezės, kvėpavimo, oksidacijos procesams, augaluose esančių medžiagų ir energijos apykaitai.
- Jaunuose augalų šaknų ir lapų audiniuose fosforo randama ženkliai daugiau negu senuose, nustojusiuose augti. Todėl fosforas ypač reikalingas pradiniais augimo tarpsniais šaknų veiklai ir lapų augimui. Fosforo stygiaus ankstyvaisiais augimo tarpsniais vėliau kompensuoti neįmanoma nors ir gausiai tręšiant.
- Trūkstant fosforo lapai būna smulkūs, tamsiai žali, violetinio arba rausvo atspalvio, apatinių lapų pakraščiai tamsiai rudi, užsiritę į viršų.

Kalis

- Kalis yra normalaus ir sveiko augalo augimo ir vystymosi veiksnys. Jis nesudaro augale pastovių junginių (kaip azotas ir fosforas), bet dalyvauja svarbiausiuose augalo vystymosi procesuose (padeda chlorofilui veiksmingai naudoti saulės energiją, dalyvauja organinių medžiagų ir cukrų sintezės, jų apykaitos bei vandens cirkuliacijos procesuose, didina druskų koncentraciją augalų sultyse), todėl padidėja augalo atsparumas šalčiui, sausrai ir kitoms nepalankioms sąlygoms.
- Iš lengvų dirvožemių kalis lengvai išplaunamas, todėl jo atsargos lengvuose dirvožemiuose yra menkos. Augalams trūkstant kalio lapai pradeda garbanotis, būna tamsiai žali su melsvu atspalviu, vėliau apatinių lapų pakraščiai ima ruduoti, ilgesnį laiką kalio stygių patiriančių augalų lapų kraštai pradeda džiūti. Augalai kaliui labai reiklūs, todėl jo trūkumo požymių pastebima ir tuose laukuose, kurie buvo tręšti kaliu, bet nepakankamomis normomis.

Siera – ketvirtasis augalams reikalingas elementas

- Siera reikalinga augalams chlorofilo formavimosi procese. Chlorofilas – fotosintezės „fabrikas“, sukuriantis angliavandenius (krakmolas, cukrus), riebalus ir kitas medžiagas.
- Siera reikalinga azoto įsisavinimui, įeina į kai kurių amino rūgščių sudėtį, dalyvauja baltymų sintezėje.
- Sieros poreikis:
 - 1 t miglinių javų grūdų - 3-4 kg;
 - 1 t ankštinių javų grūdų – 8 kg;
 - 1 t aliejinių augalų – 12 kg ir daugiau;

Mikroelementai ir jų svarba

- Boras reguliuoja ląstelių membranos pralaidumą, tai tiesiogiai susiję su kitų mitybos elementų pasisavinimu; intensyvina angliavandenių (cukrų) sintezę ir transportavimą į kitas augalo dalis – taip augalas geriau peržiemoja. Didina žiedadulkių gyvybingumą, atsparumą ligoms, didina sėklų aliejingumą.
- Cu, Mn, Zn, Fe tiesiogiai dalyvauja fotosintezės procesuose, angliavandenių, riebalų ir baltymų sintezėje, fermentų veikloje.
- Varis (Cu) skatina fotosintezės procesus, didina žiedadulkių gyvybingumą, atsparumą ligoms, javų išgulimui.
- Manganas (Mn) skatina šaknų vystymąsi, aktyvina fermentų veiklą, didina šakniavaisių cukringumą.
- Cinkas (Zn) didina augalų atsparumą nepalankioms sąlygoms, skatina N, P, K įsisavinimą, skatina grūdų formavimąsi.
- Geležis (Fe) svarbi chlorofilo ir auksino sintezėje.
- Molibdenas (Mo) svarbus gumbelinių bakterijų, fiksuojančių azotą, veiklą ir gumbelių susidarymą.

Tręšimas per lapus

- Tręšiant per lapus augalas įsisavina maisto medžiagas per žaliašias augalo dalis (lapų ir stiebų paviršių).
- Trąšas augalas panaudoja taip pat kaip ir šaknų pagalbą paimtas iš dirvožemio, tačiau į augalą patenka gerokai greičiau.
- Laikotarpis, kada tręšiama per lapus, tęsiasi per visą augalų aktyvios vegetacijos laiką, efektyviausi tręšimai būna kritiniais augalų augimo/vystymosi tarpsniais.

Organinės trąšos

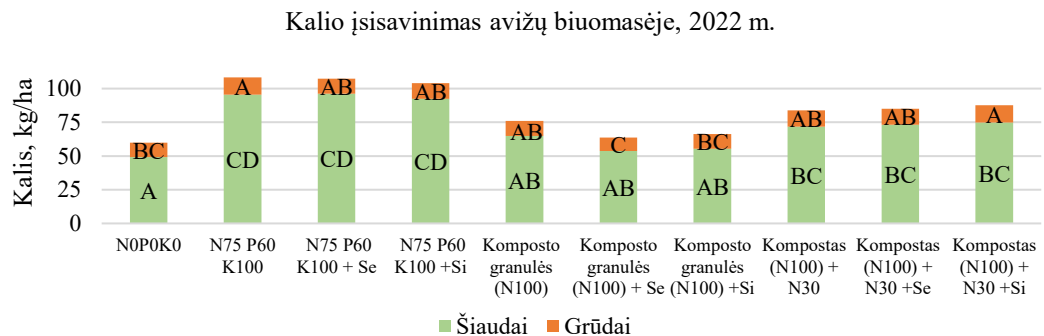
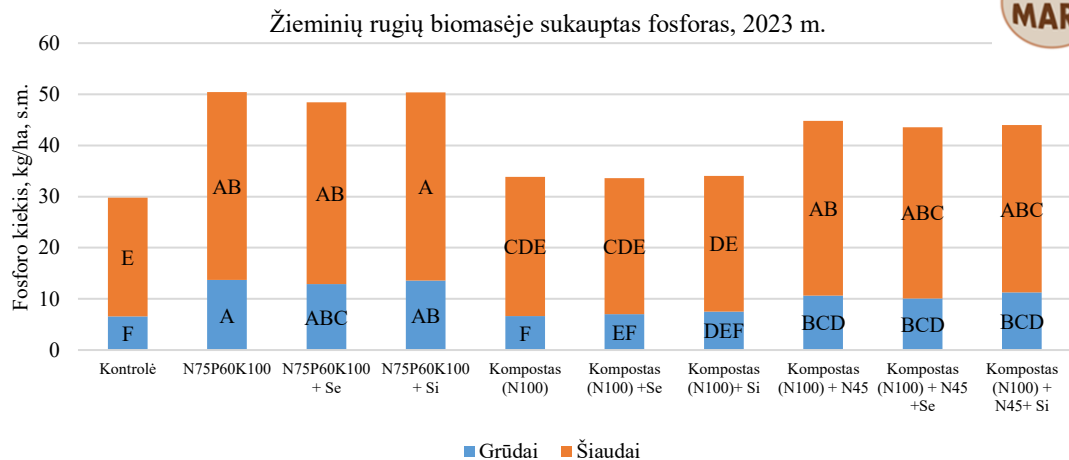
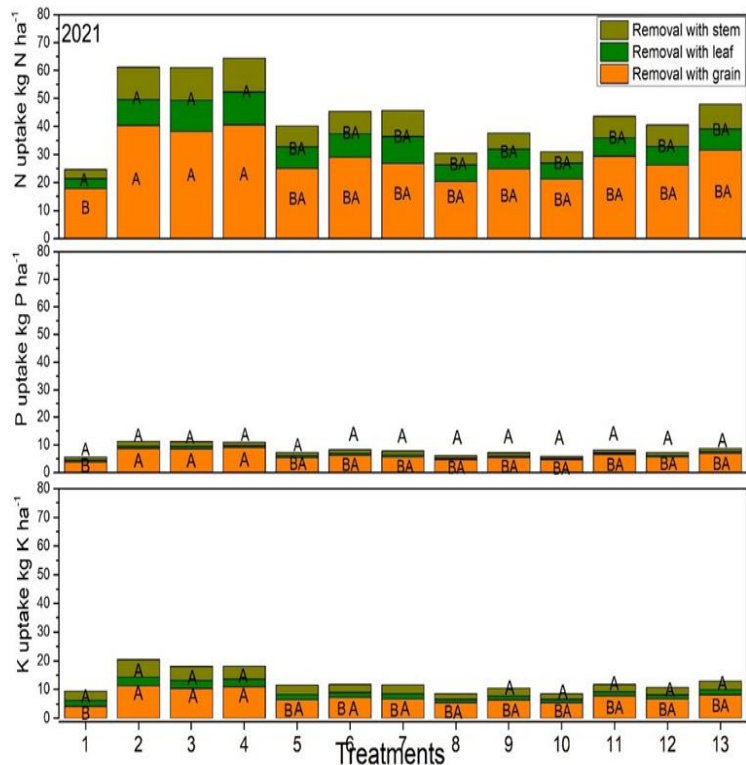
- Maisto elementai yra organinėse medžiagose ir augalai negali jų paimti tiesiogiai. Tam reikalingas organinių medžiagų mineralizacijos procesas.
- Skaičiuojama, kad pirmaisiais metais augalai gali paimti iki 25 % organinėse trąšose esančių azoto, iki 35 % fosforo ir iki 45 % kalio. elementų. Antraisiais iki 15 % azoto, fosforo ir kalio iki 20 %.
- Iš skysto mėšlo per pirmus metus paimama iki 45 % azoto, 40 % fosforo ir 50 % kalio.



Kaip maisto medžiagos pasiskirsto augaluose

Augalas	Produkcija	Maisto medžiagų kiekis kg/t sausose medžiagose		
		Azoto (N)	Fosforo (P2O5)	Kalio (K2O)
Žieminiai kviečiai	Grūdai	17,9	3,4	3,8
	Šiaudai	5,1	3,8	4,8
Vasariniai kviečiai	Grūdai	21,6	4,5	4,4
	Šiaudai	7,9	1,4	5,7
Vasariniai miežiai	Grūdai	18,9	3,8	4,8
	Šiaudai	9,6	1,6	9,9
Žieminiai rapsai	Sėklos	32,6	8,1	5,5
	Šiaudai	6,2	2,1	4,9
Vasariniai rapsai	Sėklos	39,5	9,7	9,0
	Šiaudai	8,6	1,8	5,9
Žirniai	Sėklos	46,8	5,5	8,9
	Kūlenos	16,7	2,8	7,5
Cukriniai runkeliai	Šakniavaisiai	7,0	1,2	7,5
	Lapai	25,3	2,3	24,4

NPK asimiliacija biomasėje



Posėlis	Priešėlis															
	Ž. rugiai	Ž. kviečiai	Miežiai	V. kviečiai	Avižos	V. rapsai	Grikliai	Ankšt.javai	Ž. rapsai	Kukurūzai	Bulvės	Šakniavaisiai	Linai	Dobilai	Daugiametės varpinės	Vik. ir aviž. miš. pašarui ir šienui
Ž. rugiai	○	●	○	○	○	-	X	X	X				○	+	○	+
Ž. kviečiai	-	-	●	-	○	-	-	X	X				○	+	●	+
Miežiai	+	+	○	○	○	X	●	+	+	+	+	+	X	X	○	
V. kviečiai	○	-	●	-	●	X	●	X	X	X	+	+	○	+	X	○
Avižos	X	X	○	X	●	X	+	+	+	+	+	+	X	+	+	
V. rapsai	X	X	○	○	○	-	X	+		+	+	+	○	+	+	●
Grikliai	X	X	○	○	○	X	●	X	X	+	+	●	X	●	●	X
Ankštiniai javai	+	+	X	X	X	+	○	-	X	X	X	X	○	-	○	-
Žieminiai rapsai				-		-	-						○	+	X	+
Kukurūzai	+	+	X	○	X	+	●	+	+	+	+	+	○	X	○	
Bulvės	+	+	X	X	X	+	X	+	+	+	○	+	X	+	X	
Šakniavaisiai	+	+	+	○	○	+	-	X	+	+	+	●	○	○	○	
Linai	+	+	○	●	○	○	●	○	+	+	+	+	-	+	X	
Dobilų įsėlis	X	X	+	●	X	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X

Sėjomaina

Planuojant augalų tręšimą reikia atsižvelgti į priešėlio galimybes padidinti maisto medžiagų kiekį dirvožemyje arba jį nuskurdinti.

Šaltinis: V. Mašauskas 2009. Aplinkosauga ir tręšimo planavimas

- + labai geras priešėlis,
- X geras,
- vidutinis,
- blogas,
- labai blogas,
- tuščias langelis – priešėlis agrrotechniškai geras, ūkiškai blogas

Tręšimo plano sudarymo metodiniai šaltiniai



LIETUVOS AGRARINIŲ IR MIŠKŲ MOKSLŲ CENTRAS
ŽEMDIRBYBĖS INSTITUTO
AGROCHEMIJŲ TYRIMŲ LABORATORIJA

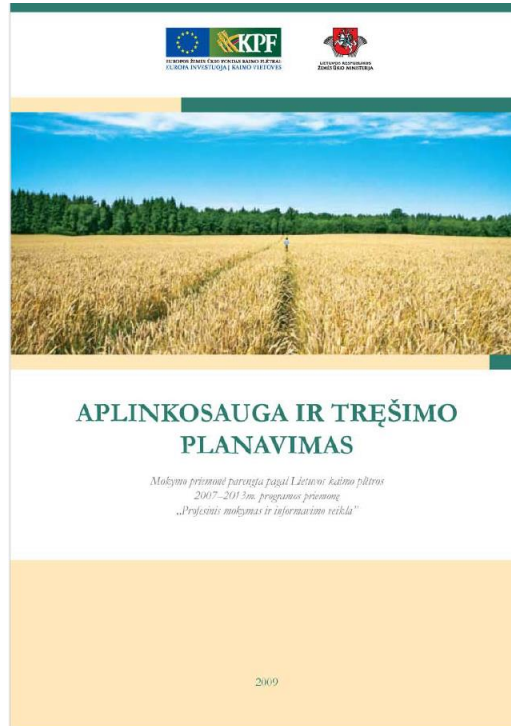
VIENINGOS TRĘŠIMO PLANŲ SUDARYMO METODIKOS PARENGIMAS

Galutinė ataskaita

UŽSAKOVAS: Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija
PAGRINDAS: 2020-04-08 d. sutartis Nr.VPS-2020-18-ES



Kaunas, 2021



Tręšimo azotu plano skaičiavimas (remiantis „Vieningos tręšimo planų sudarymo metodikos parengimas“, 2021m. metodika)

Azoto trąšų poreikis planuojamam gauti derliui skaičiuojamas:

$$A = D \times k_{ag},$$

kur: A – planuojamas gauti derlius, t/ha; D – galimas gauti derlius, t/ha; k_{ag} – koeficientas auginimo ypatumams įvertinti.

$$N_{reikmė} = A \times k_N,$$

kur: A – planuojamas gauti derlius, t/ha; $N_{reikmė}$ – azoto (N) reikmė t/ha planuojamam derliui išauginti; k_N – azoto (N) kiekis kg vienoje tonoje pagrindinės ir šalutinės produkcijos;

Maisto medžiagų tręšimo normos koregavimas įvertinant priešsėlį skaičiuojamas:

$$N_{normal1} = N_{reikmė} - n1a - n1b,$$

kur: $N_{normal1}$ – azoto reikmė koreguota atsižvelgiant į priešsėlį; $n1a$ – (N) kiekis liekantis po priešsėlio; $n1b$ – (N) kiekis liekantis po priešsėlio tręšimo organinėmis trąšomis;

Maisto medžiagų tręšimo normos korekcija, įvertinant dirvožemio tipą ir granulimetrinę sudėtį, atliekama:

$$N_{norma2} = N_{normal1} \times n2 \times n3,$$

kur: $N_{normal1+2}$ – azoto reikmė koreguota atsižvelgiant į priešsėlį, dirvožemio tipą ir granulimetrinę sudėtį; $n2$ – azoto (N) koeficientas dirvožemio tipui; $n3$ – azoto (N) koeficientas dirvožemio granulimetrinei sudėčiai;

Maisto medžiagų tręšimo normos korekcija, įvertinant dirvožemio agrocheminius rodiklius, atliekama:

$$N_{norma\ gal.} = N_{norma2} \times n4 \times n5 \times n6,$$

kur: $N_{norma\ gal.}$ – azoto reikmė koreguota atsižvelgiant į priešsėlį, dirvožemio tipą, granulimetrinę sudėtį ir agrochemines savybes; $n4$ – azoto (N) koeficientas $N_{min.}$ kiekiui; $n5$ – azoto (N) koeficientas humuso koncentracijai; $n6$ – azoto (N) koeficientas dirvožemio pH;

Tręšimo plano
 rekomendacijos:
 maisto medžiagų
 poreikis 1 tonai
 produkcijos
 užauginti

Augalai	Maisto medžiagų reikmė (kg ha ⁻¹) 1 tonai produkcijos išauginti (įskaitant šalutinę produkciją)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Koeficientai	k _N	k _{P₂O₅}	k _{K₂O}
2	3	4	5
Avižos	22,0	11,3	24,7
Bulvės	3,9	1,5	6,7
Daugiametės miglinės žolės	4,8	1,6	6,5
Daugiametės pupinės žolės	0*	1,3	6,0
Daugiametės miglinės-pupinės žolės	1,2	1,6	6,5
Cukriniai runkeliai	3,1	1,8	5,8
Ganyklos	3,6	1,4	5,0
Grikliai	30,3	24,1	35,0
Kviečiai vasariniai	25,1	10,4	17,2
Kviečiai žieminiai	25,1	10,4	17,2
Kvietrugiai vasariniai	19,6	10,7	24,0
Kvietrugiai žieminiai	22,4	10,7	21,3
Kukurūzai grūdams	22,8	10,1	25,1
Kukurūzai silosui	3,8	1,6	4,5
Linai pluoštui	10,0	6,0	16,0
Linai sėmenims	43,0	15,0	31,0
Lubinai	0*	1,4	4,7
Miežiai vasariniai	25,1	10,4	17,2
Miežiai žieminiai	22,4	10,1	17,9
Miglinių javų mišiniai grūdams	21,3	10,9	21,0
Miglinių javų mišiniai žaliajai masei	3,8	1,6	4,5
Miglinių - pupinių javų mišiniai grūdams	6,7*	12,2	29,8
Pašariniai runkeliai	2,4	0,9	5,8
Pupos	5,0*	15,0	30,0
Rapsai vasariniai	44,2	24,4	50,0
Rapsai žieminiai	45,4	24,8	52,5
Rugiai žieminiai	21,0	10,7	24,0
Vienmetės miglinės žolės	4,8	1,6	5,5
Vienmetės pupinės žolės	0*	1,3	5,0
Vienmetės miglinės-pupinės	1,0	1,6	5,5

Šaltinis: Vieningos tręšimo planų sudarymo metodikos parengimas, 2021m.

Dirvožemio granulimetrinė sudėtis ir humusingumas

Pagal dirvožemio granulimetrinę sudėtį koreguojamas NPK trąšų poreikis;

Azoto trąšų poreikis pakoreguojamas pagal dirvožemio humusingumą.

Dirvožemio granulimetrinė sudėtis	Koeficientai		
	n_3	p_3	k_3
Dirvožemio granulimetrinė sudėtis nepateikta	1,0	1,0	1,0
Smėliai	1,2	0,9	1,1
Priesmėliai	1,1	1,0	1,0
Lengvi priemoliai	1,0	1,1	0,9
Sunkūs priemoliai ir moliai	1,0	1,1	0,85
Durpė, puvena	0,5	0,9	1,1

Dirvožemio humusingumo grupės	Humuso kiekis, %		Azoto trąšų normų koregavimo koeficientai (k)
	smėlis	priesmėlis, priemolis, molis	
Labai mažo humusingumo	<0,5	<1	1,2
Mažo	0,6–1,5	1,1–2	1,1
Vidutinio	1,6–2,5	2,1–3	1
Humusingi	2,6–3,5	3,1–	0,9
Labai humusingi	>3,5	>4	0,8

Šaltiniai: V. Mašauskas 2009. Aplinkosauga ir tręšimo planavimas
Vieningos tręšimo planų sudarymo metodikos parengimas, 2021m.

Dirvožemio pH vertės reikšmė tręšimui

Duomenys		Vertinimas
grupė	pH _{KCl} vertė	
pH _{KCl} grupė nepateikta		
I	≤ 4,5	Labai rūgštus
II	4,6–5,0	Vidutiniškai rūgštus
III	5,1–5,5	Mažai rūgštus
IV	5,6–6,0	Rūgštokas
V	≥ 6,1	Artimas neutraliam ir neutralus

pH _{KCl} grupė	Koeficientai		
	azotui (N) n ₆	fosforui (P ₂ O ₅) p ₆	Kaliui (K ₂ O) k ₆
Grupė nepateikta	1,0	1,0	1,0
I	0,8	0,8	0,9
II	0,9	0,9	1,0
III	1,0	1,0	1,0
IV	1,0	1,0	1,0
V	1,1	1,1	1,0

Šaltinis: Vieningos tręšimo planų sudarymo metodikos parengimas, 2021m.

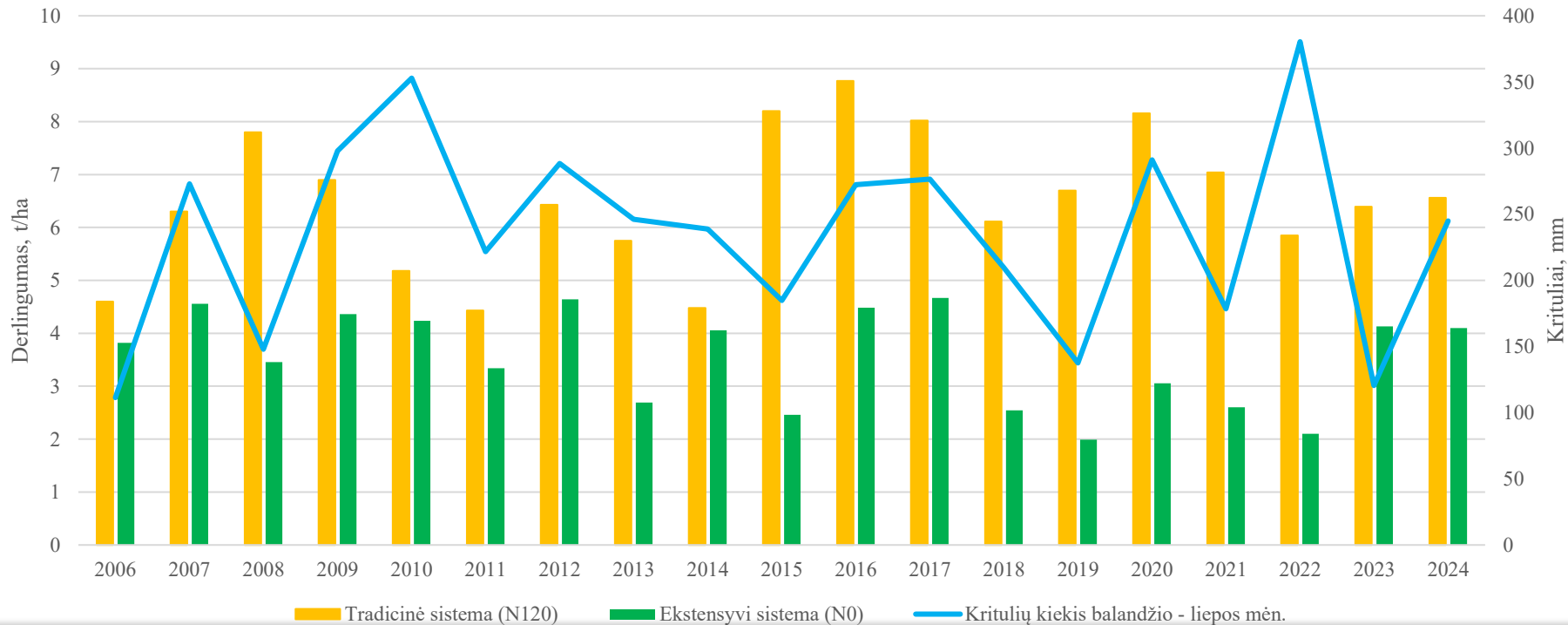
Koeficientai mineralinio azoto (N_{min}) kiekiui dirvožemyje vertinti

Grupė	Mineralinio azoto (N-NH ₄ ⁺ N-NO ₃) kiekis 0–60 cm kg ha ⁻¹			Kiekio vertinimas
	smėliuose	priesmėliuose, priemoliuose, moliuose	durpėse, puvenose	
Mineralinis azotas nepateiktas				
I	≤ 30	≤ 35	≤ 50	Labai mažas
II	31–60	36–70	51–100	Mažas
III	61–90	71–105	101–150	Vidutinis
IV	91–120	106–130	151–200	Didelis
V	> 120	> 130	> 200	Labai didelis

N _{min} grupė	Koeficientas n ₄
Grupė nepateikta	1,0
I	1,3
II	1,2
III	1,0
IV	0,8
V	0,6

Šaltinis: Vieningos tręšimo planų sudarymo metodikos parengimas, 2021m.

Žieminių kviečių auginamų po raudonųjų dobilų derlingumas 2006 - 2024 m.





**Siekime maksimalaus pelno, bet ne
maksimalaus derliaus...**