

# „Biokuro gamyba iš žemės ūkio ir energetinių augalų atsinaujinančios energetikos plėtrai“

Aleksandro Stulginskio universitetas

Paroda „Sprendimų ratas 2011“

2011-09-029

## Žemės ūkio augalų biomasė bioenergetikai

Žydrė Kadžiulienė

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Žemdirbystės institutas

### *Bioenergetika*

turi išpildyti svarbiausius politikų ir visuomenės lūkesčius:

- užtikrinti vartojimo saugumą,
- sušvelninti klimato pokyčius,
- ir suteikti daugiau konkurencingumo ekonomikai.



Patrauklus atsinaujinantis energijos šaltinis - a u g a l a i,  
o iš jų gaunamas

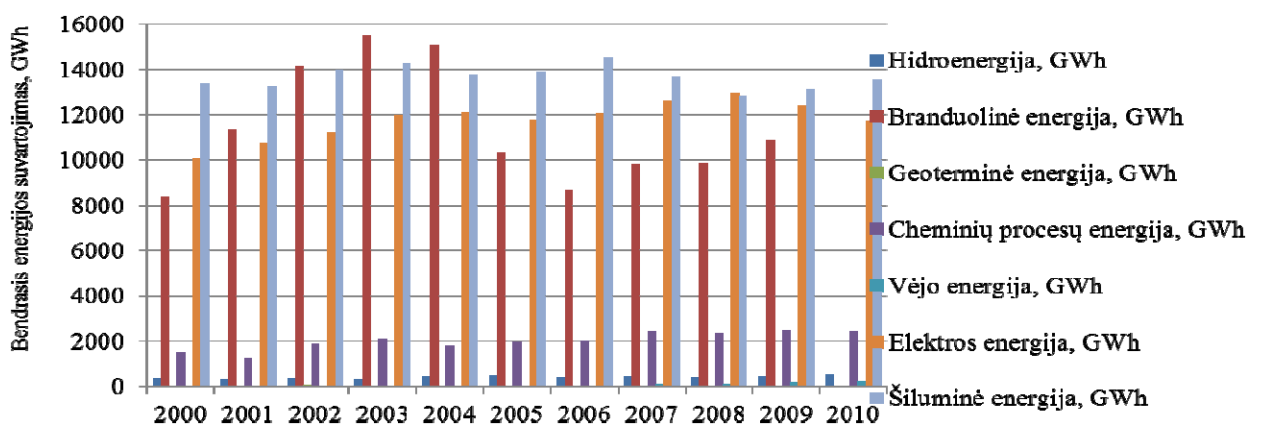
- kietasis kuras,
- bioetanolis,
- biodyzelinas,
- dujos,
- ir kitos biomedžiagos.

*Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymu (2011-04-20) siekiama garantuoti ir skatinti*



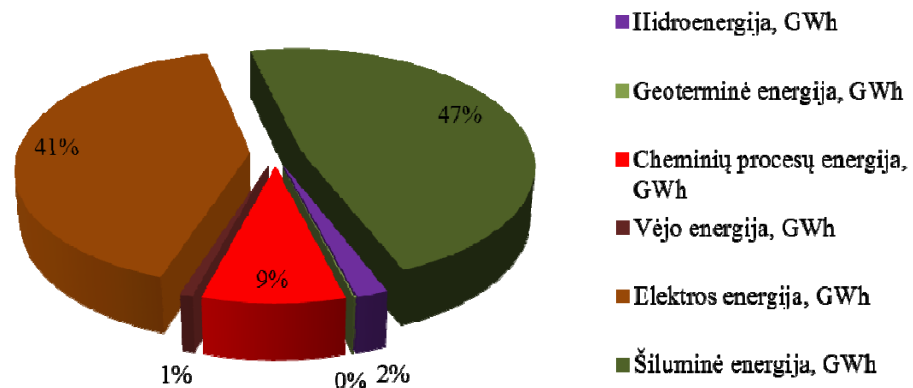
- darnų aprūpinimą energija,
- tolesnį šilumos energijos, elektros energijos, degalų gamybos iš atsinaujinančių energijos išteklių technologijų diegimą ir vystymąsi,
- tokios energijos naudojimą, ypač atsižvelgiant į aplinkos apsaugą (klimato kaitą),
- iškastinių išteklių tausojimą,
- priklausomybės nuo energijos išteklių ir energijos importo mažinimą.

### *Bendrasis energijos suvartojimas*



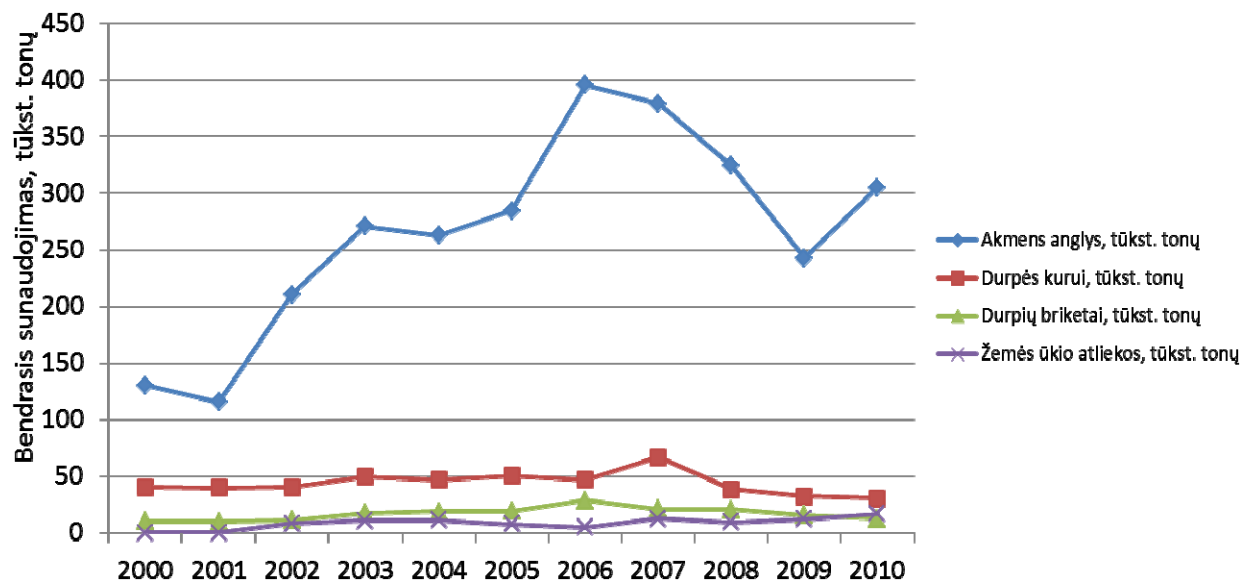
<http://www.stat.gov.lt/lt/>

**Energijos suvartojimas 2010 m.**



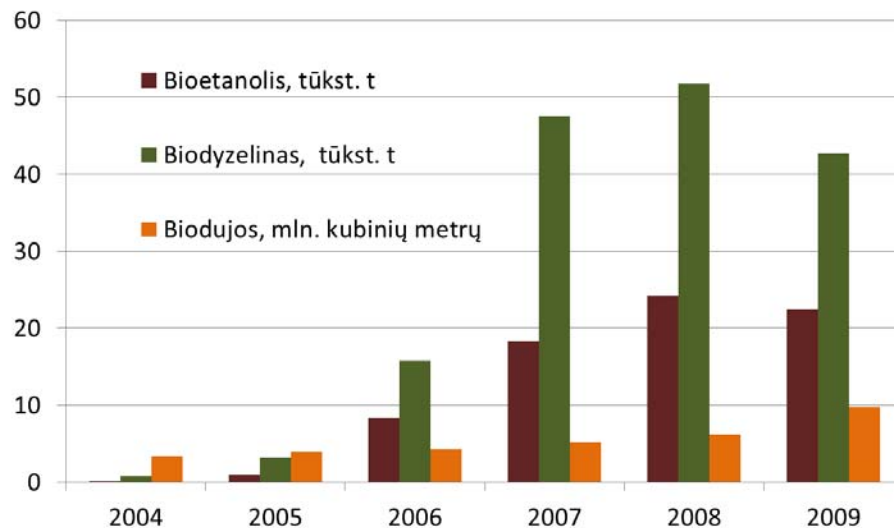
<http://www.stat.gov.lt/lt/>

**Bendrasis kuro sunaudojimas, tūkst. tonų**



<http://www.stat.gov.lt/lt/>

### **Biodegalų suvartojimas Lietuvoje**



<http://www.stat.gov.lt/lt/>

### **Būtinios sąlygos efektingam energinių augalų efektyviam auginimui:**

- Mažos energijos sąnaudos:
  - Augalų auginimui;
  - Derliaus dorojimui;
  - Produkcijos saugojimui;
  - Perdirbimui;
  - Atliekų utilizavimui.
- Didelis biomasės derlius;
- Optimali perdirbimui cheminė sudėtis;
- Didelis pagamintos energijos kiekis.

### **Biomasės resursai Lietuvoje**

*Rapsai* – biodyzelino gamybai;

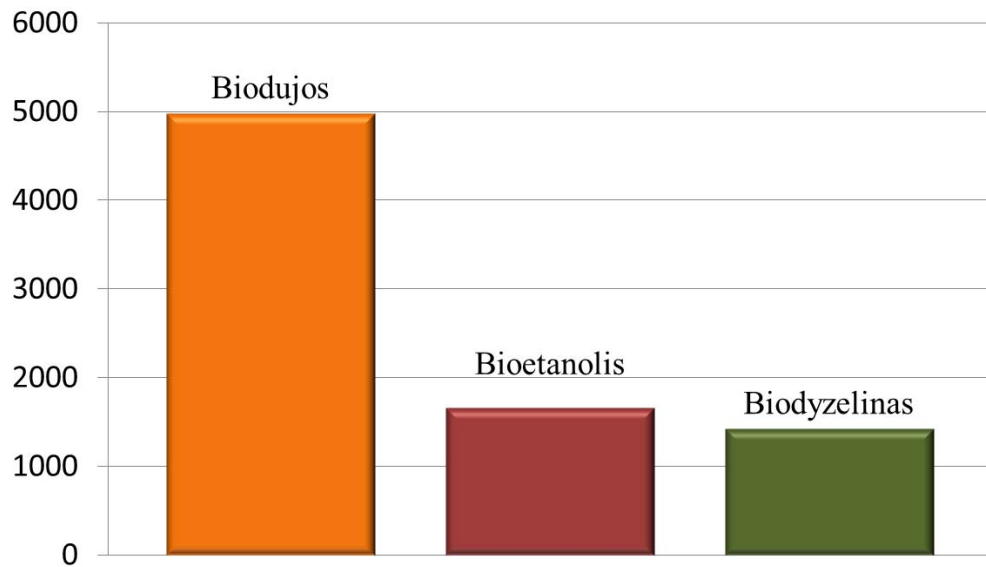
*Cukriniai runkeliai, kviečiai, kvietrugiai* – bioetanolio gamybai;

*Kukurūzai, kukurūzų ir kitų žolinių augalų silosai* – biodujų gamybai;

*Trumpos apyvartos miško želdiniai* – kieto biokuro gamybai;

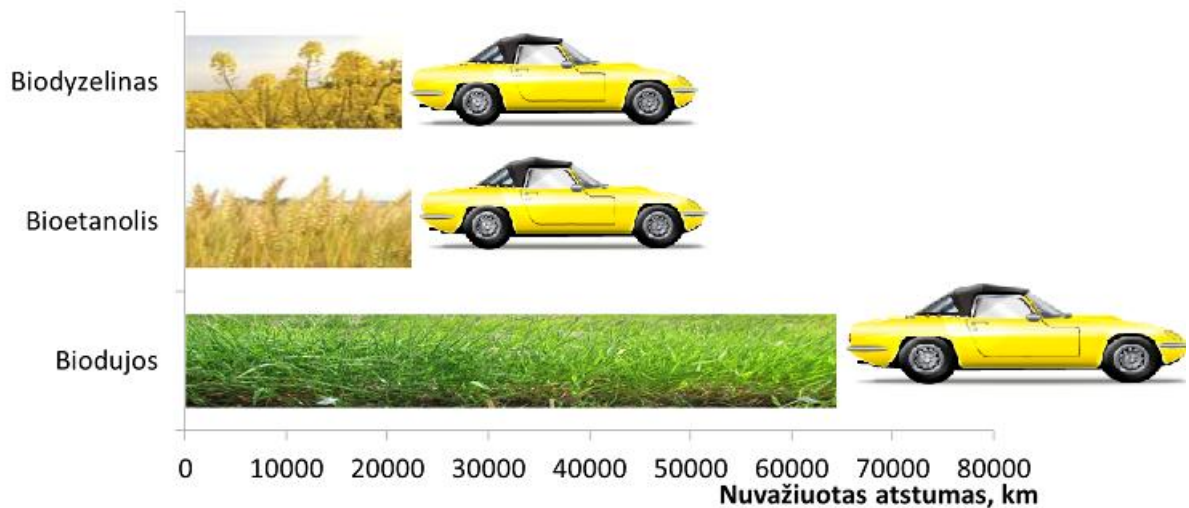
*Žoliniai ir sumedėję žemės ūkio augalai* – kietojo kuro gamybai.

**Biodegalų kiekis, l ha<sup>-1</sup>**











[http://www.bio2gas.de/warum\\_biogas\\_eng.htm](http://www.bio2gas.de/warum_biogas_eng.htm)

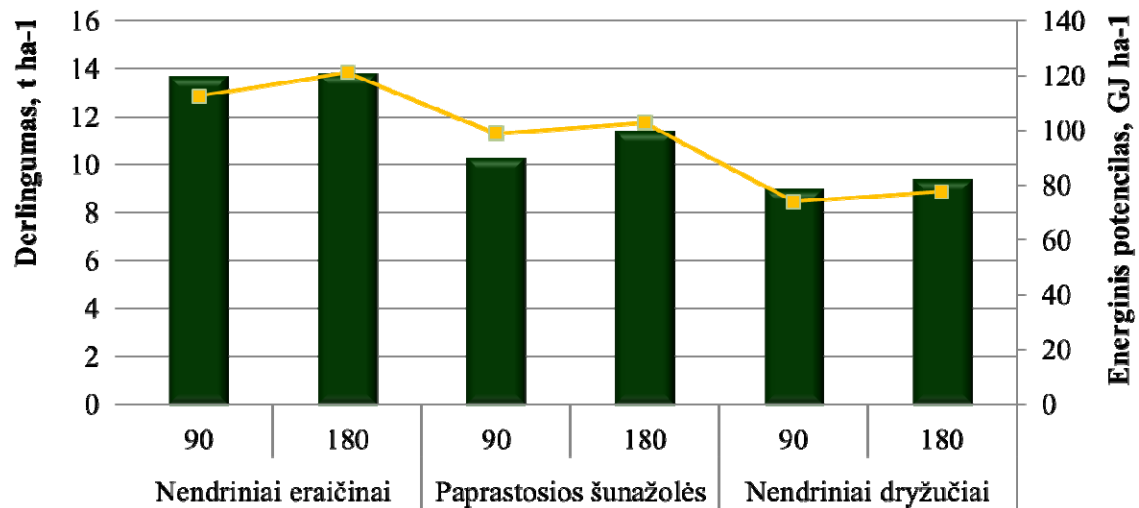
**Distancija, kurią gali nuvažiuoti transporto priemonė, naudodama kurą, pagamintą biomasės, gautos iš 1 hektaro**



**Žoliniai augalai:**

Tradiciniai	Paprastosios šunažolės		
	Nendriniai eraičinai		
	Nendriniai dryžučiai		
	Kitos daugiametės žolės		
Įvežtiniai	Drambliažolės		
	Geltonžiedis legėstas		
	Pavėsiniai kiečiai		
	Paprastieji kiečiai		
	Daugiametės soros		
	Kiti augalai		

### Daugiamečių žolių derlingumas ir energinis potencialas



### Procesas biomasė – biodujos - biomasė



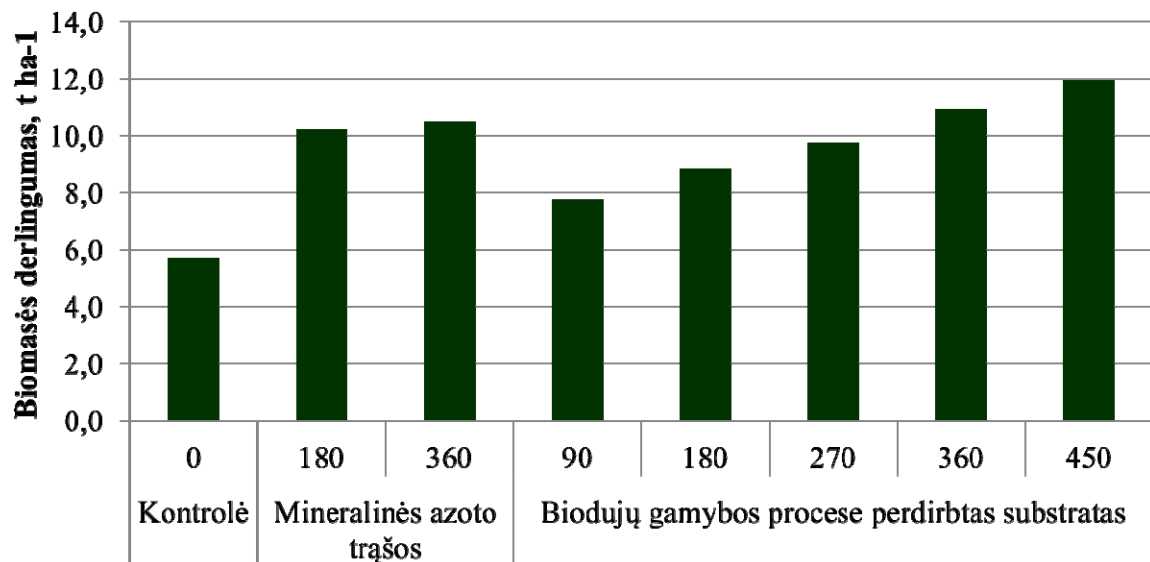
#### Privalumai:

- Mažinamos mineralinių trąšų sąnaudos;
- Išsprendžiama biodujos procese perdirbto substrato utilizavimo problema;
- Didinamas biomasės energinis potencialas;

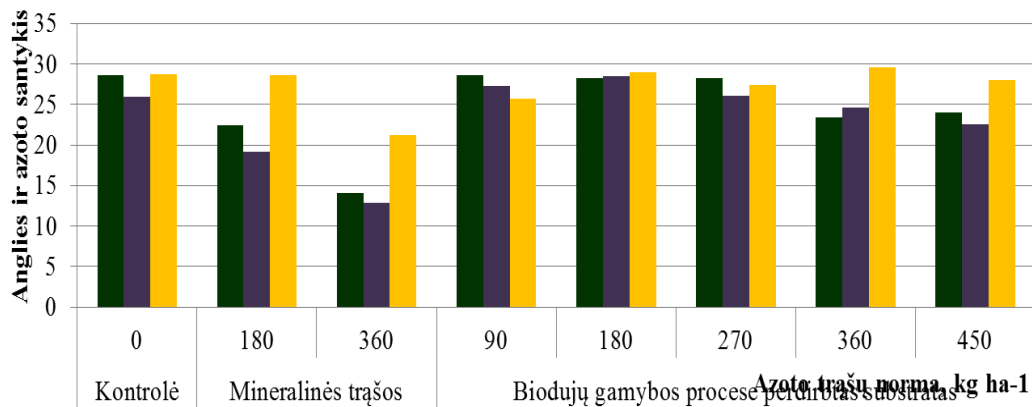
#### Trūkumai:

- Būtina nuolatos tikrinti biodujų procese perdirbto substrato kokybę, kad į dirvožemį nepatektų kenksmingų medžiagų;
- Tręšimas turi būti atliekamas tik tam tikru laiku, laikantis reikalavimų.

*Biodujų gamybos procese perdirbtu substratu tręštų žolynų derlingumas*



*Anglies ir azoto santykis paprastųjų šunažolių biomasėje*



*Netradiciniai žoliniai augalai bioenergijai*

Augalų rūšis	Sausųjų medžiagų masė, t ha-1		
	I n.m.	II n. m.	III n.m.
Drambliažolės	6,55	11,0	7,22
Soros	10,8	4,96	-
Sidos	9,55	14,8	14,1
Geltonžiedžiai legėstai	4,33	17,2	9,83
Pavėsiniai kiečiai	15,6	24,1	13,4
Paprastosios šunažolės	6,79	8,02	4,73

## Biokuro gamybos žemės ūkyje plėtra ir tvarumo aspektai – agronominis požiūris

Sigitas Lazauskas, Virmantas Povilaitis  
Žemdirbystės institutas Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

### *Augalai – maitina, rengia, šildo...*

- Maistas: du augalai, ryžiai ir kviečiai, patenkina net 39 procentus energijos ir 35 procentus žmonijos baltymų poreikio;
- Vertinant tik ekonominiais kriterijais žemės naudojimas augalininkystėje yra mažiau pelningas nei miestų ar pramonės plėtrai,
- 1 tona vandens panaudota mieste ar pramonėje atneša dešimtis ar net šimtus kartų didesnę pelną nei panaudota žemės ūkyje;
- Realizuojant augalininkystės produkciją, ypač kaip žaliavą energijai gauti, aukštos kainos tikėtis sunku;
- Tačiau bioenergetiką Lietuvoje turime plėtoti, nes poreikis auga, išteklių žemės ūkyje turime, nors skirtingų vertinimų ir nuomonių gausu:
- *“Per metus Lietuvos ūkiuose susikaupia šimtai tūkstančių tonų atliekinių šiaudų. Iš jų vos 10 proc. yra panaudojama ūkio reikmėms, o likusieji 90 proc. yra tiesiog sunaikinami – deginami arba pūdomi” (iš tinklalapio)*
- *“AE plėtra šalyje turės įveikti dar daug kliūčių – tai ir nesusiformavusi nacionalinė mokesstinė bei skatinimo bazė, ir nesusiformavusi pramonė, ir menka patirtis bei technologijų stoka, ir nepakankami nuosavi finansiniai ištekliai, ir tradicinės energetikos dominavimas bei kt. “ (iš pasitarimo ŽŪR, 2010 m.)*

### *Pasaulio mastu konkurencija dėl augalininkystės produkcijos auga, tačiau nevienodai skirtinguose regionuose ir ekonomikos sektoriuose*

- **Maistui –svarbiausias prioritetas;**
- **Bioenergijai - prioritetas;**
- Pašarui;
- Pramonės gaminiams ir statybinėms medžiagoms;
- Sveikatingumui;
- Laisvalaikiui.

*Augalininkystės produkcijos ekonominė vertė realizuojant ją kaip energetinę žaliavą neaukšta: reikalingos priemonės užtikrinant ilgalaikį ekonominį tvarumą  
Neaišku kiek tvari bus ES energetikos ir žemės ūkio politika, kaip keisis maisto produktų ir bioenergetikos žaliavų kainos pasaulinėje rinkoje*

### ***Rinkos ir reguliavimas***

- Vyksta sparti biodegalų plėtra ES ir pasaulyje, nors nemažai yra abejonių, pav. dėl poveikio šiltnamio dujų balansui;
- Nepaisant aukštų naftos kainų, biodegalai netapo labai konkurencingi, nes žemės ūkio išteklių kainos taip pat išaugo - todėl vis dar reikalinga parama;
- ES politikos teigiamos nuostatos dėl bioenergetikos plėtros akivaizdžios, tačiau trūksta aiškumo dėl tvarumo kriterijų taikymo, yra netikrumo žaliavų rinkose ir tarp investuotojų;
- Ilgalaikė perspektyva, būtina sėkmingai biokuro gamybos plėtrai žemės ūkio sektoriuje nelabai aiški, todėl tikėtis didelio ūkininkų entuziazmo kol kas neverta....
- Auginti augalus siekiant tik vieno tikslo – gauti energiją, žemės ūkio paskirties žemėje ne visada ir visur bus efektyvu ir pelninga...
- Dažnai manome, kad turime labai daug nenaudojamos žemės ir darbo rankų kaime, bet ar tikrai šie ištekliai tokie gausūs ?
- Ką reikėtų daryti kad į laukus būtų gražu pažiūrėti, o biokuro užtektų vietos poreikiams patenkinti ?

### ***Lietuva turi sąlyginai didelį žemės plotą, kurį gali skirti energetiniams augalams***

- Prognozės dažnai būna pernelyg optimistinės, nes menkai atsižvelgia į tvarumo kriterijus;
- **Viena iš sąlyginai optimistinių žemės, kurią galima būtų skirti bioenergetikai, nepakenkiant aplinkai, ploto prognozė (EEA studija, 2007):**
- Skaičiavimai atlikti atsižvelgiant į svarbiausius aplinkosaugos kriterijus, bei žemės ūkio produkcijos rinkų ES liberalizacijos tendencijas;
- Didžiausias žemės plotų, kurį galima skirti bioenergetikai, augimas ateityje siejamas su ES BŽŪP reforma ir augalų produktyvumo augimu;
- Žemės plotai, kuriuos Lietuvoje galima būtų skirti bioenergetikai skirtos biomasės auginimui prognozė:

**2010 metais – 525 tūkst. ha**

**2020 metais - 882 tūkst. ha**

### ***Visi augalai gali būti panaudoti energijai išgauti, tačiau skiriasi technologijos***

#### **Medžiai ir žolės (*lignoceliuliozė*)**

- *Miško medžiai;*
- *Gluosniai,*
- *Drambliažolė, nendrinis dryžutis,*
- *Tradicinės žolės*

#### **Tradiciniai lauko augalai**

- *Cukriniai runkeliai (cukrus)*
- *Kukurūzai; bulvės, kviečiai, kvietrugiai, miežiai (krakmolos);*
- *Rapsai (riebalai)*

*Augalų keliama rizika aplinkai (pagal EEA, 2007)*  
*A- maža neigiama įtaka ; B- vidutinė; C- didelė*

	Lauko augalai						Daugiamečiai augalai		
	Sėmenų liniai	Miežiai ir kt. javai	Kviečiai	Rapsai	Cukriniai runkeliai	Bulvės	Žolės	Nendrinis dryžutis	Gluosniai
Erozija	B	B	B	A	C	C	A	A	A
Dirvos suslėgimas	A	A	B	A	C	C	A	A	A
Maisto m, išplovimas	B	B	B	C	C	B/C	A	B	A
Tarša pesticidais	B	B	B	C	C	B/C	A	A	A
Vandens poreikis	A	A	B	B	A	A/B	A	C	B
Bioįvairovė	B	B	B/C	B/C	B	C	A	A	A
Ž.ū. augalų įvairovė	A	B	C	A/B	B	B	A	A	A

**2009/28/EB ES direktyvoje skirtoje skatinimui naudoti atsinaujinančių išteklių energiją, biomasės gamybai keliama negausūs tvarumo reikalavimai**

Taikomi tik tada, kai siekiama gauti finansinę paramą ar įskaityti kaip valstybės įsipareigojimų vykdymą;

Kriterijai aiškiai apriboja gamybą:

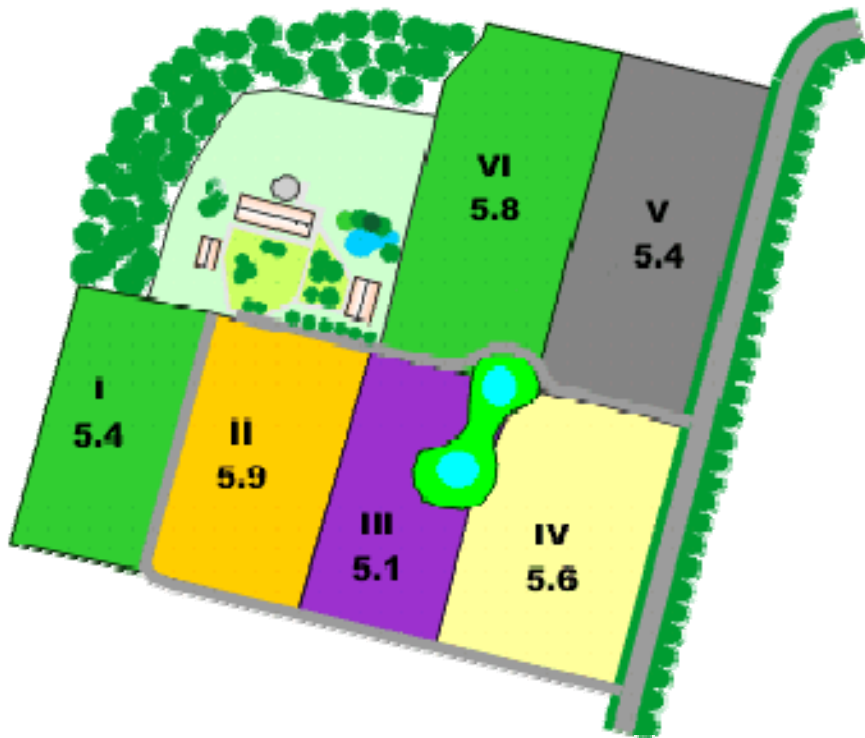
- didelės bioįvairovės plotuose (mažai žmogaus paliestos teritorijos ir teritorijos su gausia bioįvairove – daugiausia miškai ir pievos jau esančiose saugomose teritorijose);
- kur dirvožemyje gausu anglies atsargų;
- durpynai, jeigu juos reikia sausinti tam kad auginti energetinius augalus

**Žemės ūkio žaliavos turi būti auginamos kaip to reikalauja Reglamentas 73/2009, kuriame apibrėžti :**

- “Aplinkosaugos” ir
- “Geros agrarinės ir aplinkosaugos būklės” reikalavimai

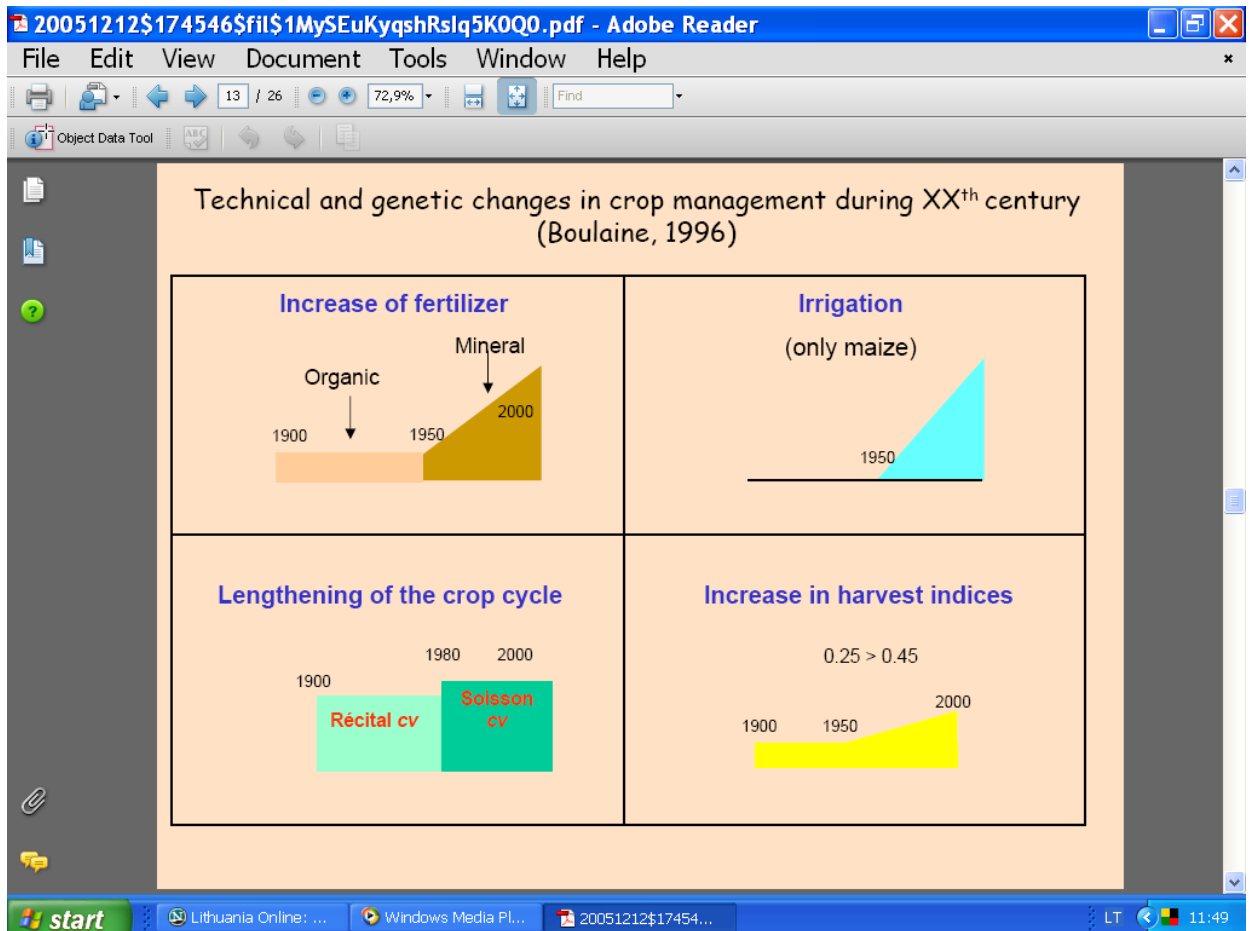
### *Pasėlių struktūros optimizavimas*

*Pasėlių struktūrą reikėtų derinti ne tik su rinkos poreikiais, bet ir Geros žemdirbystės praktikos nuostatomis*



Derlingumo didėjimą lėmė bendra žemės ūkio pažanga:

- keitėsi žemdirbystės sistemos,
- keitėsi augalų veislės,
- tobulėjo žemės ūkio technika,
- sausinama,
- pradėtos naudoti mineralinės trąšios,
- pesticidai ir
- kt.



(piešinyje Prancūzijos situacija pagal Boulaide, 1996)

Dar taip neseniai Lietuvoje vyravo šlapi dirvožemiai (rausvi– supelkėję ir periodiškai šlapi plotai)



Fragmentas iš Melioracijos instituto 1951-1953 m. sudaryto žemėlapis

### **Pokyčiai ūkio strategijoje**

Pradiniai darbai, investicijos:

- Ūkio infrastruktūros adaptacija (pav. produkcijos sandėliavimas, drenažas/lietinimas),
- Priemonės gamybai – speciali technika greitam, kokybiškam technologinių operacijų atlikimui ir kt.;

Gamyba:

- Pokyčiai pasėlių struktūroje, veislėse ir naudojant pesticidus, trąšas (asortimentas, kiekiai ir kt.);
- Atsargiai vertinti “sėkmės” pavyzdžius – nebūtinai visi tinka jūsų ūkiui;
- Nebeužtenka vien tik agronominių priemonių...

Sandėliavimas, logistika ir kt.

- Mūsų ūkiuose tai viena silpniausių grandžių...

Rinkodara:

- Sunku prognozuoti kokia žemės ūkio produkcija bus paklausi ateities rinkose ir kiek pirkėjai bus pasirengę mokėti

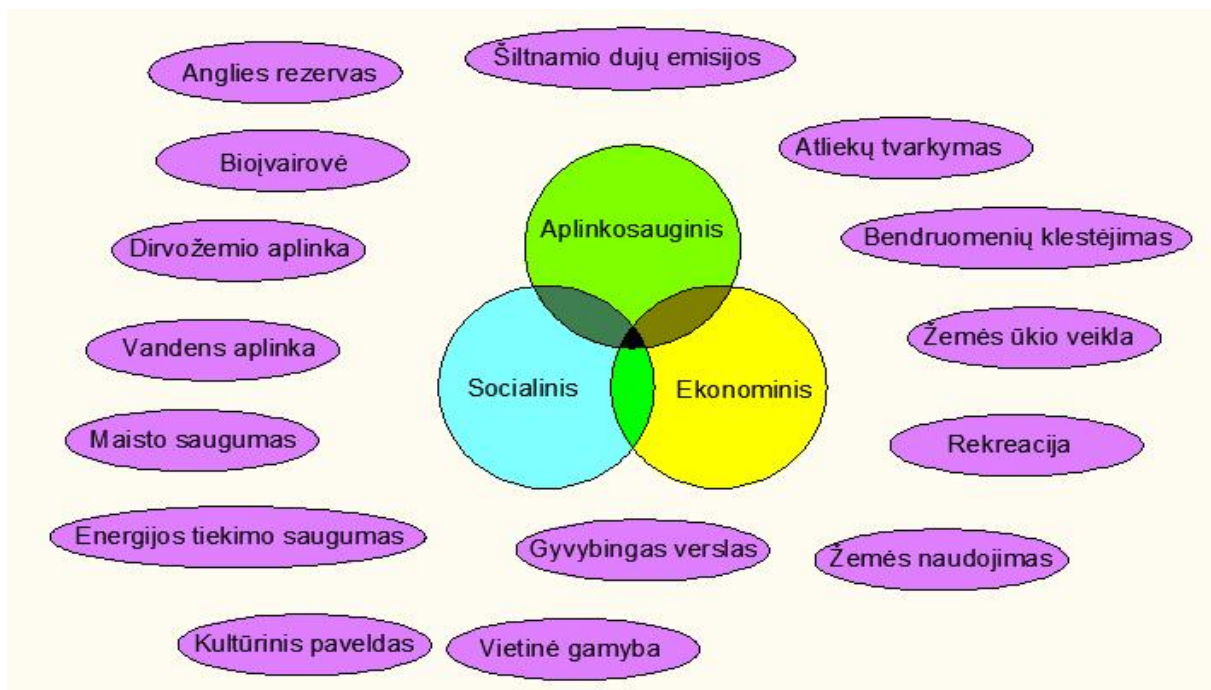
### **Gera agrarinė ir aplinkosaugos būklė**

Dalykas	Privalomieji standartai	Neprivalomieji standartai
<b>Dirvos erozija:</b> Apsaugoti dirvą taikant atitinkamas priemones	Minimali dirvožemio danga	Terasų išsaugojimas
	Minimalus žemės valdymas, atsižvelgiant į konkrečiai teritorijai būdingas sąlygas	
<b>Dirvos organinės medžiagos:</b> Išlaikyti dirvos organinių medžiagų koncentracijos lygį taikant atitinkamą praktiką	Ariamųjų ražienų naudojimas	Sėjomainos standartai
<b>Dirvos struktūra:</b> Išlaikyti dirvos struktūrą taikant atitinkamas priemones		Tinkamų žemės ūkio mašinų naudojimas
<b>Minimalus priežiūros lygis:</b> Užtikrinti minimalų priežiūros lygį ir išvengti buveinių būklės blogėjimo	Kraštovaizdžio ypatumų išsaugojimas, įskaitant tam tikrais atvejais gyvatvorių, tvenkinių, griovių, medžių eilių išsaugojimą grupėmis ar atskirai, taip pat laukų ribų išsaugojimą	Minimalus gyvulių tankumas ir atitinkamas režimas
		Buveinių formavimas ir saugojimas
	Nepageidaujamos augalijos skverbimosi į žemės ūkio paskirties žemę išvengimas	Tam tikrais atvejais - draudimas išnaikinti alyvmedžius
	Daugiamečių ganyklų apsauga	Gerų vegetacinių alyvmedžių giraičių ir vynuogynų sąlygų išsaugojimas
<b>Vandens apsauga ir vandentvarka:</b> Apsaugoti vandenį nuo taršos ir nuotėkio ir tvarkyti vandens naudojimą	Apsaugos juostų išilgai vandentakių įrengimas	
	Tais atvejais, kai norint naudoti vandenį laistymui reikia gauti leidimą — leidimų išdavimo tvarkos laikymasis	

### *Aplinkosauga*

- Laukinių paukščių apsauga (1975 m. balandžio 2 d. Tarybos direktyva 79/409/EEB).
- Požeminio vandens apsauga nuo pavojingų medžiagų keliamos taršos (1979 m. gruodžio 17 d. Tarybos direktyva 80/68/EEB).
- Aplinkos, ypač dirvožemio apsauga naudojant žemės ūkyje nuotekų dumblą (1986 m. birželio 12 d. Tarybos direktyva 86/278/EEB).
- Vandenių apsauga nuo taršos nitratais iš žemės ūkio šaltinių (1991 m. gruodžio 12 d. Tarybos direktyva 91/676/EEB).
- Natūralių buveinių ir laukinės faunos bei floros apsauga (1992 m. gegužės 21 d. Tarybos direktyva 92/43/EEB).
- Augalų apsaugos produktų pateikimas į rinką (1991 m. liepos 15 d. Tarybos direktyva 91/414/EEB).

*Veiksnių lemiančių ar bioenergijos gamybos grandinė bus tvari yra daug ir labai įvairių:*



“Bioenergetikos skatinimo” projekte atrinkti reikšmingiausi veiksniai, Hjulfors ir Hjerpe, 2010

## ***Tvarumas***

### **Išteklių naudojimo efektyvumas**

Gamtiniai ištekliai, tokie kaip dirvožemis, vanduo, oras, natūralios maitinančios medžiagos ir žemė, turi būti naudojami efektyviai ir biomasės gamyba bei išvežimas neturi sukelti grėsmės jų kokybei ir kiekiui.

### **Bioįvairovė**

Biomasės gamyba ir išvežimas negali kelti pavojaus kraštovaizdžio bioįvairovei, o turi, kur tai įmanoma, ją didinti bei prisidėti prie kraštovaizdžio įvairovės. Ypatingas dėmesys turi būti skiriamas rūšims, kurioms gresia išnykimas.

### **Energijos vartojimo efektyvumas**

Tvariai bioenergijos gamybai ir naudojimui energijos balansas turi būti teigiamas. Įdedama energija turi būti minimizuojama visoje gamybos grandinėje, paskirstyta ir atsiskaito už visus produktus (pagrindinius ir šalutinius), remiantis santykinę vidutine produkto verte

### **Klimato kaitos švelninimo efektyvumas**

1. Reikėtų sumažinti šiltnamio dujų emisijas (t.y. CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ir N<sub>2</sub>O emisijas CO<sub>2</sub> ekvivalentais) iš bioenergijos gamybos ir naudojimo.

2. Biomasės gamyba neturėtų kelti pavojaus didelėms anglies atsargoms, o šiltnamio dujų emisijos dėl žemės naudojimo paskirties pakeitimo turi būti mažos lyginant su šiltnamio dujų emisijų kiekiu, kurio galima išvengti ilgalaikėje perspektyvoje;

### **Socialiniai aspektai**

1. Biomasės gamyba ir naudojimas energetikai neturi kelti grėsmės maisto saugumui ir vietinei biomasės gamybai, turinčiai kitą paskirtį.

2. Bioenergijos gamyba neturėtų kelti pavojaus kultūrinėms liekanoms ir paveldui ar vietinių bendruomenių bei kultūrų klestėjimui.

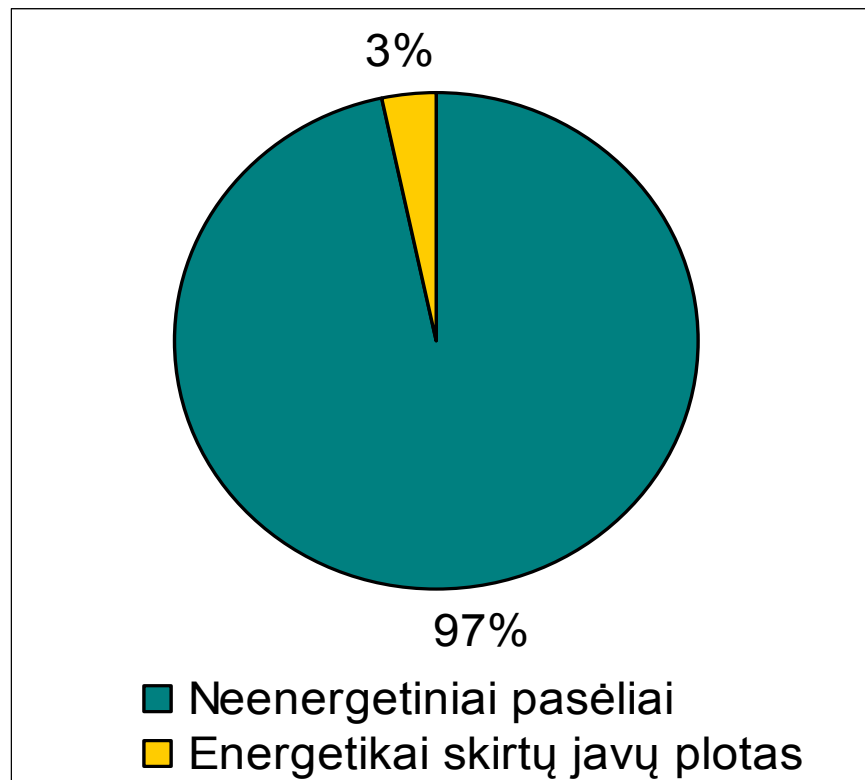
### **Ekonomika**

Bioenergijos gamyba, išgavimas ir naudojimas turėtų prisidėti prie žemės ūkio veiklos augimo ir gyvybingo verslo.

## Potencialas

### Grūdai bioetanoliui

Žaliavos gamybos potencialas didelis ir menkai išnaudojamas



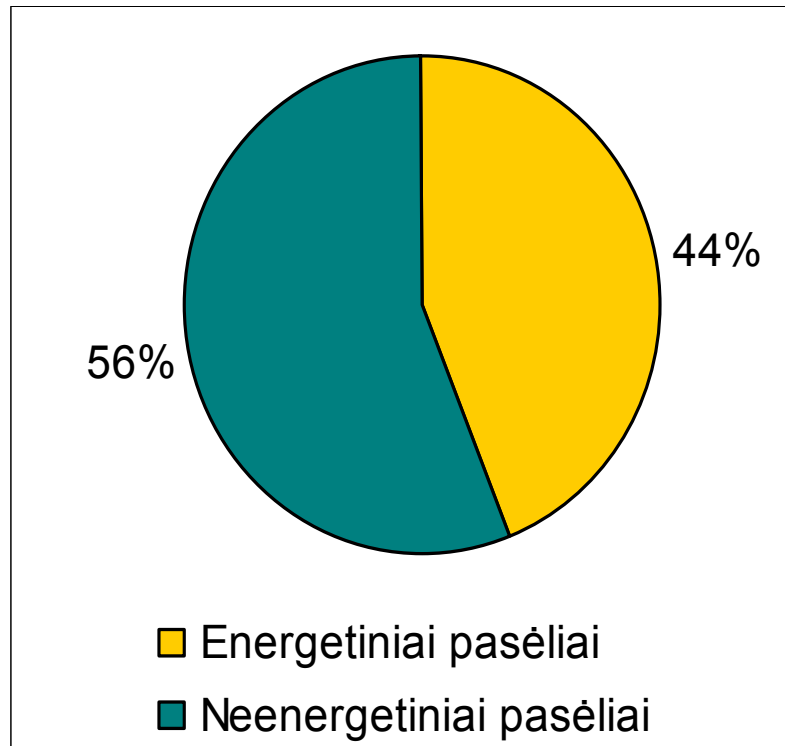
Kauno apskritis 2009, pagal NMA

#### Tvarumas:

- Auginimas – taikomi agrotechniniai ir aplinkosauginiai reikalavimai;
- Konkurencija su maisto ir pašarų sektoriumi;
- Didelė produktyvumo ir gamybos efektyvumo variacija;
- Papildomos ekologinės naudos (*eco-services*) nėra

## Rapsai biodyzelinui

Žaliavos gamybos potencialas išnaudojamas reikšmingai



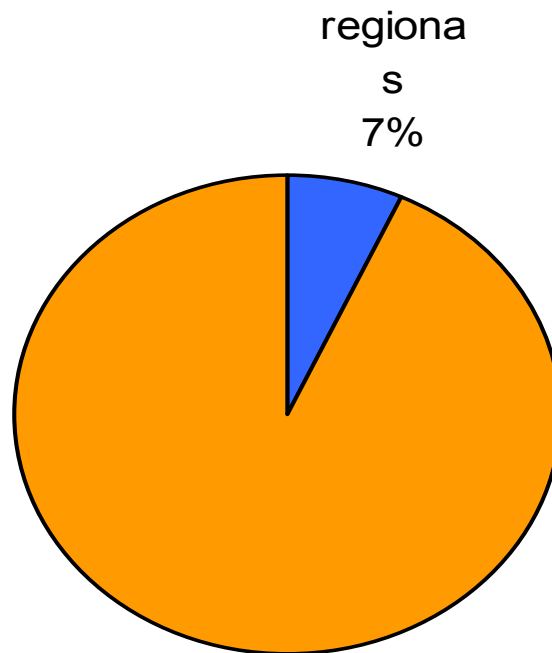
Kauno apskritis 2009 Pagal NMA

### Tvarumas:

- Auginimas – taikomi agrotechniniai ir aplinkosauginiai reikalavimai;
- Reikalauja sąlyginai daug azoto;
- Konkurencija su maisto ir pašarų sektoriumi nedidelė;
- Didelė produktyvumo ir gamybos efektyvumo variacija
- Papildomos ekologinės naudos (*eco-services*) nėra

### Greitai augantys medžiai

- Planuojama sparti plėtra, tačiau;
- Nauda nėra labai akivaizdi – reikalinga parama;
- Daug technologinių problemų;
- Reikalinga gerai organizuota rinka, logistika ir kt.



Kiti  
Lietuvo  
s  
2009 m Kauno regione – 36,4 ha,  
Lietuvoje iš viso: 491 ha (NMA);

### Tvarumas:

- Augalai reiklūs mitybai, reikalauja daug vandens ir kt.;
- Ekologinė nauda – auginant užterštuose dirvožemiuose ir kt.

### **Žolynai – neišnaudotas bioenergetinis rezervas**

- Žolės biokurui
- Žolės biodujoms ar antrosios kartos biodegalams

Nenašios ar atokiai esančios pievos:

- Jeigu nebereikia žolės pašarams, tai gal verta panaudoti energijai?

### **Tvarumas:**

- Ekologinė nauda labai įvairi – bioįvairovės palaikymas, erozijos prevencija, azoto išplovimo mažinimas ir kt.
- Ekonominis – reikalauja papildomos paramos;



- Žemės ūkis vis labiau orientuojasi į rinkos poreikius, bet išlieka inertiškas ir pokyčiai kaime vyksta lėtai.
- Ar visada tai labai blogai ?
- Nauji augalai Lietuvoje ?