

Žemdirbystė ir augalininkystė Agriculture and Plant Growing Земледелие и растениеводство

Paprastosios šunažolės veislių sausųjų medžiagų derliaus stabilumas

Pavelas Tarakanovas

Lietuvos žemdirbystės institutas,
Dotnuva-Akademija,
LT-58344 Kėdainių rajonas,
el. paštas pavelast@agrolitpa.lt

Tiriant paprastosios šunažolės (*Dactylis glomerata* L.) 12 veislių ir numerių ekologinį stabilumą Lietuvos žemdirbystės institute, Dotnuvoje 2001–2003 m. atliktais lauko bandymais nustatyta, kad didžiausią įtaką sausųjų medžiagų derliaus pakitimams, pirmos pjūties, atolo ir metų duomenų palyginimui turėjo bandymų vykdymo metai, veislės ir jų tarpusavio sąveika ($P < 0,01$). Aukščiausią integralinį įvertinimą, pagrįsta rangų suma vertinant derlingumą ir I pjūties stabilumą, gavo perspektyviniai numeriai k: 1316 (15+) ir 1260 (8+). Jie suderino didelį sausųjų medžiagų derlių (4,178–4,470 t ha⁻¹) su žema stabilumo variacija (–0,008–0,040). Pagal derlingumą ir atolo stabilumą aukščiausią integralinį įvertinimą gavo numeriai k: 1260 (14+), 1262 (12+), 1156 (11+) ir 1316 (6+). Vėlyvosios veislės 'Dainava', 'Velinta' ir numeris 2196, pirmos pjūties ir atolo duomenimis, išsiskyrė žemiausiais integraliniais vertinimais.

Klasterinė analizė išaiškino 3 veislių grupes, kurios išsiskyrė panašia reakcija genotipas–aplinka. Klasterinės analizės duomenys patvirtino bendras išvadas apie tiriamų veislių ir numerių selekcinį vertingumą, gautą integralinio vertinimo pagrindu. Integralinis įvertinimas ir klasterinė analizė suteikė galimybę išaiškinti vertingiausius tolimesniam selekciniam panaudojimui šunažolių numerius k: 1316, 1260 ir 1262.

Raktažodžiai: paprastoji šunažolė, SM derliaus stabilumas, integralinis vertinimas, klasterinė analizė

ĮVADAS

Paprastosios šunažolės veislėms svarbu ne tik sausųjų medžiagų (SM) didelis derlingumas, bet ir jų stabilumas įvairiomis auginimo sąlygomis. Veislių derlingumo stabilumas priklauso nuo galimybės parodyti aukštą derlingumo lygį plačiame augimo diapazone, t. y. įvairiomis klimato sąlygomis.

Skiriami du pagrindiniai stabilumo tipai: statistinė ir dinaminė [2, 13]. Statistinis stabilumas analogiškas biologinei homeostazės koncepcijai: atsparus genotipas turi tendenciją duoti pastovų derlių įvairiomis aplinkos sąlygomis. Dinaminį stabilumą suprantame kaip atsparaus genotipo vienodą reakciją kiekvienoje aplinkoje, kuri visada pasirodo lygiagrečiai vidutinei ge-

notipų reakcijai, dalyvaujančiai šiame bandyme, t. y. nebuvimas sąveikos genotipas–aplinka [1]. Tuo tarpu tiriant veisles skirtingomis aplinkos sąlygomis, derlingumo rangai kinta, o tai susiję su skirtinga genotipo reakcijos į aplinką norma. Praktiniais sumetimais statistinis stabilumas gali būti naudingesnis nei dinaminis, ypač tais atvejais, kada veislės bandomos plačiame auginimo diapazone [16].

Dėl reakcijos genotipas–aplinka veislėje gali atsirasti selekcinio proceso klaidų, kadangi atranka vienomis sąlygomis negali suteikti privalumų kitomis. Pažymėtina, kad didelis veislių derlingumo stabilumas gali būti susietas su žemu jo lygiu (arba, atvirkščiai, mažas stabilumas su dideliu vidutiniu derliumi), o tai taip pat ap sunkina selekcinį procesą.

Šunažolės veislių – populiacijų prisitaikymas pagrįstas genetinė homeostaze, apimančia ne tik heterogeniškumą, bet ir heterozigotiškumą, atsirandantį laisvo augalų persikryžminimo atveju. Tokiu būdu šunažolės veislės skiriasi plačiu reagavimo į aplinkos sąlygas diapazonu, nors jos skiriasi reakcija į augimo sąlygas [4, 17]. Nustačius naujos veislės sausųjų medžiagų derliaus stabilumo parametrus, galima prognozuoti jos reakciją į augimo sąlygų pokytį ir rekomenduoti būtiną agrotechniką optimaliam derliui gauti.

Veislės derliaus stabilumo analizei sukurti įvairūs matematiniai modeliai. Wricke stabilumui įvertinui pasiūlė panaudoti ekvalensas (W^2). Jos įvertina tą sąveikos genotipas–aplinka dalį, kuri atitinka atskirą variantą (veislė, linija arba hibridas) [19]. Maža dalis sąveikoje atitinka aukštą, o aukšta – žemą stabilumą. Finlay ir Wilkinson mano, kad veislė stabilu tada, kada jos reakcija į auginimo aplinkos pokyčius lygiagreti visų veislių vidutinei reakcijai bandyme ($b_i = 1$) [7]. Eberhart ir Russell veislių stabilumui įvertinti panaudojo vidutinę kvadratinę paklaidą (S_d^2) nuo tiesinės regresijos [6]. Kuo mažesnė S_d^2 , tuo stabilesnė veislė. Pagal Shuklą, veislės stabilumas nustatomas pagal jo variacijos dydį (σ^2) sąveikoje genotipas–aplinka [15]. Pažymėtina, kad šis rodiklis dabar laikomas objektyviausiu [9, 14]. Kompiuterinėje programoje STABLE Kang ir Magari sujungė derlingumo stabilumo parametrus ir ranginius derlių vertinimus, atliekant vertingiausių genotipų atranką [10].

Reikėtų pažymėti, jog atliekant sąveikos genotipas–aplinka vertinimą sukurti sudėtingi matematiniai metodai. Labiausiai paplitęs iš jų AMMI metodas (pagrindinių adityvinių efektų ir daugkartinės sąveikos vertinimas) ir vaizdų analizė (pattern analysis). Abu šie metodai realizuoti kompiuterinėje programoje IRRISTAT [8].

Šių bandymų tikslas – nustatyti sausųjų medžiagų derliaus stabilumo parametrus 12 šunažolės veislių ir selekcinų numerių ir iš jų atrinkti vertingiausius tolimesniam selekciniam darbui, kuriant ekologiškai stabilias veisles.

TYRIMŲ METODAI IR SĄLYGOS

Tiriamaisiais parametrais buvo pasirinktos Lietuvoje registruotos šunažolės (*Dactylis glomerata* L.) veislės ‘Asta’, ‘Aukštuolė’, ‘Regenta’, ‘Dainava’ ir ‘Velinta’, taip pat 6 perspektyviniai selekciniai numeriai, sukurti pastaraisiais metais Lietuvos augalų selekcijos centre.

Paprastosios šunažolės selekcijos augynai įrengiami daugiamėčių žolių selekcinėje sėjomainoje, kurioje vyrauja karbonatingi glėjiški vidutinio sunkumo rud-

žemiai dirvožemiai RD kg, pagal seną dirvožemio klasifikaciją, buvo velėniniai glėjiški VG [3]. Armuo 20–25 cm, jo pH nuo 6,4 iki 7,2, humuso nuo 1,91 iki 2,22%, bendrojo azoto 0,14–0,16%, judriųjų P_2O_5 170–188 ir K_2O 129–156 mg kg^{-1} dirvožemio.

Iš rudens sėjos laukas giliai suariamas. Pavasarį, prieš sėją, dirva 2–3 kartus kultivuojama, akėjama ir voluojama prieš ir po sėjos. Pasirodžius daigams nuo piktžolių pasėliai purškiami herbicidu dialenu 36% v. m. 3 l ha^{-1} fizinio svorio. Kiekvienais naudojimo metais rudenį tręšiama fosforo ir kalio trąšomis (P_{60} , K_{90}). Azoto trąšos (N_{150}) išberiamos kiekvienais žolių naudojimo metais per kelis kartus: pavasarį – N_{60} , o po I ir II pjūties – po N_{45} . Pagrindiniam tręsimui rudenį ir pavasarį skirtos trąšos išbarstomos traktorine, o po pjūčių – rankine trąšų barstomąja.

Šunažolės sėjamos gegužės pabaigoje–birželio pradžioje. Sėklos norma 14 $kg ha^{-1}$. Konkursinių veislių bandymų apskaitinio laukelio plotas – 10–13 m^2 , parkartojimai – 5. Žolės pjaunamos kombainu „Hege 212“ 3 kartus. Pirmoji pjūtis atliekama plaukėjimo tarpsnyje, antroji – trečią liepos savaitę, trečioji – rugsėjo pabaigoje. Kiekvienas bandymas buvo atliekamas dvejus metus.

Bandymų vykdymo metais (2001–2003) meteorologinės sąlygos labai skyrėsi.

2001 m. žiema nešalta, be pastovios sniego dangos, žiemojimo sąlygos buvo neblogos. Pavasaris prasidėjo beveik įprastu laiku, buvo sausesnis ir šiltesnis, negu daugiamečiai vidurkiai. Šilčiausias buvo balandis, o sausiausia – gegužė. Vasara buvo šilta (1,3°C daugiau už daugiametį vidurkį), bet krituliai pasiskirstė netolygiai. Karščiausia ir lietingiausia buvo liepa, kada iškrito 102,5 mm kritulių, o tai yra daugiau už daugiametį kritulių normą 38,7%. Vidutinė liepos mėnesio oro temperatūra irgi buvo aukšta (21°C), o tai atitinka sąlygas gausiam antros žolės derliui gauti. Trečios žolės derlius buvo gautas gausus dėl to, kad 2001 m. rugsėjį kritulių iškrito 76,5 mm, arba 46,8% daugiau už daugiametį vidurkį (52,1 mm). Be to, pirmųjų 20 rugsėjo mėn. dienų oro temperatūra buvo 13–16°C, tai irgi sąlygojo gausų derlių. Pirmos pjūties šunažolės derlius gautas įprastas, antros ir trečios – gausus.

2002 m. žiema iš pradžių buvo šalta, vėliau neįprastai šilta, žiemojimo sąlygos geros. Pavasaris buvo labai ankstyvas, šiltas, sausas ir saulėtas. Krituliai iškrito 71,8% normos. Vasara buvo nepaprastai karšta, sausa ir saulėta. Kritulių iškrito 56,3% normos. Pirmos pjūties šunažolės derlius gautas įprastas, antros ir trečios – mažas.

2003 m. žiema buvo šalta, be nuolatinės sniego dangos. Žiemojimo sąlygos buvo pakankamai geros.

Pavasaris buvo vėlyvas, permainingas, sausas. Ypač kontrastingais orais pasižymėjo gegužė. Kritulių iškrito 69% normos, bet produktyvios drėgmės atsargos dirvoje buvo pakankamos. Vasarą vyravo nepastovios temperatūros orai. Kritulių iškrito 84,1% normos. Pirmos pjūties šunažolės derlius gautas įprastas, antros ir trečios – vidutiniškas.

Analizuojant meteorologinių stebėjimų duomenis, galima pažymėti, kad pagrindinis neigiamas veiksnys, nulėmęs paprastosios šunažolės konkursinių veislių bandymuose sausųjų medžiagų derlių, buvo 2003 m. žiema su ledo pluta ir dalies pasėlių išmirkimu, taip pat 2002 m. sausra.

Statistiniam duomenų apdorojimui buvo panaudotos kompiuterinės programos STABLE ir IRRISTAT [8, 10].

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Įvertinant šunažolės sausųjų medžiagų derliaus formavimąsi, būtina atskirai aptarti I pjūties ir atolo derlių, kuris yra II ir III pjūčių derliaus suma. Tai paaiškinama tuo, jog I pjūties derlius formuojasi pavasarį, kada dirvoje yra pakankamai drėgmės, sukauptos per žiemą. Atolo derlius formuojasi vasarą, kada žiemos drėgmės atsargos jau pasibaigusios ir sausųjų medžiagų derliaus dydžiui didžiausią reikšmę turi krituliai, iškritę šiuo augimo periodu [11, 12].

Dispersinės analizės rezultatai parodė, kad I pjūties, atolo ir metinių duomenų sausųjų medžiagų derliui didžiausią įtaką turėjo bandymų atlikimo metai, veislės ir jų tarpusavio sąveika (1 lentelė). Ypač svarbi pastaroji, nes patikimos sąveikos veislė \times metai ($P < 0,01$) suteikia galimybę tęsti analizes. Didelę reikšmę sausųjų medžiagų derliaus kitimui suteikia oro sąlygos, ypač iškritusių kritulių suma bandymų vykdymo metais. Didžiausi sausųjų medžiagų derliai

1 lentelė. Šunažolės veislių sausųjų medžiagų derlių dispersinės analizės kvadratų vidurkiai				
Dotnuva, 2001–2003				
Dispersija	DF	Sausųjų medžiagų derlių kvadratų vidurkis (MS)		
		I pjūtis	atolas	metinis
Veislių (V)	11	2,018**	1,732**	6,672**
Metų (M)	3	19,174**	145,518**	158,675**
Sąveikos V \times M	33	0,239**	0,581**	1,075**
Heterogeniškumas	11	0,213	0,480	1,259
Liekanos	22	0,252	0,632	0,983
Bendra paklaida	176	0,091	0,232	0,442

** $P < 0,01$.

2 lentelė. Skirtingų bandymo metų šunažolės sausųjų medžiagų vidutinis derlius (t ha ⁻¹)			
Dotnuva, 2001–2003			
Sėjos/derliaus metai	I pjūtis	Atolas	Metinis
2000/2001	4,462*	6,841*	11,303*
2000/2002	3,338	5,492*	8,830
2001/2002	4,553*	3,485	8,038
2001/2003	3,879	3,824	7,703
Vidurkis	4,058	4,911	8,969
R ₀₅	0,067	0,106	0,147

* $P < 0,05$.

pastebėti 2001 m. I pjūties ir atolo. 2002 m. sausųjų medžiagų derlius sumažėjo 1,3–1,9 karto, palyginus su palankiais 2001 m., kada vegetacijos periodas išsiskyrė sausra, ypač antroje vasaros pusėje ir rudens pradžioje, o tai neigiamai atsiliepė atolo derliui. 2003 m. klimato sąlygos buvo geresnės nei 2002 m., tačiau vidutinis šunažolės derlius nepasiekė 2001 m. lygio (2 lentelė).

Veislių tyrėjus labiausiai domina derlingumo ir stabilumo suderinamumas, o tai suteikia galimybę atrinkti geriausias veisles. Programa STABLE, sukurta Kang ir Magari Luizianos žemės ūkio bandymų stotyje (JAV), tinkamiausia tokiems tikslams [10]. Programoje pritaikyta originali veislių vertinimo pagal derlingumą skalė:

$$\begin{aligned} \bar{X}_i &> \bar{X}_{..} = 1; \\ \bar{X}_i &\geq \bar{X}_{..} + R_{05} = 2; \\ \bar{X}_i &\geq \bar{X}_{..} + 2 \cdot R_{05} = 3; \\ \bar{X}_i &< \bar{X}_{..} = -1; \\ \bar{X}_i &< \bar{X}_{..} - R_{05} = -2; \\ \bar{X}_i &< \bar{X}_{..} - 2 \cdot R_{05} = -3; \end{aligned}$$

čia \bar{X}_i – vidutinis i veislės derlius, $\bar{X}_{..}$ – vidutinis bandymo derlius, R_{05} – mažiausia esminio skirtumo riba.

Ir stabilumas:

$$\begin{aligned} \sigma_i^2 &< F_{\text{teor } 0,1} = 0; \\ \sigma_i^2 &\geq F_{\text{teor } 0,1} = -2; \\ \sigma_i^2 &\geq F_{\text{teor } 0,05} = -4; \\ \sigma_i^2 &\geq F_{\text{teor } 0,01} = -8; \end{aligned}$$

čia σ_i^2 – veislės stabilumo variansa pagal Shuklą [15], F_{teor} – Fišerio teorinis kriterijus esant skirtingiems patikimumo lygiams.

Integralinis veislių vertinimas pagrįstas rangų vertinimų suma pagal derlingumą ir stabilumą. Trečioje lentelėje parodyta selekcinis veislių vertinimas pagal I pjūties derlių. Ženklai

(+) pažymėtos veislės, viršijančios vidutinį integralinį vertinimą bandyme. Aukščiausių integralinį vertinimą gavo numeriai: k-1316 (15+), k-1260 (8+). Jie suderino didelį I pjūties sausųjų medžiagų derlių (4,178–4,470 t ha⁻¹) su žema stabilumo variansa (–0,008–0,040). Truputį žemesnį vertinimą gavo veislės ‘Aukštuolė’ (5+), k-1262 (5+), ‘Asta’ (4+) ir k-1156 (4+). Žemiausią integralinį vertinimą gavo vėlyva veislė ‘Velinta’ (–2).

Šunažolės atolo derlius formuojasi vasarą ir labai priklauso nuo kritulių kiekio. Drėgmės trūkumas nepadedą išryškėti veislės genetinėms galimybėms, niveliuoja sausųjų medžiagų derlių. Patikimą stabilumo variansą ($P < 0,01$) turėjo veislės ‘Asta’ (1,633), ‘Dainava’ (1,499), ‘Velinta’ (0,667), taip pat k-1316 (0,758) ir k-2196 (0,731). Aukščiausių integralinį vertinimą gavo numeriai k-1260 (14+), k-1262 (12+), k-1156 (11+), k-1316 (10+) ir veislė ‘Regenta’ (9+). Žemiausiais integraliniais vertinimais išsiskyrė vėlyvosios veislės ‘Dainava’ (–5), ‘Velinta’ (–6) ir k-2196 (–3) (4 lentelė).

Galutinė selekcinė veislės vertė nustatoma integralinių vertinimų sumos pagrindu. Didžiausią šių vertinimų sumą, I pjūties ir atolo duomenimis, turėjo k-1260 (22), k-1316 (21), k-1262 (17), k-1156 (15) ir veislė ‘Regenta’ (12).

Siekdami išaiškinti veislių grupes, turinčias panašias sąveikas genotipas–aplinka, tyrėjai naudoja vaizdų

(pattern) analizę [5]. Ši analizė priklauso daugiamačiams matematiniams metodams, leidžiantiems atlikti

3 lentelė. Šunažolės veislių ir numerių įvertinimas pagal I pjūties sausųjų medžiagų derlių ir stabilumą

Dotnuva, 2001–2003							
Veislė / numeris	Derlius				Stabilumas		Integralinis įvertinimas (rangai)
	t ha ⁻¹	rangai	patikslintas rangų vertinimas	rangų suma	σ^2_i	įvertinimas (rangai)	
‘Asta’	4,352	10	2	12	0,79**	–8	4+
‘Aukštuolė’	4,034	6	–1	5	0,06	0	5+
‘Regenta’	4,30	9	2	11	0,672**	–8	3
‘Velinta’	3,503	1	–3	–2	0,064	0	–2
‘Dainava’	3,732	3	–2	1	0,092	0	1
1156	3,982	5	–1	4	0,173	0	4+
1260	4,178	7	1	8	0,04	0	8+
1262	4,367	11	2	13	0,41**	–8	5+
1316	4,47	12	3	15	–0,008	0	15+
1327	3,848	4	–2	2	0,116	0	2
1927	4,286	8	2	10	0,375**	–8	2
2196	3,648	2	–3	–1	0,085	0	–1
$\bar{X}_{..} = 4,058.$						$\bar{Y}_{\bar{S}} = 3,833$	
$R_{05} = 0,188.$							
** $P < 0,01.$							

4 lentelė. Šunažolės veislių ir numerių sausųjų medžiagų atolo derliaus ir stabilumo įvertinimas

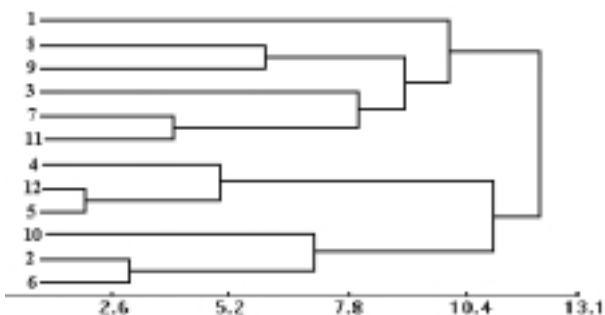
Dotnuva, 2001–2003							
Veislė / numeris	Derlius				Stabilumas		Integralinis įvertinimas (rangai)
	t ha ⁻¹	rangai	patikslintas rangų vertinimas	rangų suma	σ^2_i	įvertinimas (rangai)	
‘Asta’	4,983	7	1	8	1,633**	–8	0
‘Aukštuolė’	4,829	5	–1	4	0,255	0	4
‘Regenta’	5,002	8	1	9	0,246	0	9+
‘Velinta’	4,284	1	–3	–2	0,667*	–4	–6
‘Dainava’	4,786	4	–1	3	1,499**	–8	–5
1156	5,166	10	1	11	0,201	0	11+
1260	5,357	12	2	14	0,127	0	14+
1262	5,202	11	1	12	0,35	0	12+
1316	5,122	9	1	10	0,758*	–4	6+
1327	4,684	3	–1	2	0,249	0	2
1927	4,91	6	–1	5	0,257	0	5+
2196	4,91	6	–1	5	0,257	0	5+
$\bar{X}_{..} = 4,911.$						$\bar{Y}_{\bar{S}} = 4,083$	
$R_{05} = 0,30.$							
* $P < 0,05$; ** $P < 0,01.$							

objektų klasifikaciją naudojant klasterizaciją. Programa IRRISTAT veislėms į grupes jungti taiko Vordo (*Ward*) klasterizacijos metodą. Šis metodas nuo kitų klasterizacijos metodų skiriasi griežtumu, nes įvertinant atstumus tarp atskirų klasterių pagrįstumas nustatomas dispersinės analizės metodu. Vordo metodas minimalizuoja bet kurių dviejų (hipotetinių) klasterių, kurie gali būti suformuoti kiekviename etape, kvadratų sumą (SS). Šis metodas pasižymi dideliu efektyvumu klasterizuojant veisles pagal sąveiką genotipas–aplinka [1].

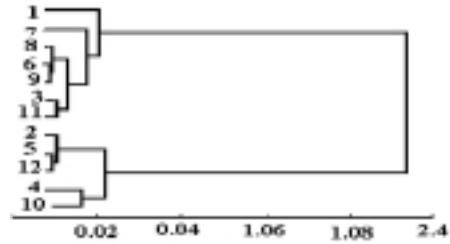
Pirmos pjūties sausųjų medžiagų derliaus klasterinės analizės rezultatai parodyti 1 paveiksle veislių dendrito pavidalu.

Kadangi bendrai priimtoms metodikos grupėms nustatyti nėra [20], tirtoms veislėms padalyti į grupes buvo paimti euklidiniai atstumai žemiau 9,2 (1 pav.). Iš viso buvo nustatytos 3 grupės, aiškiai išsiskiriančios tarpusavyje tame lygyje. Veislės ir numeriai, priklausantys vienai grupei, turi panašią sąveiką genotipas–aplinka. Pirmai grupei priklauso vidutinio vėlyvumo derlingiausi numeriai k: 1260, 1262, 1316, 1927 ir veislė ‘Regenta’. Antrai grupei priklauso vėlyvosios veislės ‘Dainava’, ‘Velinta’ ir numeris k-2196. Jiems būdingi sulėtėję vystymosi tempai ir mažas I pjūties sausųjų medžiagų derlius. Trečiai grupei priskirti vidutiniškai produktyvus numeris k-1156 ir veislė ‘Aukštuolė’. Ankstyvoji veislė ‘Asta’ neįtraukta į šias grupes, bet ji itin artima labai produktyvioms veislėms.

Šunažolių atolo derlius formuojamas sausros sąlygomis antroje vasaros pusėje. Įvairios veislės ir numeriai skirtingai reaguoja į drėgmės deficitą. Šiuo metu ypač svarbu išaiškinti sausrai santykinai atsparias formas, nes Europoje pastebima globalinio klimato atšilimo tendencija ir su ja susietos padažnėjusios sausros [18]. Klasterinės analizės pritaikymas suteikė galimybę suskirstyti veisles į tris grupes (2 pav.). Į grupes suskirstyta euklidinių atstumų žemiau 0,03 lygio principu.



1 pav. Veislių klasterinių analizžių dendritas pagal I pjūties SM derliaus duomenis (1 – ‘Asta’, 2 – ‘Aukštuolė’, 3 – ‘Regenta’, 4 – ‘Velinta’, 5 – ‘Dainava’, 6 – k-1156, 7 – k-1260, 8 – k-1262, 9 – k-1316, 10 – k-1327, 11 – k-1927, 12 – k-2196. Dotnuva, 2001–2003)



2 pav. Veislių klasterinių analizžių dendritas pagal atolo SM derliaus duomenis (1 – ‘Asta’, 2 – ‘Aukštuolė’, 3 – ‘Regenta’, 4 – ‘Velinta’, 5 – ‘Dainava’, 6 – k-1156, 7 – k-1260, 8 – k-1262, 9 – k-1316, 10 – k-1327, 11 – k-1927, 12 – k-2196. Dotnuva, 2001–2003)

Pirmai grupei priklauso produktyviausi numeriai k: 1156, 1260, ir 1316. Jiems artima veislė ‘Asta’, k-1260, ‘Regenta’ ir k-1927. Antrai grupei priklauso pagal atolo sausųjų medžiagų derlių vidutiniškai produktyvios veislės ‘Aukštuolė’, ‘Dainava’ ir numeris k-2196.

Trečiai grupei priklauso riboto drėgnumo dirvos sąlygomis mažai produktyvi veislė ‘Velinta’ bei numeris k-1327.

Atliktos klasterinės analizės rezultatai, gauti panaudojus kompiuterinę programą IRRISTAT, patvirtino išvadas apie tirtų veislių ir numerių, gautų integralinio vertinimo, panaudojant programą STABLE, pagrindus selekcinę vertę. Tokiu būdu integralinio vertinimo ir klasterinės analizės pagrindu buvo išaiškinti vertingiausi šunažolės numeriai k: 1316, 1260 ir 1262. Šie numeriai skiriasi aukštu, stabiliumi I pjūties sausųjų medžiagų, taip pat atolo derliumi, kuris formuojamas riboto dirvos drėgnumo laikotarpiu.

IŠVADOS

1. Kompiuterinių programų STABLE ir IRRISTAT panaudojimas leidžia argumentuočiau atrinkti selekcijai vertingiausias šunažolės genotipus, galinčius realizuoti savo genetines galimybes esant įvairioms aplinkos sąlygoms.

2. Pirmos pjūties ir atolo sausųjų medžiagų derliui didelę įtaką turėjo bandymo atlikimo metai, veislės ir jų tarpusavio sąveika ($P < 0,01$).

3. Aukščiausią integralinį vertinimą, pagrįstą rangų vertinimų suma pagal I pjūties derlingumą ir stabilumą, gavo perspektyviai numeriai k: 1316 (15+) ir 1260 (8+). Jie suderino gausų sausųjų medžiagų derlių (4,178–4,470 t ha⁻¹) su maža stabilumo variacija (–0,008–0,040). Pagal atolo derlingumą ir stabilumą aukščiausią integralinį vertinimą gavo numeriai k: 1260 (14+), 1262 (12+), 1156 (11+) ir 1316 (6+). Vėlyvosios veislės ‘Dainava’, ‘Velinta’ ir numeris k-2196 pagal I pjūties ir atolo rezultatus išsiskyrė žemiausiais integraliniais vertinimais.

4. Klasterinė analizė išryškino 3 grupes veislių, kurios skyrėsi panašia reakcija genotipas–aplinka. Klasterinės analizės rezultatai patvirtina išvadas apie selekcinę tirtų veislių ir numerių vertę, gautą integralinio vertinimo pagrindu.

5. Integralinio vertinimo ir klasterinės analizės panaudojimas įgalino išaiškinti vertingiausias šunažolės numerius, kuriuos bus galima panaudoti tolimesniame darbe, k: 1316, 1260 ir 1262.

Gauta
2004 01 28

Literatūra

- Annicchiarico P. Genotype x environment interaction – challenges and opportunities for plant breeding and cultivar recommendations // FAO. Rome, 2002. 150 p.
- Becker H. C., Leon J. Stability analysis in plant breeding // Plant Breeding. 1988. Vol. 101. P. 1–23.
- Buivydaite V. V., Vaičys M., Juodis J. ir kt. Lietuvos dirvožemių klasifikacija. Vilnius: Lietuvos mokslas, 2001. 137 p.
- Christie B. R., Armstrong K. C. Genotype x management interactions among plants of orchardgrass (*Dactylis gl. L.*) // Crop Science. 1968. Vol. 8. P. 285–288.
- De Lacy I. H., Basford K. E., Cooper M. et. al. Analysis of multi environment data – An historical perspective // Plant adaptation and crop improvement. Wallington: UK. CABI, 1996. P. 39–124.
- Eberhart S. A., Russel, W. Q. Stability parameters for comparing varieties // Crop Science. 1966. Vol. 6. P. 36–40.
- Finlay K. W., Wilkinson G. N. The analysis of adaptation in a plant breeding programme // Australian Journal of Agricultural Research. 1963. Vol. 14. P. 742–754.
- IRRISTAT 4.3 for Windows. Tutorial manual // Biometrics units International Rice Research Institute. 2002. 182 p.
- Kang M. S. Ecovalence and stability variance // Handbook of formulas and software for plant geneticists and breeders. Haworth Press Inc. New York, 2003. P. 123–127.
- Kang M. S., Magari R. STABLE: a BASIC program for calculating stability and yield stability statistics // Agronomy Journal. 1995. Vol. 87. P. 276–277.
- Kochanowska-Bukowska Z.. Reaction of selected orchard grass (*Dactylis glomerata L.*) cultivars to soil moisture // Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. Agronomy. 2001. Vol. 4. Iss. 2.
- Lemežienė N., Kanapeckas J., Tarakanovas P. ir kt. Daugiamėčių varpinių žolių I pjūties sausųjų medžiagų derliaus priklausomumas nuo klimatinių veiksnių // Žemdirbystė: Mokslo darbai. Akademijs, 2000. T. 72. P. 196–212.
- Lin G. S., Binns M. R., Lefkovitch L.P. Stability analysis: where do we stand? // Crop Science. 1986. Vol. 26. P. 894–900.
- Magari R., Kang M. S. Genotype by environment interaction variance // Handbook of formulas and software for plant geneticists and breeders. Haworth Press Inc. New York, 2003. P. 129–136.
- Shukla G. K. Some statistical aspects of partitioning genotype – environment components of variability // Heredity. 1972. Vol. 29. P. 237–245.
- Simmonds N. W. Selection for local adaptation in a plant breeding programme // Theoretical and Applied Genetics. 1991. Vol. 82. P. 363–367.
- Tarakanovas P. Yield plasticity and stability assesment in orchardgrass varieties // Žemės ūkio mokslai. 2001. Nr. 3. P. 42–44.
- Wiedlich W. Šiltnamio efektas, ozono skylės ir aplinkos politika // Kaunas: VADA, 1999. 224 p.
- Wricke G. Über eine Methode zur Erfassung der ökologischen Streubreite in Feldversuchen // Zeitschrift für Pflanzenzüchtung. 1962. Vol. 47. S. 92–96.
- Репин С. В., Шейн С. А. Математические методы обработки статистической информации с помощью ЭВМ. Минск, 1990. 128 с.

Pavelas Tarakanovas

DRY MATTER YIELD STABILITY IN COCKSFOOT VARIETIES

S u m m a r y

The field experiments on testing the ecological stability of 12 varieties and numbers of cocksfoot (*Dactylis glomerata L.*) were carried out at the Lithuanian Institute of Agriculture in Dotnuva in 2001–2003. Results of disperse analysis showed that dry matter yield was essentially influenced by the first cut, aftermath, the year of trials and their interaction ($P < 0.01$). The best integral evaluation based on the sum of ranks of DM yield and first cut stability was given to the perspective numbers k: 1316 (15 +) and 1260 (8 +). They combined the high yield of DM (4.178–4.470 t ha⁻¹) with a low variance of stability (–0.008–0.040). According to productivity and aftermath stability the best integral evaluation was given to the numbers k: 1260 (14 +), 1262 (12 +), 1156 (11 +) and 1316 (6 +). The late varieties ‘Dainava’, ‘Velinta’ and number k-2196 by the results of first cut and aftermath received the lowest integral evaluation. Cluster analysis has revealed 3 groups of varieties with a similar genotype–environment response. The results of cluster analysis in general confirmed the selection value of these varieties revealed by the integral evaluation. The usage of integral evaluation and cluster analysis allowed to reveal the numbers most valuable for breeding purposes, of a cocksfoot number (k: 1316, 1260 and 1262).

Key words: cocksfoot, stability of DM yield, integral evaluation, cluster analysis

Павел Тараканов

СТАБИЛЬНОСТЬ УРОЖАЯ СУХОГО ВЕЩЕСТВА У СОРТОВ ЕЖИ СБОРНОЙ

Р е з ю м е

Полевые опыты по изучению экологической стабильности 12 сортов и номеров ежи сборной (*Dactylis glomerata L.*) проведены в Литовском институте

земледелия в 2001–2003 гг. Установлено, что наибольшее существенное влияние на изменение урожая сухого вещества (СВ) первого укоса, отавы и за год оказали годы проведения опытов, сорта и их взаимодействия ($P < 0,01$). Наивысшую интегральную оценку, основанную на сумме рангов оценок по урожайности и стабильности I укоса, получили перспективные номера к: 1316 (15+) и 1260 (8+). Они сочетали высокий урожай СВ (4,178–4,470 т га⁻¹) с низкой вариансой стабильности (–0,008–0,040). По урожайности и стабильности отавы наивысшую интегральную оценку получили номера к: 1260 (14+), 1262 (12+), 1156 (11+) и 1316 (10+). Позднеспелые сорта 'Dainava', 'Velinta' и номер k-2196 по резуль-

татам I укоса и отавы отличились самыми низкими интегральными оценками.

Кластерный анализ выявил наличие 3 групп сортов, отличающихся сходной реакцией генотип–среда. Результаты кластерного анализа, в общем, подтверждают выводы о селекционной ценности изученных сортов и номеров, полученные на основе интегральной оценки.

Использование интегральной оценки и кластерного анализа позволило выявить наиболее ценные для селекционного использования номера ежи сборной к: 1316, 1260 и 1262.

Ключевые слова: ежа сборная, стабильность урожая СВ, интегральная оценка, кластерный анализ