

Raport științific

privind implementarea proiectului in perioada septembrie – decembrie 2013

În etapa septembrie – decembrie 2013, cu toate că finanțarea s-a făcut la finalul anului, echipa angajată în implementarea proiectului a reușit să realizeze activitățile prevăzute în planul de realizare a proiectului.

Membrii echipei s-au documentat cu privire la datele din literatura de specialitate referitoare la tema propusă. De asemenea, s-a elaborat metodologia de lucru prin implicarea întregului personal implicat în proiect.

În această etapă s-a elaborat planul de activități pentru determinarea ritmului de creștere a plantelor de sorg sub influența condițiilor climatice de toamnă specifice Câmpiei Joase a Timișului. De asemenea, s-a elaborat planul de lucru în vederea studiului capacității de producție a biomasei la sorgul zaharat cultivat în cultură succesivă după cereale (după orz). După recoltarea orzului (în ultima decadă a lunii iunie) s-a pregătit terenul și s-au realizat patru loturi în care s-au semănat patru hibrizi de sorg, ca și cultură succesivă după orz de toamnă.

Metode utilizate pentru determinarea unor parametri de productivitate la sorg

Creșterea plantelor este un proces ce constă în mărirea în volum și greutate a organismului vegetal, ca urmare a diviziunii și elongației celulare. Creșterea este strâns legată de celelalte procese fiziologice ale plantei, și este influențată de condițiile interne și externe. Astfel, temperatura, apa, lumina și elementele nutritive accesibile influențează foarte puternic creșterea, și astfel și recolta. În acest fel, și rata de creștere a plantelor ne poate indica calitatea factorilor enumerați mai sus.

Creșterea unui țesut sau organ nu se desfășoară cu aceeași intensitate pe tot parcursul vieții acestuia, ci urmează o dinamică cu caracter de legitate, care a fost denumită de Sachs perioadă mare de creștere. La început creșterea este lentă, apoi se intensifică, iar la sfârșit scade din nou în intensitate.

Pentru aceasta, s-a studiat ritmul de creștere al plantelor prin măsurători ale taliei plantelor în diferite fenofaze de dezvoltare, valorile fiind exprimate în cm.

Dezvoltarea reprezintă procesul fiziologic caracteristic organismelor vii, prin care acestea parcurg în cursul ontogenezei toate etapele caracteristice ciclului biologic, de la celula ou sau zigot până la senescență și moarte. Fiecare dintre aceste etape determină profunde modificări morfoanatomice, fiziologice, biochimice și comportamentale, specifice tipului genetic. Creșterea și dezvoltarea sunt procese fiziologice paralele, indisolubil legate ce determină morfogeneza și organogeneza.

Determinarea cantității de biomasă vegetală

Biomasa este constituită din toate substanțele biologice de origine vegetală, care datorită procesului numit fotosinteză clorofiliană înmagazinează energia de la soare și o convertește în masă biologică.

Biomasa este reprezentată de greutatea plantei verzi, care se cântărește prin detașarea părții aeriene și cântărirea cu ajutorul unei balanțe analitice.

Conținutul de substanță uscată

Determinarea cantității de substanță uscată acumulată de către plante s-a realizat prin determinări succesive la anumite intervale de timp, în mod separat pentru fiecare categorie de organe. Această valoare a fost măsurată cu ajutorul unei termobalanțe (KERN & Sohn GmbH, MLB 50-3N), valorile fiind indicate procentual. Probele au fost încălzite până la temperatura de 120°C și au fost uscate până când valoarea rămâne constantă. În același timp se cântărește și greutatea inițială și finală a acestora, iar diferența dintre aceste valori raportată la 100 reprezintă procentul în care se găsește umiditate în țesuturi. Scăzând din 100 valoarea conținutului de umiditate, aflăm conținutul de substanță uscată, exprimat în %.

Metoda de determinare a glucidelor

Principiul metodei: glucoza este oxidată de către glucozoxidază la acid gluconic și peroxid de hydrogen. Acesta în prezența enzimei reacționează cu fenolul și 4-aminoantipirina formând un colorant iminochinonic de culoare roz, cu maximum de absorbție la 510 nm. Intensitatea roză a soluției este proporțional cu conținutul în glucoză. Măsurătorile au fost executate cu spectrofotometrul Specord 205, Analytik Jena, Germania în Cadrul Laboratorului de Spectrometrie atomică și moleculară a USAMVB Timișoara.

Metoda de lucru:

Extracția glucozei (glucide reducătoare) cu apa la temperatura de 70-80 °C, timp de 30 minute, de 2 ori, 10 g sorg (tulpina) măcinat și extras în 100 ml apă (final).

Invertirea zaharozei cu HCl, la 90 °C timp de 5 min.

Determinare analitică: metoda enzimatică cu glucozoxidază și dozare spectrofotometrică la 510 nm, cuvă de 1 cm, etalonare în 5 puncte în intervalul 90-700 mg/100 ml; R^2 pentru curba de etalonare: 0.9701, ecuația de etalonare: $Y (\text{Ext}) = 0.0026 X (\text{mg}/100 \text{ ml})$.

Condiții de experimentare

Condiții controlate - laborator

Testul de germinare s-au realizat în laboratorul Disciplinei de Fiziologie vegetală din cadrul Facultății de Horticultură și Silvicultură, USAMVB Timișoara.

Semințele de sorg au fost introduse în germinatorul WISECUBE Temi 850 reglat la temperatura de 25⁰C. Experimentul s-a derulat pe parcursul a șapte zile.



Fig. 1. Germinator WISECUBE Temi 850

Pe parcursul experimentului s-au făcut observații și determinări zilnice, de asemenea s-a completat cu soluție acolo unde a fost cazul.

Condiții de câmp

În vederea pregătirii pentru semănat sămânța de sorg a fost tratată după cum urmează:

- **Sugargraze II cu Captan 4FL**
- **Sugargraze cu Thiram**
- **Jumbo cu Thiram**
- **F135ST cu Vitavax 200FF și Nuprid 200SC**



Fig. 2. Semințe de sorg (original)

Studiul capacității de producție a biomasei la sorgul zaharat cultivat în cultură succesivă

Determinări privind ritmul de creștere a plantelor de sorg sub influența condițiilor climatice de toamna specifice Câmpiei Joase a Timișului

Amplasarea si înființarea câmpului experimental

Câmpul experimental a fost amplasat în partea de Nord a orașului Timișoara si a avut o suprafață totală de 13056 mp, fiecărui hibrid revenindu-i o suprafață de 3264 mp.

Ca lucrări pregătitoare pentru înființarea câmpului experimental s-a efectuat pregătirea patului germinativ prin mai multe treceri cu tractor U650 în agregat cu grapa cu discuri cu lățimea de lucru de 3,2 m.

Semănatul s-a realizat în prima decadă a lunii iulie cu tractorul U650 în agregat cu semănătoare pe 4 rânduri Gaspardo SP520 la care s-au montat discuri pentru sorg. Norma de semănat a fost de 10 kg/ha. La semănat a fost aplicată prima serie de îngrășăminte si anume îngrășământ complex de tip NPK 15-15-15, 400 kg/ha substanță brută, echivalent a 60 kg subst. activă.

In vegetație s-au efectuat două prasile mecanice cu tractor U650 si prășitoare pe patru rânduri si un tratament de combatere a afidelor la care s-a folosit Fastac si Mospilan împreună cu un surfactant, cu tractor U650 cu MET de 600 litri.

Recoltarea s-a realizat cu combina Claas Jaguar pentru siloz pe patru rânduri.



Fig. 3. Câmp experimental cu sorg, Sorghum bicolor (original)

Condiții pedoclimatice

Câmpul experimental a fost înființat pe un sol de tip cernoziom cambic, lut argilos mediu/lut argilos mediu a cărui analiză a fost efectuată în cadrul laboratorului de Agrochimie, USAMVB Timișoara):

- textura este luto-argiloasă medie (TT) între 0-200cm
- porozitatea totală prezintă valori foarte mari între 0-13 cm, valori mici între 13-28 cm și valori mijlocii între 28- 87 cm o capacitate de câmp (CC), prezintă valori mijlocii între 0-87 cm o coeficientul de ofilire (CO) prezintă valori mari între 0-87 cm
- densitatea aparentă(DA) prezintă valori foarte mici între 0-13 cm, mari între 13- 28 cm mijlocii între 28-87 cm
- reacția solului este slab acida între 0-48 cm, neutră între 48-57 cm, slab spre moderat alcalină între 57-200cm

Materialul biologic

Materialul biologic utilizat pentru realizarea cercetărilor a fost compus din patru varietăți de sorg cu origini diferite și anume:

1. **Sorghum bicolor x sudanense var. Jumbo - origine Australia**
2. **Sweet sorghum x sweet sorghum hybrid var. Sugargraze - origine Australia**
3. **Sorghum bicolor x sudanense x sweet sorghum var. Sugargraze II - origine USA**
4. **Sorghum bicolor convariet. saccharatum var. F135ST - origine România (INCDA Fundulea).**

Descrierea hibrizilor:

1. Jumbo - Sorghum bicolor x sudanense Caracteristici:

- origine Australia
 - înflorire foarte târzie 100-120 zile
 - temperatura în sol pentru semănat 16⁰
 - cantitate de sămânță la ha 8-10kg
 - înălțimea de recoltat pentru siloz 1- 1,5m
 - talie 2,8-3,4m
 - rezistență foarte bună la secetă și căldură
- Importanță:
- pășunat și însilozat
 - biogaz
 - biomasă

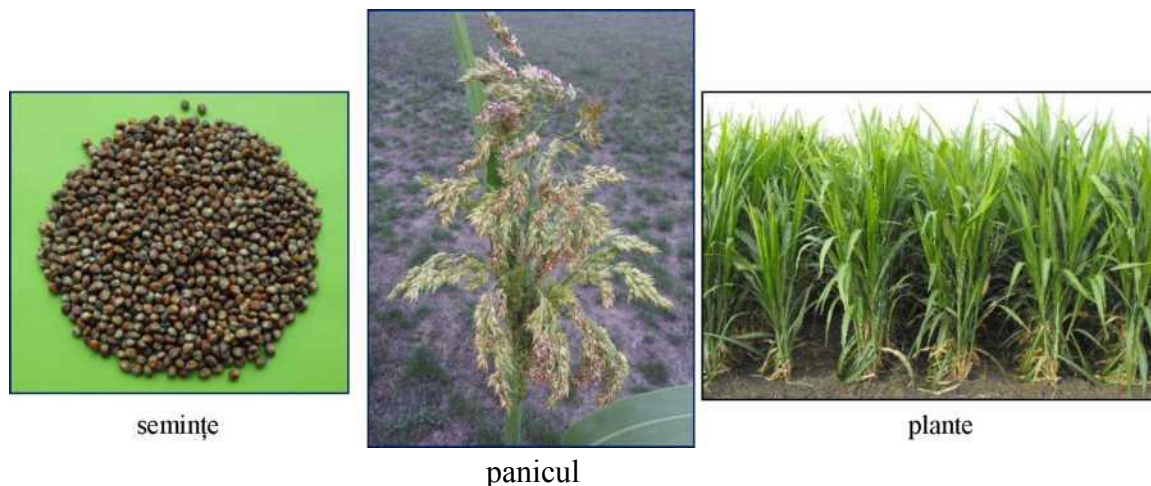


Fig.4. Sorghum bicolor, var. Jumbo (original)

2. Sugargraze - Sweet sorghum x sweet sorghum hybrid Caracteristici:

- origine Australia
- producție ridicată de substanță uscată
- conținut ridicat de zahăr
- rezistență bună la o gamă variată de boli
- perioadă lungă pentru tocare și însilozare de calitate

Reacționează bine și atunci când este semănat în primele momente, dar și tardiv față de perioada optimă, oferind un nutreț de calitate foarte bună în stare proaspătă începând încă din vară, toamnă cât și la începutul iernii.

Recomandări de utilizare pentru sugargraze:

- face un siloz de calitate superioară pe terenuri mai puțin favorabile comparativ cu alte culturi (porumbul)

• ideal pentru însilozare Pășunat

și momentul de tăiere:

- hrănirea și pășunatul culturilor tinere poate începe când plantele au înălțimea de 1,5m
- pentru o regenerare maximă trebuie lăsat 15cm de la sol atunci când este pășunat sau tăiat pentru siloz
- când este utilizată pentru fân cultura trebuie recoltată înainte de înflorire cu o cositoare rotativă cu tambur pentru că tulpinile sunt destul de groase

Productivitate și furaj de calitate:

- conținutul de zahăr îmbunătățește calitatea hranei pentru animale și reduce pierderile de furaj chiar și atunci când sunt folosite toamna târziu și în timpul iernii. Nivelul de zahăr din plantă crește odată cu ajungerea plantei la maturitate, cel mai mare conținut fiind după înflorire, în momentul formării semințelor. Acesta este stadiul cel mai bun în care poate fi recoltat pentru a fi însilozat.

Caracteristici:

- înflorire târzie 90 zile
 - temperatura în sol pentru semănat 16⁰C
 - cantitate de sămânță la ha 5 -10kg
 - digestibilitate 56-64%
 - înălțimea ideală de pășunat 1,5m
 - distanță între rânduri 60-75cm
- Importanță:
- siloz
 - pășunat și însilozat
 - etanol

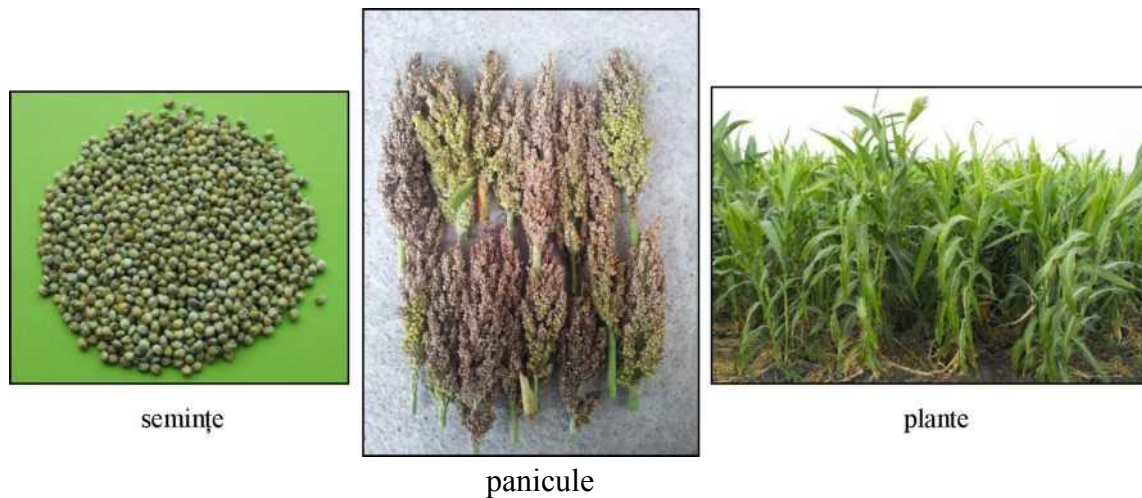


Fig. 5. Sorghum bicolor, var. Sugargraze (original)

3. Sugargraze II - Sorghum bicolor x sudanense x sweet sorghum Caracteristici:

- Înflorire 68 zile
- Temperatura în sol pentru semănat 16⁰
- Cantitate de sămânță la ha 8-10kg
- Pretabil pentru pășunat și însilozare
- Foarte rezistent la secetă și arșița din timpul verii
- Hibrid succulent, produce un furaj de bună calitate
- Indicată a fi recoltată după ce a realizat talia de 1m



Fig. 6. Sorghum bicolor, var. Sugargraze II (original)

4. F135ST - Sorghum bicolor convariet. saccharatum

F135ST este un hibrid de sorg zaharat care a fost înregistrat în anul 2004 la I.C.C.P.T. Fundulea și a rezultat din programul Orizont 2000 și respectiv, proiectele B.1187 și B.487, în urma unei finanțări oferite de Ministerul Agriculturii și Ministerul Cercetării și Tehnologiei.

Caracteristici:

- biomasă totală:
- substanță proaspătă 81-120 t/ha o
substanță uscată 34,6-43,8 t/ha
- boabe 5,4-9,7 t/ha
- perioada de vegetație: 122 zile
- cantitate de sămânță 8-10 kg/ha
- ritmul de creștere după cosire este de 5cm/zi

Importanță:

- pășunat și însilozat
- tulpini tehnologice
- zahăr

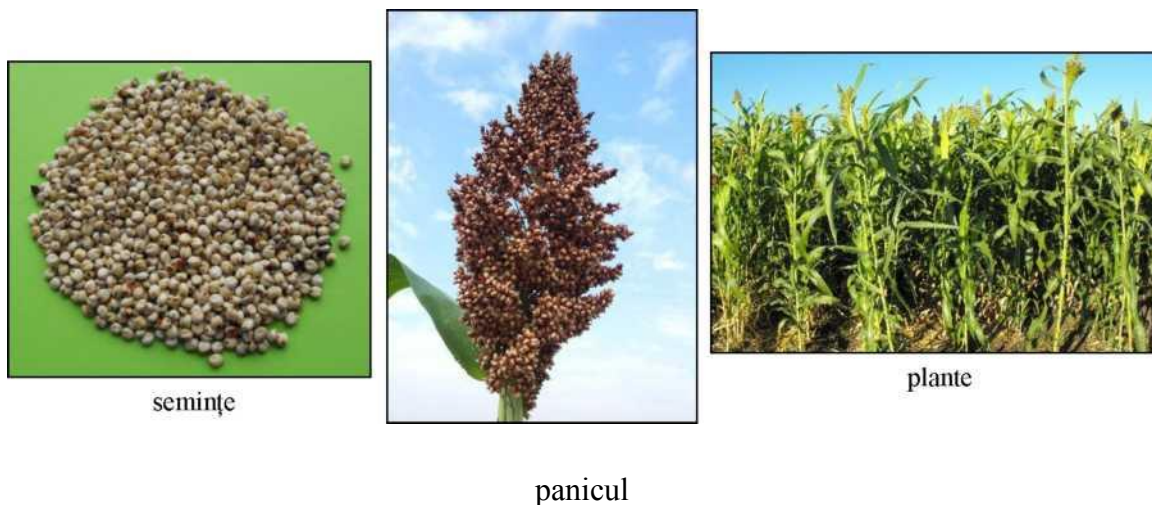


Fig. 7. Sorghum bicolor, var. F135ST (original)

Rezultate privind intensitatea creșterii taliei plantelor

Creșterea unui țesut sau organ nu se desfășoară cu aceeași intensitate pe tot parcursul vieții acestuia, ci urmează o dinamică cu caracter de legitate, care a fost denumită de Sachs perioada mare de creștere. La început creșterea este lentă, apoi se intensifică, iar la sfârșit scade din nou în intensitate.

Efectul genotipului asupra înălțimii plantelor de sorg

Genotipuri	Medii (cm)		Valori relative (%)	Diferența/ Semnificația
Sugargraze - Jumbo	118,00	99,10	119,07	18,90***
Sugargraze II - Jumbo	121,00	99,10	122,10	21,90***
F135ST - Jumbo	141,00	99,10	142,28	41,90***
Sugargraze II - Sugargraze	121,00	118,00	102,54	3,00*
F135ST - Sugargraze	141,00	118,00	119,49	23,00***
F135ST – Sugargraze II	141,00	121,00	116,53	20,00***

DL_{5%}=2,71 cm DL_{1%}=3,57 cm DL_{0,1%}=4,57 cm

Referitor la efectul unilateral al genotipului asupra înălțimii (tab. 3.27), plantele de sorg au înregistrat o amplitudine a înălțimii de 41,9 cm, cu limite de la 99,10 cm în cazul hibridului Jumbo până la 141 cm la F135ST.

Efectul momentului determinării asupra înălțimii plantelor de sorg

Momentul determinării	Medii (cm)		Valori relative (%)	Diferența/ Semnificația
3,7 BBCH – 1,4 BBCH	46,40	8,48	547,17	37,92***
6,7 BBCH – 1,4 BBCH	198,00	8,48	2334,91	189,52***
8,9 BBCH – 1,4 BBCH	226,00	8,48	2665,09	217,52***
6,7 BBCH – 3,7 BBCH	198,00	46,40	426,72	151,60***
8,9 BBCH – 3,7 BBCH	226,00	46,40	487,07	179,60***
8,9 BBCH – 6,7 BBCH	226,00	198,00	114,14	28,00***

DL_{5%}=2,71 cm DL_{1%}=3,57 cm DL_{0,1%}=4,57 cm

Referitor la înălțimea plantelor de sorg la genotipurile studiate, s-a constatat o creștere foarte semnificativă a înălțimii, măsurată în cm, între toate momentele determinării.

Efectul genotipului și momentului determinării asupra înălțimii plantelor de sorg

Momentul determinării	Genotipul			
	Jumbo	Sugargraze	Sugargraze II	F135ST
1,4 BBCH	x10,00d	x6,42c	x8,70d	8,77c
3,7 BBCH	y42,90c	z38,70b	x55,50c	48,50b
6,7 BBCH	u155,00 b	y214,00a	z171,00b	x252,00 a
8,9 BBCH	z188,00 a	y212,00a	x250,00a	x254,00 a

DL_{5%}=5,42 cm DL_{1%}=7,14 cm DL_{0,1%}=9,14 cm

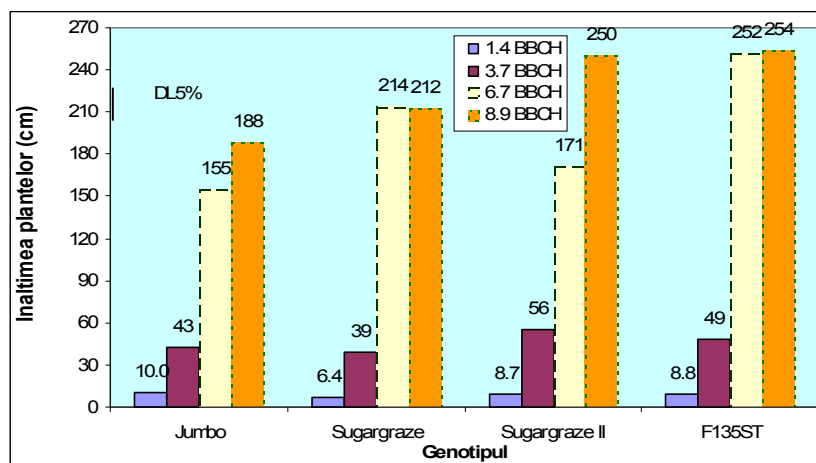


Fig. 8. Înălțimea plantelor de sorg pentru diferite genotipuri și determinări.

Referitor la creșterea în înălțime a plantelor aparținând celor patru genotipuri studiate, s-a constatat faptul că în fenofaza 1.4 BBCH, înălțimea cea mai mare au înregistrat-o plantele aparținând genotipului Jumbo (10 cm), în fenofaza 3.7 BBCH plantele aparținând genotipului Sugargraze II, respectiv în 6.7 și 8.9 BBCH genotipul F135ST a înregistrat cele mai mari valori ale înălțimii plantelor comparativ cu celelalte genotipuri.

Concluzii privind intensitatea creșterii taliei plantelor

- Din datele prezentate s-a observat faptul că genotipul și momentul determinării au avut o influență distinct semnificativă asupra taliei plantelor de sorg, dintre acești doi factori momentul determinării având cel mai mare efect asupra înălțimii plantelor.
- Referitor la efectul unilateral al genotipului asupra înălțimii, plantele de sorg au înregistrat o amplitudine a înălțimii de 41,9 cm.
- Referitor la înălțimea plantelor de sorg la genotipurile studiate, s-a constatat o creștere foarte semnificativă a înălțimii, măsurată în cm, între toate momentele determinării.
- Referitor la creșterea în înălțime a plantelor aparținând celor patru genotipuri studiate, am constatat faptul că în fenofaza 1.4 BBCH înălțimea cea mai mare au înregistrat-o plantele aparținând genotipului Jumbo, în fenofaza 3.7 BBCH plantele aparținând genotipului Sugargraze II, respectiv în fenofazele 6.7 și 8.9 BBCH genotipul F135ST a înregistrat cele mai mari valori ale înălțimii plantelor comparativ cu celelalte genotipuri.

Rezultate privind dinamica producției de biomasa

Biomasa vegetală reprezintă greutatea proaspătă totală a organelor aeriene dezvoltate pe o plantă, exprimată în grame. Acest caracter reflectă intensitatea proceselor de creștere și dezvoltare, de aceea se consideră a fi un indicator pentru măsurarea proceselor fiziologice din plantă.

Biomasa reprezintă o componentă importantă în ciclul carbonului. Carbonul din atmosferă este transformat în materie biologică (biomasă) prin procesul fotosintezei. Prin moartea sau combustia materiei vegetale, carbonul trece înapoi în atmosferă ca și dioxid de carbon. Acest circuit se întinde pe o perioadă relativ scurtă, iar biomasa utilizată ca și sursă de energie poate fi în mod constant înlocuită prin recultivare. Biomasa reprezintă prin urmare, o sursă de energie regenerabilă, denumită uneori „combustibil cu carbon neutru”, a cărei utilizare contribuie încă uneori la accentuarea fenomenului de încălzire globală.

Efectul genotipului asupra asupra producției de biomasă la sorg

Genotipuri	Medii (t/ha)	
Sugargraze - Jumbo	17.82	13.92
Sugargraze II - Jumbo	21.24	13.92
F135ST - Jumbo	29.4	13.92
Sugargraze II - Sugargraze	21.24	17.82
F135ST - Sugargraze	29.4	17.82
F135ST – Sugargraze II	29.4	21.24

Efectul genotipului și momentului determinării asupra producției de biomasă la sorg

Moment determinare	Genotipul			
	Jumbo	Sugargraze	Sugargraze II	F135S T
1,4 BBCH	x0,93c	x0,62c	x2,63d	x1,15c
3,7 BBCH	z16,30b	z14,60b	y25,50c	x33,40b
6,7 BBCH	u39,00a	z52,30a	y65,90a	x82,50a
8,9 BBCH	z36,50a	y51,20a	y47,50b	x79,20a

Concluzii privind dinamica productiei de biomasa

- În urma cercetărilor se poate concluziona faptul ca atat genotipul, cât și momentul determinării cat si efectele combinate ale acestor factori au o influenta distinct semnificativa asupra productiei de biomasa la sorg. Momentul determinarii a avut cel mai mare efect asupra productiei de biomasa, fiind urmat de genotipuri.
- In ceea ce priveste efectul momentului determinarii asupra productiei de biomasa la genotipurile studiate, s-a observat o crestere foarte semnificativa intre fenofazele 1.4 si 3.7 BBCH, respectiv 3.7 si 6.7 BBCH, spre deosebire de intervalul dintre fenofazele 6.7 si 8.9 BBCH, unde s-a constatat o scadere foarte semnificativa a productiei de biomasa.
- In urma datelor prezentate, s-a observat faptul ca pe toate variantele experimentale comparativ cu celelalte genotipuri, F135ST a realizat valori maxime, in timp ce genotipul Jumbo a inregistrat cele mai mici valori.

○ Referitor la producția de biomasă a celor patru genotipuri studiate, s-a constatat faptul ca în fenofaza 1.4 BBCH valoarea cea mai mare au înregistrat-o plantele aparținând genotipului Sugargraze II, în timp ce genotipul F135ST a realizat creșteri distinct semnificative comparativ cu genotipul Sugargraze II și foarte semnificative cu Jumbo și Sugargraze în fenofaza 3.7 BBCH, respectiv foarte semnificative comparativ cu celelalte genotipuri în fenofazele 6.7 și 8.9 BBCH, în ceea ce privește producția de biomasă.

Rezultate privind dinamica producției de substanța uscată

Efectul genotipului asupra producției de substanță uscată la sorg

Genotipuri	Medii (t/ha)	
Sugargraze - Jumbo	6.06	4.374
Sugargraze II - Jumbo	6.6	4.374
F135ST - Jumbo	9.36	4.374
Sugargraze II - Sugargraze	6.6	6.06
F135ST - Sugargraze	9.36	6.06
F135ST – Sugargraze II	9.36	6.6

Efectul genotipului și momentului determinării asupra producției de substanță uscată la sorg

Moment determinare	Genotipul			
	Jumbo	Sugargraze	Sugargraze II	F135ST
1,4 BBCH	x0,19c	x0,11c	x0,53d	x0,22d
3,7 BBCH	y4,65b	y3,59b	x6,36c	x7,63c
6,7 BBCH	z12,30a	y19,00a	y19,70a	x26,20b
8,9 BBCH	z12,00a	y18,60a	y17,30b	x28,40a

Referitor la producția de substanță uscată a celor patru genotipuri studiate, se constată că în fenofaza 1.4 BBCH valoarea cea mai mare au înregistrat-o plantele aparținând genotipului Sugargraze II, în timp ce în ultimile trei momente ale determinării genotipul F135ST a realizat producția de substanță uscată cea mai mare comparativ cu celelalte genotipuri.

Concluzii privind dinamica productiei de substanta uscata

- În ceea ce privește efectul unilateral al genotipului, producția de substanță uscată a înregistrat o amplitudine de 8,31 t/ha.
- Referitor la producția de substanță uscată a celor patru genotipuri studiate, s-a constatat faptul ca fenofaza 1.4 BBCH valoarea cea mai mare au înregistrat-o plantele aparținând genotipului Sugargraze II, în timp ce în ultimile trei fenofaze genotipul F135ST a realizat producția de substanță uscată cea mai mare comparativ cu celelalte genotipuri.

În ceea ce privește cercetările privind conservarea biomasei de sorg, a fost elaborată o lucrare științifică cu titlul

Ensiling Sweet Sorghum and Maize Stalks as Feedstock for Renewable Energy Production

Authors: Trulea Adrian, Vintila Teodor*, Pop Georgeta, Șumălan Radu, Sorin Gaspar

Lucrarea este acceptată pentru publicare în:

Research Journal of Agricultural Science Vol.45 No.3 - ISSN 2066 - 1843 - Editura Agroprint – 2013.

Director proiect,
