



**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE
ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ, CLUJ-NAPOCA
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE AGRICOLE
INGINEREȘTI
FACULTATEA DE AGRICULTURĂ**



Ing. STĂNCUȚA ALEXANDRINA SCROB

(REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT)

**CERCETĂRI PRIVIND VARIABILITATEA UNOR COMPUȘI
BIOCHIMICI DINTR-UN SORTIMENT DE GENOTIPURI DE
PORUMB**

**CONDUCĂTORI ȘTIINȚIFICI:
PROF. DR. SEVASTIȚA MUSTE
PROF. DR. MONICA CULEA**

**CLUJ-NAPOCA
2014**

CUPRINS

STRUCTURA TEZEI.....	III
CAPITOLUL. I SCOPUL, OBIECTIVELE ȘI METODOLOGIA CERCETĂRII	IV
1.1 Scopul și obiectivele tezei	IV
1.1.1 Scopul tezei	IV
1.1.2 Obiectivele specifice ale tezei	IV
1.2 Design experimental.....	V
CAPITOLUL II. MATERIAL BIOLOGIC ȘI METODELE DE CERCETARE	VII
2.1 Caracterizarea genotipurilor de porumb.....	VII
2.2 Factorii experimentali	VII
2.3 Metode analitice utilizate pentru determinarea compușilor biochimici	VIII
PARTEA II: CONTRIBUȚII ORIGINALE	VIII
CAPITOLUL III. REZULTATE ȘI DISCUȚII.....	VIII
3.1 Caracterizarea fizico-chimică a hibridilor de porumb studiați	VIII
3.1.1 Coeficientul de corelație Pearson privind parametrii fizico-chimici la hibridii de porumb consacrați	X
3.2 Rezultatele privind evaluarea calității genotipurilor de porumb utilizând tehnica spectroscopică (UV-VIS și NIRS)	XII
3.2.1 Rezultatele obținute la evaluarea cantitativă a carotenoidelor din genotipuri de porumb prin UV-VIS.....	XII
3.2.2 Rezultatele privind evaluarea parametrilor fizico-chimici din sistemul genetic balansat „tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” prin tehnica NIRS (SCDA Turda, 2012 - 2013).....	XVI
3.3. Rezultatele privind evaluarea aminoacizilor și acizilor grași liberi din sistemul genetic balansat utilizând tehnici cromatografice (GC/MS), (SCDA Turda, 2012).....	XXII
3.3.1 Rezultatele obținute la identificarea și cuantificarea aminoacizilor liberi din sistemul genetic balansat „ tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” (SCDA Turda, 2012).....	XXII
3.3.2 Rezultatele privind identificarea și cuantificarea acizilor grași liberi din sistemul genetic balansat „tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” (SCDA Turda, 2012).....	XXVIII
CAPITOLUL IV. CONCLUZII GENERALE.....	XXX
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	XXXV

STRUCTURA TEZEI

Lucrarea intitulată **CERCETĂRI PRIVIND VARIABILITATEA UNOR COMPUȘI BIOCHIMICI DINTR-UN SORTIMENT DE GENOTIPURI DE PORUMB** este divizată în cinci capitole structurate în două părți: *Partea întâi - Studiul de literatură* compus dintr-un capitol și *Partea a II-a Contribuții Originale* alcătuită din patru capitole. Teza cuprinde 198 pagini, cu 18 de figuri și 66 tabele, structura și redactarea acesteia fiind în conformitate cu cerințele prevăzute de către Școala Doctorală a USAMV Cluj-Napoca. Lista bibliografică cuprinde 189 de titluri.

Prima parte prezintă stadiul actual al cunoașterii în domeniu: importanței porumbului, situația actuală privind cultura porumbului, hibridii de porumb cultivați în România, compoziția chimică și valoarea nutritivă a cariopsei de porumb.

Partea a doua a tezei prezintă și discută rezultatele cercetărilor proprii. Cuprinde motivația cercetării, scopul și obiectivele propuse pentru realizarea acestui studiu.

În continuare sunt prezentate materialul biologic luat în studiu și descrierea metodelor utilizate pentru determinarea indicilor fizico-chimici ai hibridilor și clonelor de porumb studiate.

Capitolul patru cuprinde: Caracterizarea fizico-chimică a hibridilor de porumb, variabilitatea parametrilor fizico-chimici, ponderea factorilor implicați în determinismul variabilității parametrilor fizico-chimici, influența factorilor de vegetație asupra parametrilor fizico-chimici, influența factorilor genetici asupra caracteristicilor fizico-chimice ale hibridilor, coeficientul de corelație Pearson privind parametrii fizico-chimici, evaluarea calității genotipurilor de porumb utilizând tehnica spectroscopică (UV-VIS și NIRS), evaluarea cantitativă a carotenoidelor din genotipuri de porumb prin UV-VIS, evaluarea parametrilor fizico-chimici din sistemul genetic balansat „tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” prin tehnica NIRS, evaluarea aminoacizilor și acizilor grași liberi din sistemul genetic balansat utilizând tehnici cromatografice (GC/MS), Acest studiu se încheie prin prezentarea concluziilor generale, a elementelor de originalitate, a perspectivelor și a recomandărilor.

CAPITOLUL. I SCOPUL, OBIECTIVELE ȘI METODOLOGIA CERCETĂRII

1.1 SCOPUL ȘI OBIECTIVELE TEZEI

1.1.1 Scopul tezei

Scopul cercetărilor efectuate în cadrul tezei de doctorat constă în identificarea, cuantificarea și analiza principalilor compuși biochimici din 19 hibrizi de porumb și 25 de linii consangvinizate isogene.

1.1.2 Obiectivele specifice ale tezei

- Determinarea principalilor parametri fizico-chimici prin tehnici uzuale din hibrizi de porumb consacrați și analiza coeficienților de corelație Pearson.
- Evaluarea și cuantificarea carotenoidelor totale din genotipurile de porumb prin spectrometrie de absorbție UV-VIS.
- Cuantificarea simultană a parametrilor fizico-chimici prin metoda spectrometrică NIR și analiza statistică Pearson a sistemului genetic balansat.
- Evidențierea liniilor consangvinizate isogene cu un conținut ridicat în aminoacizi liberi prin tehnica de analiză GC/MS și analiza statistică ANOVA.
- Discriminarea liniilor consangvinizate isogene pe baza compoziției acizilor grași liberi prin tehnica de analiză GC/MS și analiza statistică SPSS.

1.2 DESIGN EXPERIMENTAL

Tabel 1

Materialul biologic și analizele efectuate la hibridii de porumb

Material biologic		Anul		Analize fizico-chimice								Spectroscopie
Nr. Probe	Identificare probe	2011	2012	Conținut de apă	Masa hectolitrică	Masa 1000 boabe	Conținut de proteină	Conținut de grăsime	Conținut de cenușă	Conținut de fibră brută	Conținut de amidon	UV-VIS
												Conținut de carotenoide totale
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1.	HST 129	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
2.	Turda 165	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
3.	Turda 213	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
4.	Turda Star	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
5.	Turda Favorit	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
6.	Turda Mold	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
7.	HST 132	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
8.	HD 115	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
9.	Elan	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
10.	Turda 215	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
11.	Turda 100	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
12.	Turda SU 181	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
13.	HS 105	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
14.	HST 128	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
15.	HST 131	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
16.	Saturn	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
17.	Turda 201	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
18.	Turda 145	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX
19.	Turda 200 (Mt.)	x	X	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX	xX

x - anul de cultură 2011; X - anul de cultură 2012

Tabel 2

Materialul biologic și analizele efectuate la liniile consangvinizate isogene

Material biologic		Anul		Analize fizice		Spectroscopie						Cromatografie		
						NIR					UV-VIS	GC-MS		
Nr. Probe	Identificare probe	2012	2013	Masa hectolitrică	Masa 1000 boabe	Conținut de apă	Conținut de proteină	Conținut de grăsime brută	Conținut de cenușă	Conținut de fibră brută	Conținut de amidon	Conținut total de carotenoide	Aminoacizii liberi	Acizii grași
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1.1	TC 209	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
1.2	TC 209 (cit T 248)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
1.3	TC 209 (cit TB 329)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
1.4	TC 209 (cit TC 177)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
1.5	TC 209 (cit TC 221)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
2.1	TC 316	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
2.2	TC 316 (cit T 248)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
2.3	TC 316 (cit TB 329)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
2.4	TC 316 (cit TC 177)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
2.5	TC 316 (cit TC 221)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
3.1	TC 243	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
3.2	TC 243 (cit T 248)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
3.3	TC 243 (cit TB 329)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
3.4	TC 243 (cit TC 177)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
3.5	TC 243 (cit TC 221)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
4.1	TB 367	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
4.2	TB 367 (cit T 248)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
4.3	TB 367 (cit TB 329)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
4.4	TB 367 (cit TC 177)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
4.5	TB 367 (cit TC 221)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
5.1	D 105	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
5.2	D 105 (cit T 248)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
5.3	D 105 (cit TB 329)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
5.4	D 105 (cit TC 177)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•
5.5	D 105 (cit TC 221)	•	°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•°	•	•

• anul de cultură 2012; ° anul de cultură 2013

CAPITOLUL II. MATERIAL BIOLOGIC ȘI METODELE DE CERCETARE

2.1 CARACTERIZAREA GENOTIPURILOR DE PORUMB

Materialul biologic luat în studiu este compus din 19 hibrizi de porumb consacrați și 25 de linii consangvinizate isogene (sistemul genetic balansat), care fac parte din colecția de germoplasmă de la Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare Agricolă Turda (Tabel 1 și 2). Liniile consangvinizate donoare ale nucleului cât și sursele de citoplasmă provin de la Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare Agricolă Turda, excepție făcând linia D 105 care are ca Instituție de Ameliorare, Universitatea Hohenheim, Germania. Liniile consangvinizate isogene folosite pentru transferul nucleului pe diferite proveniențe de citoplasmă, sunt TC 209, TC 316, TC 243, TB 367 și D 105. Fiecare linie consangvinizată donoare a nucleului a fost studiată pe patru proveniențe de citoplasmă: T 248, TB 329, TC 177 și TC 221. Pentru liniile consangvinizate isogene create denumirea a fost făcută după linia donatoare de nucleu, iar în paranteză a fost trecută proveniența citoplasmei (Tabel 2). Testarea liniilor consangvinizate isogene s-a făcut prin încrucișarea fiecăreia din cele 5 linii consangvinizate donoare de nucleu cu 4 linii consangvinizate tester.

2.2 FACTORII EXPERIMENTALI

Cercetarea a fost concepută pentru a putea valorifica hibridii de porumb de la Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare Agricolă Turda, astfel pe parcursul celor doi ani de studiu (2011 și 2012) s-a urmărit variabilitatea parametrilor fizico-chimici din cariopsa de porumb. Pentru realizarea obiectivelor s-a înființat o experiență polifactorială amplasată după metoda parcelelor subdivizate, cu doi factori experimentali în trei repetiții: anul experimental și hibridul (19 graduări).

Pentru realizarea obiectivelor doi și trei privind implicarea factorilor climatici, a tipurilor de citoplasmă, a tipurilor de nucleu și a interacțiunilor nucleo-citoplasmatică, asupra parametrilor fizico-chimici din sistemul genetic balansat, în anii de cultură 2012 respectiv 2013, s-a realizat o experiență polifactorială după metoda parcelelor subdivizate

cu trei factori experimentali în cinci repetiții: anul experimental, tipul de citoplasmă (5 graduări), tipul de nucleu (5 graduări).

Pentru determinarea aminoacizilor liberi din sistemul genetic balansat “tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu”, în anul experimental 2012 s-a realizat o experiență de tip staționar polifactorială, cu 2 factori experimentali în 2 repetiții: tipul de citoplasmă (5 graduări) și tipul de nucleu (5 graduări) iar în cazul acizilor grași s-a realizat o experiență de tip monofactorială.

2.3 METODE ANALITICE UTILIZATE PENTRU DETERMINAREA COMPUȘILOR BIOCHIMICI

Pentru determinarea compușilor biochimici din hibridii de porumb s-au respectat cerințele următoarelor standarde: umiditatea (SR EN ISO 6540/2010), masa hectolitrică (SR EN ISO 7971-1/2010), masa 1000 boabe (SR EN ISO 520/2011) proteina brută (SR EN ISO 5983-1/2006), grăsime brută (SR ISO 6492/2001), cenușă (SR EN ISO 2171/2010), fibră brută (SR EN ISO 6865/2002) și amidon (ISO 10520/1997).

Spectroscopia în infraroșu apropiat (NIR) a fost utilizată pentru determinarea concentrației compușilor biochimici din liniile consangvinizate de porumb în funcție de spectrele obținute. Spectroscopia în ultraviolet-vizibil (UV-VIS) permite analiza cantitativă a pigmentilor carotenoidici din genotipurile de porumb, analiză care se bazează pe dependența dintre intensitatea absorțiilor spectrale specifice compușilor cât și pe concentrațiile acestora. Tehnica gaz cromatografică cuplată cu spectrometria de masă (GC/MS) a fost la rândul său utilizată pentru a cuantifica aminoacizii liberi și acizii grași liberi din liniile consangvinizate de porumb.

PARTEA II: CONTRIBUȚII ORIGINALE

CAPITOLUL III. REZULTATE ȘI DISCUȚII

3.1 CARACTERIZAREA FIZICO-CHIMICĂ A HIBRIZILOR DE PORUMB STUDIAȚI

Valorile influenței hibridilor experimentali asupra masei hectolitrice (MH) cât și analiza semnificației diferențelor față de proba martor (Turda 200) au fost prezentate în tabelul 3. În anii de cultură 2011-2012, producțiile obținute au oscilat între 70.95 kg/hl

(HST 131) și 79 kg/hl (Turda Favorit), cu o medie a observațiilor de 76.36 kg/hl. Din cei 19 hibrizi de porumb luați în studiu, 12 au înregistrat diferențe foarte semnificativ pozitive față de martor. Analizând masa a 1000 boabe (MMB) al celor 19 hibrizi de porumb, s-a observat că amplitudinea de variație a avut valori cuprinse între 254.00 g (HST 129) și 321.83 g (HD 115) cu o medie de 295.34 g. Hibrizii de porumb HD 115 (321.83 g), Turda Favorit (320.83 g) și HS 105 (310.67 g) au înregistrat valori foarte semnificativ pozitive față de Turda 200 (301.83 g), (Tabel 3).

Conținutul mediu de proteină la cei 19 hibrizi de porumb studiați a fost de 9.93% cu amplitudinea valorilor cuprinsă între 8.05% (HST 131) și 11.43% (Turda 100). Statistic, au fost înregistrate valori foarte semnificativ pozitive la hibrizii Turda 100 (11.43%), Elan (10.99%), Turda 213 (10.98%), Turda Favorit (10.94%), Turda 260 (10.88%) respectiv HS 105 (10.77%) față de Turda 200 (10.33%), considerat martor. Rezultate similare au fost obținute de către Idikut și colab., 2009 și Berardo și colab., 2009.

Conținutul mediu de grăsime brută pentru hibrizii de porumb consacrați a fost de 4.19%, cu amplitudinea valorilor cuprinsă între 3.72% la hibridul HST 131 și 5.02% la hibridul Turda 145 (Tabel 3). Rezultate similare au fost obținute și de alți cercetători, precum Aliu și colab., 2012 (2.56-5.57%), Egesel și Kahriman, 2012 (1.79-4.87%) și Stevanovic și colab., 2012 (4.1-5.4%).

Conținutul de cenușă a variat la cei 19 hibrizi de porumb între 1.34% (HST 131) și 1.53% (Turda 100). Rezultate similare (0.70-2.50%) ale conținutului de cenușă în hibrizii de porumb au fost raportate de către Egesel și Kahriman, 2012 și Ntuli și colab., 2013.

Fibrele ocupă o proporție redusă în bobul de porumb, fiind cuprinse între 1.35-3.30% și se află în cea mai mare parte în învelișul bobului. Cele mai mari valori s-au înregistrat la hibrizii HST 131 (3.30%), Elan (3.19%), HST 132 (3.16%), HST 129 (3.0%), Turda 100 (2.92%), Turda 215 (2.83%), Turda 145 (2.78%), HD (2.60%), Turda 260 (2.60%), Turda 213 (2.34%), Turda 201 (2.36%), Turda SU 181 (2.11%), cu valori foarte semnificativ pozitive ale conținutului de fibră brută față de hibridul Turda 200, considerat martor. Hibrizii de porumb HD 115 (63.43%), Turda 215 (63.27%), Turda SU 181 (62.62%), Turda 248 (63.90%), HST 131 (63.71%) și Turda 260 (63.00%) au înregistrat diferențe foarte semnificativ pozitive ale conținutului de amidon față de martor (Turda 200, 61.72%).

3.1.1 Coeficientul de corelație Pearson privind parametrii fizico-chimici la hibrizii de porumb consacrați

Hibrizii de porumb studiiți în anul de cultură 2011, au înregistrat corelații distinct semnificativ pozitive pentru variabilele: CP - MMB ($r = 0.552$, $p < 0.01$), CP - MH ($r = 0.531$, $p < 0.01$), MMB - MH ($r = 0.361$, $p < 0.01$) respectiv CGB - MH ($r = 0.348$, $p < 0.01$). După cum se observă, coeficientul de corelație dintre CA și CFB ($r = 0.325$, $p < 0.05$) respectiv CGB și MMB ($r = 0.264$, $p < 0.05$) a înregistrat legături directe, semnificativ pozitive, ceea ce sugerează importanța acestor parametrii în aprecierea calității hibrizilor de porumb (Tabel 4). În anul de cultură 2012, constituenții cariopsei de porumb CC - CP ($r = 0.678$, $p < 0.01$), CC - MH ($r = 0.409$, $p < 0.01$), CP - MH ($r = 0.341$, $p < 0.01$) au înregistrat corelații distinct semnificativ pozitive între variabile studiate (Tabel 5).

Tabel 3

Influența factorilor genetici (hibridul) asupra caracteristicilor fizico-chimice ale hibrizilor studiați (SCDA Turda, 2011-2012)

Crt. no.	Hibrizi	MH (kg/hl)	MMB (g)	CP (%)	CGB (%)	CC (%)	CFB (%)	CA (%)
1.	HST 129	72.98 ⁰⁰⁰	254.00 ⁰⁰⁰	8.73 ⁰⁰⁰	3.99 ⁰⁰⁰	1.40 ⁰⁰⁰	3.00 ^{***}	61.17 ⁰⁰
2.	Turda 165	76.47 ^{***}	298.00 ^{ns}	9.71 ⁰⁰⁰	4.62 ^{***}	1.43 ⁰⁰	1.35 ⁰⁰⁰	60.02 ⁰⁰⁰
3.	Turda 213	78.80 ^{***}	295.17 ⁰⁰	10.98 ^{***}	4.48 ^{ns}	1.44 ⁰	2.34 ^{***}	59.22 ⁰⁰⁰
4.	Turda Star	77.68 ^{***}	286.83 ⁰⁰⁰	9.49 ⁰⁰⁰	4.02 ⁰⁰⁰	1.43 ⁰	1.65 ⁰⁰⁰	58.96 ⁰⁰⁰
5.	Turda Favorit	79.00 ^{***}	320.83 ^{***}	10.94 ^{***}	4.21 ⁰⁰⁰	1.44 ⁰	1.75 ⁰⁰⁰	59.58 ⁰⁰⁰
6.	Turda Mold 188	74.88 ⁰⁰⁰	280.50 ⁰⁰⁰	9.59 ⁰⁰⁰	4.58 ^{**}	1.37 ⁰⁰⁰	1.71 ⁰⁰⁰	62.06 ^{ns}
7.	HST 132	75.95 ^{ns}	306.17 ^{ns}	9.76 ⁰⁰⁰	4.17 ⁰⁰⁰	1.52 [*]	3.16 ^{***}	60.47 ⁰⁰⁰
8.	HD 115	76.53 ^{***}	321.83 ^{***}	10.17 ⁰⁰⁰	4.13 ⁰⁰⁰	1.40 ⁰⁰⁰	2.60 ^{***}	63.43 ^{***}
9.	Elan	78.37 ^{***}	300.83 ^{ns}	10.99 ^{***}	4.05 ⁰⁰⁰	1.38 ⁰⁰⁰	3.19 ^{***}	62.17 [*]
10.	Turda 215	78.60 ^{***}	281.17 ⁰⁰⁰	9.43 ⁰⁰⁰	4.27 ⁰⁰⁰	1.38 ⁰⁰⁰	2.83 ^{***}	63.27 ^{***}
11.	Turda 100	76.83 ^{***}	295.67 ⁰⁰	11.43 ^{***}	4.06 ⁰⁰⁰	1.53 ^{**}	2.92 ^{***}	61.15 ⁰⁰
12.	Turda SU 181	76.52 ^{***}	294.17 ⁰⁰⁰	10.12 ⁰⁰⁰	4.04 ⁰⁰⁰	1.43 ⁰⁰	2.11 ^{***}	62.62 ^{***}
13.	HS 105	73.82 ⁰⁰⁰	310.67 ^{***}	10.77 ^{***}	4.04 ⁰⁰⁰	1.44 ⁰	1.77 ⁰⁰⁰	61.32 ⁰
14.	Turda 248	74.95 ⁰⁰	289.50 ⁰⁰⁰	8.37 ⁰⁰⁰	4.05 ⁰⁰⁰	1.47 ^{ns}	1.75 ⁰⁰⁰	63.90 ^{***}
15.	HST 131	70.95 ⁰⁰⁰	301.33 ^{ns}	8.05 ⁰⁰⁰	3.72 ⁰⁰⁰	1.34 ⁰⁰⁰	3.30 ^{***}	63.71 ^{***}
16.	Turda 260	78.87 ^{***}	282.83 ⁰⁰⁰	10.88 ^{***}	3.80 ⁰⁰⁰	1.48 ^{ns}	2.60 ^{***}	63.00 ^{***}
17.	Turda 201	76.65 ^{***}	297.83 ^{ns}	9.27 ⁰⁰⁰	3.86 ⁰⁰⁰	1.42 ⁰⁰⁰	2.36 ^{***}	62.07 ^{ns}
18.	Turda 145	77.28 ^{***}	292.33 ⁰⁰⁰	9.66 ⁰⁰⁰	5.02 ^{***}	1.43 ⁰⁰	2.78 ^{***}	62.11 [*]
19.	Turda 200 (Mt.)	75.65	301.83	10.33	4.49	1.48	1.99	61.72
	LSD (p 5%)	0.44	4.37	0.08	0.06	0.03	0.06	0.36
	LSD (p 1%)	0.59	5.82	0.11	0.08	0.05	0.07	0.47
	LSD (p 0.1%)	0.76	7.53	0.15	0.11	0.06	0.10	0.61

ns – ne semnificativ statistic; * semnificativ pozitiv; ** distinct semnificativ pozitiv; *** foarte semnificativ pozitiv; ⁰ semnificativ negativ; ⁰⁰ distinct semnificativ negativ; ⁰⁰⁰ foarte semnificativ negativ; MH – masa hectolitrică; MMB – masa a 1000 boabe; CP – conținutul de proteină; CGB – conținutul de grăsime brută; CC – conținutul de cenușă; CFB – conținutul de fibră brută; CA – conținutul de amidon.

Tabel 4

Coeficientul de corelație Pearson a parametrilor fizico-chimici
pentru anul de cultură 2011

Parametrii fizico-chimici	U (%)	MH (kg/hl)	MMB (g)	CP (%)	CGB (%)	CC (%)	CFB (%)	CA (%)
U (%)	1.000							
MH (kg/hl)	0.141	1.000						
MMB (g)	-0.067	0.361**	1.000					
CP (%)	0.020	0.531**	0.552**	1.000				
CGB (%)	0.356**	0.348**	0.264*	0.258	1.000			
CC (%)	0.018	0.026	0.073	0.029	-0.188	1.000		
CFB (%)	0.166	-0.090	0.119	-0.010	-0.083	-0.197	1.000	
CA (%)	0.121	-0.317*	-0.122	0.377**	-0.162	-0.140	0.325*	1.000
N	57	57	57	57	57	57	57	57

*semnificativ; ** distinct semnificativă; MH – masa hectoltrică; MMB – masa a 1000 boabe; CP – conținutul de proteină; CGB – conținutul de grăsime brută; CC – conținutul de cenușă; CFB – conținutul de fibră brută; CA – conținutul de amidon; N – numărul de probe;

Tabel 5

Coeficientul de corelație Pearson a parametrilor fizico-chimici
pentru anul de cultură 2012

Parametrii fizico-chimici	U (%)	MH (kg/hl)	MMB (g)	CP (%)	CGB (%)	CC (%)	CFB (%)	CA (%)
U (%)	1.000							
MH (kg/hl)	0.305*	1.000						
MMB (g)	0.010	-0.132	1.000					
CP (%)	-0.149	0.341**	0.314*	1.000				
CGB (%)	-0.370**	0.031	-0.105	0.096	1.000			
CC (%)	0.132	0.409**	0.149	0.678**	0.054	1.000		
CFB (%)	-0.192	0.024	0.125	0.012	0.137	0.100	1.000	
CA (%)	-0.084	-0.053	-0.233	-0.378**	-0.119	-0.342**	-0.061	1.000
N	57	57	57	57	57	57	57	57

*semnificativ; ** distinct semnificativă; MH – masa hectoltrică; MMB – masa a 1000 boabe; CP – conținutul de proteină; CGB – conținutul de grăsime brută; CC – conținutul de cenușă; CFB – conținutul de fibră brută; CA – conținutul de amidon; N – numărul de probe;

3.2 Rezultatele privind evaluarea calității genotipurilor de porumb utilizând tehnica spectroscopică (UV-VIS și NIRS)

3.2.1 Rezultatele obținute la evaluarea cantitativă a carotenoidelor din genotipuri de porumb prin UV-VIS

3.2.1.1 Rezultate obținute la evaluarea conținutului total de carotenoide din hibridii de porumb consacrați

Anul de cultură 2011 a fost caracterizat ca fiind un an normal din punct de vedere termic și foarte secetos din punct de vedere pluviometric, astfel a influențat cantitatea de

carotenoide foarte semnificativ negativ față de proba martor. Media conținutului de TC pentru anul de cultură 2011 respectiv 2012, înregistrează valori foarte semnificativ negative (14.01 $\mu\text{g/g}$ SU), respectiv valori foarte semnificativ pozitive (22.60 $\mu\text{g/g}$ SU) față proba de martor (18.31 $\mu\text{g/g}$ SU). După cum se observă, anul experimental 2012, a fost caracterizat ca fiind un an cald, respectiv normal din punct de vedere a regimului termic și pluviometric, favorizând acumularea carotenoidelor în procesul de vegetație a hibridilor de porumb. În tabelul 6 este prezentată variația conținutului de TC ai hibridilor de porumb în funcție de condițiile climatice ale anilor experimentali 2011-2012, la SCDA Turda.

Tabel 6

Influența anilor experimentali (2011-2012) asupra conținutului total de carotenoide

Anul	TC ($\mu\text{g/g}$ SU)	%	Dif./Sem.	DL		
				5%	1%	0.1%
2011	14.01	76.5	-4.30 ⁰⁰⁰	0.06	0.15	0.47
2012	22.60	123.5	4.30 ^{***}			
Media (Mt.)	18.31	100.0	0.00			

^{***} foarte semnificativ pozitiv; ⁰⁰⁰ foarte semnificativ negativ; TC – Conținutul total de carotenoide; Dif./Sem. – Diferența/Semnificația; DL – diferența limită;

Din punct de vedere genetic între hibridii de porumb există diferențe semnificative statistic din punct de vedere al conținutului total în carotenoide. În tabelul 7 este prezentată variația totală a carotenoidelor din 19 hibridi de porumb consacrați, din perioada anilor agricoli 2011-2012, la SCDA Turda. Referitor la influența hibridilor asupra conținutului de TC s-au remarcat diferențe foarte semnificativ pozitive la hibridii Turda Mold 188 (0.30), Turda SU 181 (1.35) și HS 105 (9.45) față de hibridul Turda 200, considerat martor iar ceilalți hibridi înregistrează diferențe semnificative negativ față de martor.

La toți hibridii de porumb se observă o acumulare a conținutului de TC în anul de cultură 2012, excepție făcând hibridul Turda 100 care înregistrează cantitatea cea mai mare în anul 2011, de 16.97 $\mu\text{g/g}$ SU față de 14.71 $\mu\text{g/g}$ SU în anul 2012. Hibridii de porumb, Turda 215, Turda Mold 188, Turda 200, Turda SU 181 și HS 105, au fost remarcați prin faptul că în anul de cultură 2012, s-a observat un debut al acumulării de TC mai mare de 27 $\mu\text{g/g}$ SU față de 15 $\mu\text{g/g}$ SU aferent anului de cultură 2011, datorită condițiilor climatice favorabile acumulării compușilor carotenoidici.

Tabel 7

Influența hibridilor de porumb asupra conținutului total de carotenoide
(SCDA Turda, 2011-2012)

Nr. crt.	Hibridul	Culoarea bobului	TC (μg/g SU)				Dif./Sem.
			2011	2012	Media	%	
1.	HST 129	Galben	8.73	14.45	11.66	48.9	-12.17 ⁰⁰⁰
2.	Turda 165	Galben Auriu	9.43	16.94	13.38	56.2	-10.45 ⁰⁰⁰
3.	Turda 213	Galben Auriu	12.33	19.32	16.20	68.0	-7.63 ⁰⁰⁰
4.	Turda Star	Galben	14.25	21.17	17.72	74.3	-6.11 ⁰⁰⁰
5.	Turda Favorit	Galben Auriu	12.44	23.95	18.20	76.4	-5.63 ⁰⁰⁰
6.	Turda Mold 188	Galben Deschis	18.37	29.00	24.13	101.3	0.30 ^{***}
7.	HST 132	Galben Închis	15.75	23.92	19.99	83.9	-3.83 ⁰⁰⁰
8.	HD 115	Galben Închis	11.6	20.51	16.22	68.1	-7.61 ⁰⁰⁰
9.	Elan	Galben Auriu	15.07	24.06	19.93	83.7	-3.90 ⁰⁰⁰
10.	Turda 215	Portocaliu	15.76	27.77	21.94	92.1	-1.89 ⁰⁰⁰
11.	Turda 100	Galben Auriu	16.97	14.71	15.61	65.5	-8.21 ⁰⁰⁰
12.	Turda SU 181	Galben Închis	19.93	30.23	25.18	105.7	1.35 ^{***}
13.	HS 105	Portocaliu	22.35	44.08	33.28	139.7	9.45 ^{***}
14.	Turda 248	Galben	6.63	11.28	9.22	38.7	-14.60 ⁰⁰⁰
15.	HST 133	Galben Închis	14.37	23.62	18.91	79.4	-4.92 ⁰⁰⁰
16.	Turda 260	Galben Auriu	7.74	11.49	9.71	40.8	-14.12 ⁰⁰⁰
17.	Turda 201	Galben Auriu	10.34	16.27	13.62	57.2	-10.21 ⁰⁰⁰
18.	Turda 145	Galben Deschis	14.24	23.65	19.09	80.1	-4.74 ⁰⁰⁰
19.	Turda 200 (Mt.)	Galben Auriu	17.93	29.47	23.83	100.0	0.00
	DL (p 5%)						0.08
	DL (p 1%)						0.10
	DL (p 0.1%)						0.13

*** foarte semnificativ pozitiv; ⁰⁰⁰ foarte semnificativ negativ; TC – Conținutul total de carotenoide; Dif./Sem. - Diferența/Semnificația

3.2.1.2 Rezultatele obținute la evaluarea conținutului total de carotenoide din sistemul genetic balansat „tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” (SCDA Turda, 2012-2013)

Conținutul mediu al carotenoidelor totale la cele 5 grupe de linii consangvinizate de porumb din sistemul genetic balansat a fost de 16.40 μg/g SU. Amplitudinea valorilor pentru conținutul total de carotenoide a fost cuprinsă între 7.34 μg/g SU la linia TB 367(TC 221) și 31.73 μg/g SU pentru linia TC 316 (originală) (Tabel 8). În cazul citoplasmelor doar două din patru au înregistrat creșteri foarte semnificativ pozitive față de linia originală: citoplasma T 248 (18.91 μg/g SU) și citoplasma TC 177 (20.66 μg/g SU). Astfel s-a înregistrat o creștere de 2.87% față de martor a conținutul total de carotenoide pentru citoplasma T 248 și o creștere de 4.62% pentru citoplasma TC 177.

Tabel 8

Conținutul total de carotenoide în cariopsele de porumb din sistemul genetic balansat
„tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu (SCDA Turda, 2012-2013)

Tipul de citoplasmă	Tipul de nucleu											
	TC 209		TC 316		TC 243		TB 367		D 105		Media tipului de citoplasmă	
	TC (μg/g SU)	%	TC (μg/g SU)	%	TC (μg/g SU)	%	TC (μg/g SU)	%	TC (μg/g SU)	%	Conținut mediu	%
Originală	11.57	100.0	31.73	100.0	12.45	100.0	11.10	100.0	13.13	100.0	16.04	100.0
T 248	20.24	174.9 ***	29.63	93.4	15.49	124.4 ***	14.15	127.5 ***	15.05	114.6 ***	18.91	117.9 ***
TB 329	13.04	112.7 ***	20.45	64.5	7.82	62.8	14.34	129.2 ***	13.03	99.2	13.74	85.7 000
TC 177	17.18	148.5 ***	27.05	85.3	23.13	185.8 ***	22.03	198.5 ***	13.90	105.9 ***	20.66	128.8 ***
TC 221	16.48	142.4 ***	15.42	48.6	13.29	106.7 ***	7.34	66.1	10.70	81.5	12.65	78.9 000
Media tipului de nucleu (%)	15.70	95.7 000	24.86	151.6 ***	14.43	88.0 000	13.79	84.1 000	13.20	80.5 000	16.40	-

Comparații N DL_{5%} = 0.08 μg/g SU DL_{1%} = 0.11 μg/g SU DL_{0.1%} = 0.14 μg/g SU
 Comparații C DL_{5%} = 0.08 μg/g SU DL_{1%} = 0.11 μg/g SU DL_{0.1%} = 0.14 μg/g SU
 Comparații C x N DL_{5%} = 0.18 μg/g SU DL_{1%} = 0.24 μg/g SU DL_{0.1%} = 0.31 μg/g SU

3.2.2 Rezultatele privind evaluarea parametrilor fizico-chimici din sistemul genetic balansat „tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” prin tehnica NIRS (SCDA Turda, 2012 - 2013)

Pentru realizarea obiectivului 3 s-a analizat ponderea factorilor implicați în variabilitatea parametrilor fizico-chimici din sistemul genetic balansat “tipuri de citoplasma x tipuri de nucleu” la cele cinci grupuri de linii consangvinizate isogene. Anii experimentali au influențat favorabil acumularea compușilor biochimici în cariopsa de porumb, ponderea varianței fiind cuprinsă între 4% (CC) și 36% (CP). În transmiterea conținutului compușilor biochimici factorii genetici nucleici au avut influența cea mai mare, fiind cuprinsă între 26% (MH) și 95% (CC), în timp ce ponderea citoplasmelor în transmiterea caracterelor a avut o influență de maxim 13% (CC). Interacțiunile nucleocitoplasmice fiind implicate într-o proporție ridicată în acumularea conținutului de fibră brută (39%) și a masei hectolitrică (51%) în cariopsa de porumb.

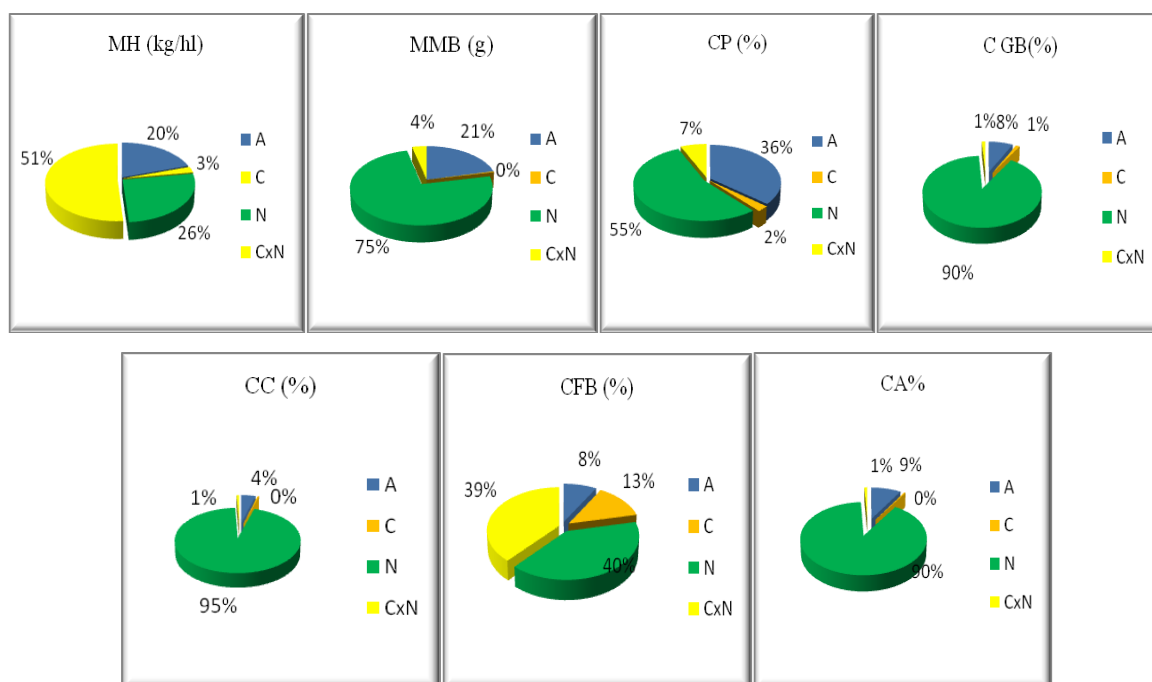


Fig.1 Pondere factorilor implicați în variabilitatea parametrilor fizico-chimici din sistemul genetic balansat (SCDA Turda, 2012-2013)

3.2.2.1 Valorile parametrilor fizico-chimici în cariopsele de porumb din sistemul genetic balansat „tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu”

Dintre compușii biochimici studiați au fost descriși doar cei trei compuși majoritari identificați în sistemul genetic balansat. Conținutul mediu de proteină a fost de 12.02%,

amplitudinea valorilor a fost cuprinsă între 11.14% la linia TC 316 (TC 221) și 13.17% la linia TB 367 (TC 177). Liniile consangvinizate isogene din grupul TC 209 au variat între 11.96% și 12.39% conținut de proteină, doar citoplasma TC 177 a înregistrat o valoare semnificativ pozitivă față de linia generatoare de grupă (Tabel 9).

Conținutul de grăsime brută al variantei martor a fost de 4.53%, în urma transferului nucleului pe fiecare citoplasmă luată în studiu, s-au remarcat creșteri foarte semnificativ pozitive ale conținutului de grăsime brută doar la două dintre citoplasme, și anume TC 177 (4.83%) și TC 221 (4.81%). În cadrul grupului de linii TB 367 s-au înregistrat cele mai mari valori ale conținutului de grăsime brută: TB 329 (6.01%), originală (6.13%), T 248 (6.42%), TC 221 (6.61%) și TC 177 (6.70%), (Tabel 10).

Cea mai ridicată capacitate de transmitere a conținutului de amidon a avut-o citoplasma TB 329 cu un procent de 0.52%. Toate tipurile de citoplasmă au prezentat valori inferioare ale conținutului de amidon față de linia originală, care au variat între -0.44% (citoplasma T 248) și -0.78% (citoplasma TC 177), (Tabel 11).

Tabel 9

Conținutul proteinelor în cariopsele de porumb din sistemul genetic balansat
„tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” (SCDA Turda, 2012-2013)

Tipul de citoplasmă	Tipul de nucleu											
	TC 209		TC 316		TC 243		TB 367		D 105		Media tipului de citoplasmă	
	CP (%)	%	CP (%)	%	CP (%)	%	CP (%)	%	CP (%)	%	Conținut mediu	%
Originală	11.96	100.0	11.51	100.0	12.00	100.0	12.87	100.0	12.29	100.0	12.13	100.0
T 248	12.06	100.8	11.77	102.3	11.75	97.9	12.74	99.0	12.37	100.7	12.14	100.1
TB 329	12.25	102.4	11.24	97.7	11.33	94.4 ₀₀₀	12.66	98.4	12.25	99.7	11.95	98.5 ₀₀
TC 177	12.39	103.6 _*	11.44	99.4	11.31	94.3 ₀₀₀	13.17	102.3	11.95	97.2	12.05	99.3
TC 221	12.04	100.7	11.14	96.8 ₀	11.38	94.8 ₀₀₀	12.81	99.5	11.90	96.8 ₀	11.85	97.7 ₀₀₀
Media tipului de nucleu (%)	12.14	101.0	11.42	95.0 ₀₀₀	11.55	96.1 ₀₀₀	12.85	106.9 _{***}	12.15	101.1	12.02	-

Comparații N DL_{5%} = 0.16% DL_{1%} = 0.21% DL_{0.1%} = 0.28%
 Comparații C DL_{5%} = 0.13% DL_{1%} = 0.18% DL_{0.1%} = 0.24%
 Comparații C x N DL_{5%} = 0.35% DL_{1%} = 0.46% DL_{0.1%} = 0.60%

Conținutul de grăsime brută în cariopsele de porumb din sistemul genetic balansat
„tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” (SCDA Turda, 2012-2013)

Tipul de citoplasmă	Tipul de nucleu											
	TC 209		TC 316		TC 243		TB 367		D 105		Media tipului de citoplasmă	
	CGB (%)	%	CGB (%)	%	CGB (%)	%	CGB (%)	%	CGB (%)	%	Conținut mediu	%
Originală	3.31	100.0	3.40	100.0	4.97	100.0	6.13	100.0	4.86	100.0	4.53	100.0
T 248	3.62	109.4*	3.49	102.6	4.85	97.6	6.42	104.7	4.75	97.7	4.63	102.2
TB 329	3.42	103.3	3.75	110.3*	4.99	100.4	6.01	98.0	4.73	97.3	4.58	101.1
TC 177	3.60	108.8	3.79	111.5*	5.20	104.6	6.70	109.3***	4.84	99.6	4.83	106.6***
TC 221	3.66	110.6*	3.81	112.1**	5.09	102.4	6.61	107.8**	4.86	1.00	4.81	106.2***
Media tipului de nucleu (%)	3.52	75.4 ₀₀₀	3.65	78.2 ₀₀₀	5.02	107.5***	6.37	136.4***	4.81	103.0*	4.67	-

Comparații N DL_{5%} = 0.13% DL_{1%} = 0.17% DL_{0.1%} = 0.22%
 Comparații C DL_{5%} = 0.16% DL_{1%} = 0.21% DL_{0.1%} = 0.28%
 Comparații C x N DL_{5%} = 0.31% DL_{1%} = 0.41% DL_{0.1%} = 0.53%

Conținutul de amidon în cariopsele de porumb din sistemul genetic balansat
„tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” (SCDA Turda, 2012-2013)

Tipul de citoplasmă	Tipul de nucleu											
	TC 209		TC 316		TC 243		TB 367		D 105		Media tipului de citoplasmă	
	CA (%)	%	CA (%)	%	CA (%)	%	CA (%)	%	CA (%)	%	Conținut mediu	%
Originală	70.56	100.0	71.80	100.0	66.24	100.0	59.65	100.0	65.59	100.0	66.77	100.0
T 248	70.29	99.6	70.56	98.3 ₀₀₀	66.09	99.8	59.56	99.8	65.16	99.3 ₀	66.33	99.3 ₀₀₀
TB 329	69.84	99.0 ₀₀₀	69.99	97.5 ₀₀₀	66.04	99.7	60.17	100.9 _{**}	65.38	99.7	66.28	99.3 ₀₀₀
TC 177	70.33	99.7	69.80	97.2 ₀₀₀	66.22	99.9	58.25	97.7 ₀₀₀	65.35	99.6	65.99	98.8 ₀₀₀
TC 221	69.36	98.3 ₀₀₀	70.08	97.6 ₀₀₀	66.34	100.2	59.18	99.2 ₀₀	65.30	99.6	66.05	98.9 ₀₀₀
Media tipului de nucleu (%)	70.08	105.7 _{***}	70.45	106.3 _{***}	66.19	99.8	59.36	89.5 ₀₀₀	65.36	98.6 ₀₀₀	66.29	-

Comparații N

DL_{5%} = 0.14%DL_{1%} = 0.18%DL_{0.1%} = 0.23%

Comparații C

DL_{5%} = 0.21%DL_{1%} = 0.28%DL_{0.1%} = 0.37%

Comparații C x N

DL_{5%} = 0.35%DL_{1%} = 0.46%DL_{0.1%} = 0.60%

3.2.2.2 Coeficientul de corelație Pearson între parametri fizico-chimici din sistemul genetic balansat „tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu”

Liniile consangvinizate isogene studiate în anul experimental 2012 (tabel 12) au înregistrat o corelație distinct semnificativ pozitivă între parametrii CC-CGB ($r = 0.908$, $p < 0.01$). Corelații distinct semnificativ negative au fost identificate între variabilele CA – CC ($r = -0.956$, $p < 0.01$) și CA – CGB ($r = -0.935$, $p < 0.01$). După cum se observă în anul experimental 2013 (tabel 13) s-au identificat mai multe relații puternice, distinct semnificativ pozitive între variabile : CC – CGB ($r = 0.947$, $p < 0.01$), CC – CP ($r = 0.828$, $p < 0.01$) și CGB – CP ($r = 0.750$, $p < 0.01$). Corelația negativă cea mai semnificativă identificată pentru anul 2013 a fost între parametrii CA – CC ($r = -0.973$, $p < 0.01$), urmată de corelația dintre CA – CGB ($r = -0.956$, $p < 0.01$) și CA – CP ($r = -0.888$, $p < 0.01$).

Tabel 12

Coeficientul de corelație Pearson între parametri fizico-chimici din sistemul genetic balansat “tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” (SCDA Turda, 2012)

Parametrii fizico-chimici	MH/ (kg/hl)	MMB (g)	CP (%)	CGB (%)	CC (%)	CFB (%)	CA (%)
MH (kg/hl)	1.000						
MMB (g)	-0.569**	1.000					
CP (%)	-0.089	-0.346**	1.000				
CGB (%)	0.518**	-0.491**	-0.031	1.000			
CC (%)	0.615**	-0.640**	0.185*	0.908**	1.000		
CFB (%)	-0.285**	0.073	0.247**	-0.161	-0.269**	1.000	
CA (%)	-0.548**	0.543**	-0.080	-0.935**	-0.956**	0.308**	1.000
N	125	125	125	125	125	125	125

* semnificativ; ** distinct semnificativă; MH – masa hectoltrică; MMB – masa a 1000 boabe; CP – conținutul de proteină; CGB – conținutul de grăsime brută; CC – conținutul de cenușă; CFB – conținutul de fibră brută; CA – conținutul de amidon; N – numărul de probe.

Tabel 13

Coeficientul de corelație Pearson între parametri fizico-chimici din sistemul genetic balansat “tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” (SCDA Turda, 2013)

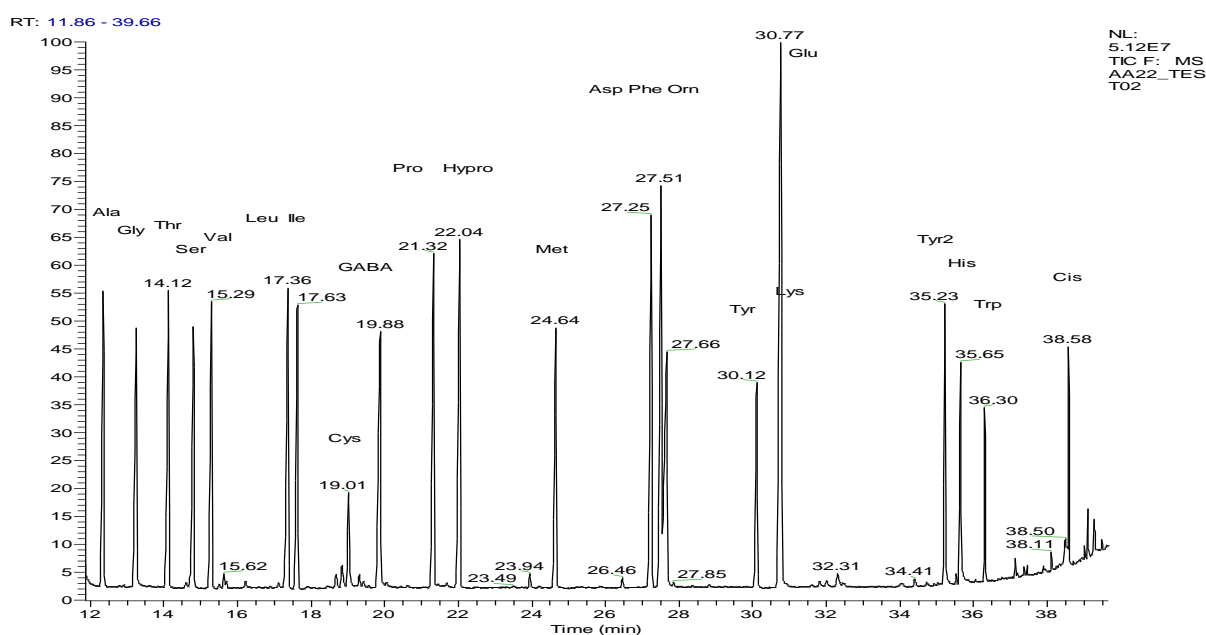
Parametrii fizico-chimici	MH (kg/hl)	MMB (g)	CP (%)	CGB (%)	CC (%)	CFB (%)	CA (%)
MH (kg/hl)	1.000						
MMB (g)	-0.321**	1.000					
CP (%)	0.599**	-0.579**	1.000				
CGB (%)	0.645**	-0.241**	0.750**	1.000			
CC (%)	0.686**	-0.333**	0.828**	0.947**	1.000		
CFB (%)	0.311**	0.004	0.112	0.485**	0.365**	1.000	
CA (%)	-0.690**	0.374**	-0.888**	-0.956**	-0.973**	-0.347**	1.000
N	125	125	125	125	125	125	

** distinct semnificativă; MH – masa hectoltrică; MMB – masa a 1000 boabe; CP – conținutul de proteină; CGB – conținutul de grăsime brută; CC – conținutul de cenușă; CFB – conținutul de fibră brută; CA – conținutul de amidon; N – numărul de probe.

3.3. Rezultatele privind evaluarea aminoacizilor și acizilor grași liberi din sistemul genetic balansat utilizând tehnici cromatografice (GC/MS), (SCDA Turda, 2012).

3.3.1 Rezultatele obținute la identificarea și cuantificarea aminoacizilor liberi din sistemul genetic balansat „tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” (SCDA Turda, 2012)

Profilul cromatografic analizat al sistemului genetic balansat este ilustrat în figura 2. În cromatograma GC/MS se identifică cei 17 aminoacizi liberi dintr-o linie consangvinizată isogenă. Rezultatele obținute privind ponderea factorilor implicați în variabilitatea aminoacizilor liberi din sistemul genetic balansat „tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” se regăsesc în figura 3.



Ala – alanina (12.27); Gly – glicina (13.20); Thr – treonina (14.12); Ser – serina (14.70); Val – valina (15.29); Leu – leucina (17.36); Ile – izoleucina (17.62); GABA – acid gamma aminobutiric (19.88); Pro – prolina (21.32); Met – metionina (24.64); Asp – acid aspartic (27.25); Phe – fenilalanina (27.51); Orn – ornitina (27.66); Lys – lizina (30.50); Glu – acid glutamic (30.77); His – histidina (35.65); Tyr – tirozina (35.23).

Fig.2 Cromatograma GC/MS a aminoacizilor liberi din sistemul genetic balansat (sursa: original)

3.3.1.1 Ponderea factorilor implicați în variabilitatea aminoacizilor liberi din sistemul genetic balansat „tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu”

Ponderea varianței nucleelor a fost cuprinsă între 24% (Leu) și 76% (GABA), în timp ce ponderea citoplasmelor în transmiterea compușilor a avut o influență de până la 18%. Interacțiunile nucleo-citoplasmatică au avut o pondere cuprinsă între 21% (GABA) și 68% (Leu), (Fig. 3).

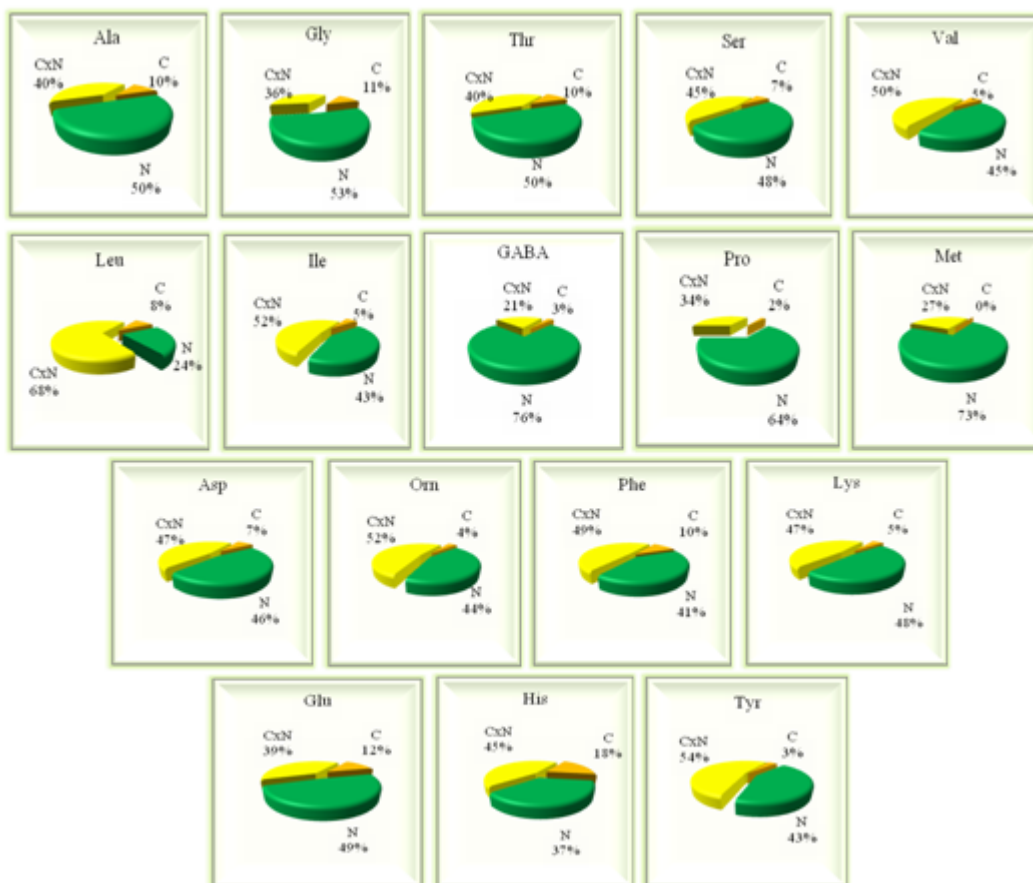


Fig.3 Ponderea factorilor implicați în variabilitatea aminoacizilor liberi din sistemul genetic balasat “tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” (SCDA Turda, 2012)

3.3.1.2 Conținutul aminoacizilor liberi din sistemul genetic balasat „tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu”

Din cei 17 aminoacizi identificați conținutul de prolină și acid gamma aminobutiric s-au înregistrat în cantitatea cea mai mare. Conținutul mediu de prolină a fost de 435.68 mg/g, amplitudinea valorilor a fost cuprinsă între 48.81 mg/g la linia consangvinizată isogenă D 105 (TC 221) și 1522.20 mg/g la linia consangvinizată isogenă TB 367 (originală), (Tabel 14). În situația cariopselor provenite de la grupurile de linii TC 209, TC 316, TC 243 și D 105 au înregistrat valori ale conținutului de prolină foarte semnificativ pozitive față de liniile originale (specifice fiecărui grup), excepție făcând linia consangvinizată isogenă D 105 cu citoplasma TC 221 care a înregistrat valori ne semnificative statistic față de linia originală (50.22 mg/g). Transferul nucleului liniei TC 316 pe citoplasma TC 177 a determinat creșteri foarte semnificativ pozitive ale conținutului de prolină (cu 5.28%) față de linia originală (marmor).

Conținutul mediu de acid gamma aminobutiric a fost de 280.37 mg/g iar amplitudinea valorilor a fost cuprinsă între 51.48 mg/g la linia TC 316 (originală) și 871.96 mg/g la linia TC

243 (T 248), (Tabel 15). Citoplasmele T 248 (871.96 mg/g), TB 329 (728.50 mg/g), TC 177 (660.81 mg/g) și TC 221 (660.83 mg/g) au înregistrat un conținut superior de acid gamma aminobutiric față de citoplasma originală (376.08 mg/g). De asemenea citoplasmele T 248 (160.93 mg/g), TB 329 (138.59 mg/g), TC 177 (339.99 mg/g) și TC 221 (94.64 mg/g) au prezentat valori superioare ale conținutului de acid gamma aminobutiric față de citoplasma TC 316 (51.48 mg/g, originală). Toate interacțiunile din cadrul grupului TB 367 au prezentat diferențe foarte semnificativ negative față de linia originală.

3.3.1.3 Coeficientul de corelație Pearson între aminoacizii liberi din sistemul genetic balansat “tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu”

Corelația fenotipică între aminoacizii liberi din sistemul genetic balansat a înregistrat valori distinct semnificative, excepție făcând histidina (His), care a înregistrat o corelație semnificativă doar cu acidul glutamic (Glu) (tabel 16). Cele mai puternice corelații distinct semnificativ pozitive s-au înregistrat între Val-Ile ($r = 0.973$, $p < 0.01$), Val-Tyr ($r = 0.972$, $p < 0.01$), Ile-Tyr ($r = 0.955$, $p < 0.01$) și Ala-Gly ($r = 0.950$, $p < 0.01$). Corelații negative au fost observate între aminoacidul esențial His cu aminoacizii Leu, Pro, Met, Asp, Orn și Lys.

Conținutul de prolină în cariopsele de porumb din sistemul genetic balansat
„tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu”(SCDA Turda, 2012)

Tipul de citoplasmă	Tipul de nucleu											
	TC 209		TC 316		TC 243		TB 367		D 105		Media tipului de citoplasmă	
	Pro (mg/g)	%	Pro (mg/g)	%	Pro (mg/g)	%	Pro (mg/g)	%	Pro (mg/g)	%	Conținut mediu	%
Originală	100.85	100.0	140.50	100.0	569.22	100.0	1522.20	100.0	50.22	100.0	476.60	100.0
T 248	140.41	139.2***	341.43	243.0***	1179.54	207.2***	336.60	22.1 ₀₀₀	65.73	130.9***	412.74	86.6 ₀₀₀
TB 329	118.50	117.5***	368.76	262.5***	1124.79	197.6***	457.84	30.1 ₀₀₀	61.18	121.8***	426.21	89.4 ₀₀₀
TC 177	301.99	299.4***	742.36	528.4***	885.13	155.5***	594.00	39.1 ₀₀₀	68.95	137.3***	518.48	108.8***
TC 221	179.13	177.6***	244.35	173.9***	885.16	155.5***	364.45	23.9 ₀₀₀	48.81	97.2 _{ns}	344.38	72.3 ₀₀₀
Media tipului de nucleu (%)	168.17	38.6 ₀₀₀	367.48	84.3 ₀₀₀	928.77	213.2***	655.02	150.3***	58.98	13.5 ₀₀₀	435.68	-

Comparații N DL_{5%} = 0.78 mg/g DL_{1%} = 1.05 mg/g DL_{0.1%} = 1.43 mg/g
 Comparații C DL_{5%} = 1.17 mg/g DL_{1%} = 1.94 mg/g DL_{0.1%} = 3.64 mg/g
 Comparații C x N DL_{5%} = 1.93 mg/g DL_{1%} = 2.79 mg/g DL_{0.1%} = 4.28 mg/g

Conținutul de acid gamma aminobutiric în cariopsele de porumb din sistemul genetic balansat „tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” (SCDA Turda, 2012)

Tipul de citoplasmă	Tipul de nucleu											
	TC 209		TC 316		TC 243		TB 367		D 105		Media tipului de citoplasmă	
	GABA (mg/g)	%	GABA (mg/g)	%	GABA (mg/g)	%	GABA (mg/g)	%	GABA (mg/g)	%	Conținut mediu	%
Originală	263.36	100.0	51.48	100.0	376.08	100.0	470.69	100.0	143.59	100.0	261.04	100.0
T 248	306.63	116.4 ***	160.93	312.6 ***	871.96	231.9 ***	115.47	24.5 000	65.59	48.5 000	304.11	116.5 ***
TB 329	203.35	77.2 000	138.59	269.2 ***	728.50	193.7 ***	92.75	19.7 000	91.39	63.6 000	250.92	96.1 000
TC 177	365.94	138.9 ***	339.99	777.0 ***	660.81	175.7 ***	144.83	30.8 000	186.59	129.9 ***	339.63	130.1 ***
TC 221	274.46	104.2 ***	94.64	183.8 ***	660.83	175.7 ***	99.88	21.2 000	101.02	70.4 000	246.16	101.2 000
Media tipului de nucleu (%)	282.75	100.8 ***	157.13	56.0 000	659.64	235.3 ***	184.72	65.9 000	117.63	42.0 000	280.37	-

Comparații N DL_{5%} = 1.08 mg/g DL_{1%} = 1.47 mg/g DL_{0.1%} = 2.00 mg/g
 Comparații C DL_{5%} = 1.15 mg/g DL_{1%} = 1.90 mg/g DL_{0.1%} = 3.56 mg/g
 Comparații C x N DL_{5%} = 2.44 mg/g DL_{1%} = 3.44 mg/g DL_{0.1%} = 5.03 mg/g

Tabel 16

Coeficientul de corelație Pearson între aminoacizii liberi din sistemul genetic balansat
 “tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” (Linii consangvinizate isogene, SCDA Turda, 2012)

	Ala	Gly	Thr	Ser	Val	Leu	Ile	GABA	Pro	Met	Asp	Orn	Phe	Lys	Glu	His	Tyr
Ala	1																
Gly	0.950**	1															
Thr	0.816**	0.778**	1														
Ser	0.656**	0.593**	0.858**	1													
Val	0.900**	0.910**	0.903**	0.788**	1												
Leu	0.741**	0.783**	0.866**	0.739**	0.920**	1											
Ile	0.923**	0.934**	0.904**	0.755**	0.973**	0.918**	1										
GABA	0.906**	0.945**	0.732**	0.578**	0.885**	0.723**	0.888**	1									
Pro	0.807**	0.813**	0.934**	0.762**	0.904**	0.874**	0.923**	0.816**	1								
Met	0.687**	0.648**	0.593**	0.619**	0.722**	0.546**	0.670**	0.748**	0.662**	1							
Asp	0.739**	0.770**	0.928**	0.775**	0.900**	0.907**	0.885**	0.704**	0.928**	0.522**	1						
Orn	0.746**	0.772**	0.838**	0.792**	0.914**	0.890**	0.884**	0.774**	0.905**	0.722**	0.870**	1					
Phe	0.882**	0.876**	0.886**	0.741**	0.919**	0.859**	0.929**	0.824**	0.892**	0.710**	0.862**	0.874**	1				
Lys	0.666**	0.727**	0.860**	0.689**	0.879**	0.890**	0.851**	0.727**	0.922**	0.595**	0.929**	0.907**	0.820**	1			
Glu	0.801**	0.666**	0.806**	0.777**	0.742**	0.587**	0.722**	0.584**	0.674**	0.535**	0.711**	0.636**	0.770**	0.535**	1		
His	0.271	0.129	0.086	0.142	0.022	-0.027	0.083	0.036	-0.061	-0.030	-0.077	-0.084	0.190	-0.265	0.405**	1	
Tyr	0.897**	0.876**	0.906**	0.786**	0.972**	0.891**	0.955**	0.868**	0.908**	0.699**	0.878**	0.912**	0.915**	0.868**	0.777**	0.105	1
N	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

**distinct semnificativă; Ala – alanină; Gly – glicină; Thr – tronină; Ser – serină; Val – valină; Leu – leucină; Ile – isoleucină; GABA – acid gamma aminobutiric; Pro – prolină; Met- metionină; Asp – acid aspartic; Phe – fenilalanină; Orn – onitină; Lys – lizină; Glu – acid glutamic; His – histidină; Tyr – tirozină; N – numărul de probe.

3.3.2 Rezultatele privind identificarea și cuantificarea acizilor grași liberi din sistemul genetic balansat „tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” (SCDA Turda, 2012)

3.3.2.1 Analiza descriptivă și graficul boxplot a acizilor grași liberi din sistemul genetic balansat „tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu”

Cu ajutorul tehnicii cromatografice s-au identificat 10 acizi grași liberi în sistemul genetic balansat studiat în anul experimental 2012 (Fig. 4). Acizii grași majoritari identificați în sistemul genetic au fost acidul linoleic, acidul oleic și acidul palmitic, iar acizii grași minoritari au fost acidul palmitoleic, lignoceric, arahidonic, arahidic, margaric, stearic și eicosenic 11. (având sub 4 mg/g acid gras). Valoarea medie a acizilor grași identificați fost cuprinsă între 0.17 mg/g acid eicosenic 11 și 54.77 mg/g acid linoleic.

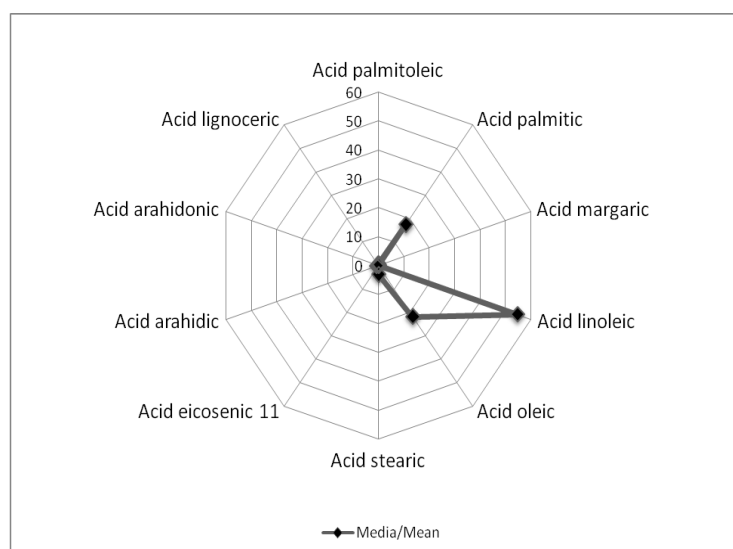


Fig. 4 Acizii grași liberi din sistemul genetic balansat “tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu”

Graficul boxplot al conținutului de acid linoleic din sistemul genetic balansat a fost prezentat în figura 5. Mediana grupului 1 (51.38 mg/g) și 4 (54.50 mg/g) a înregistrat o distribuție asimetrică la dreapta în timp ce mediana grupului 2 (58.92 mg/g), 3 (56.20) și 5 (55.22 mg/g) a înregistrat o distribuție asimetrică la stânga a valorilor obținute la acidul gras polinesaturat omega 6. Amplitudinea valorilor grupului 1 (47.26 mg/g – 59.37 mg/g), 2 (46.89 mg/g – 62.34 mg/g), 3 (44.43 mg/g – 59.72 mg/g), 4 (44.73 mg/g – 60.58 mg/g) și 5 (45.06 mg/g – 59.39 mg/g) ne indică variabilitatea acestui acid gras în liniile consangvinizate isogene studiate.

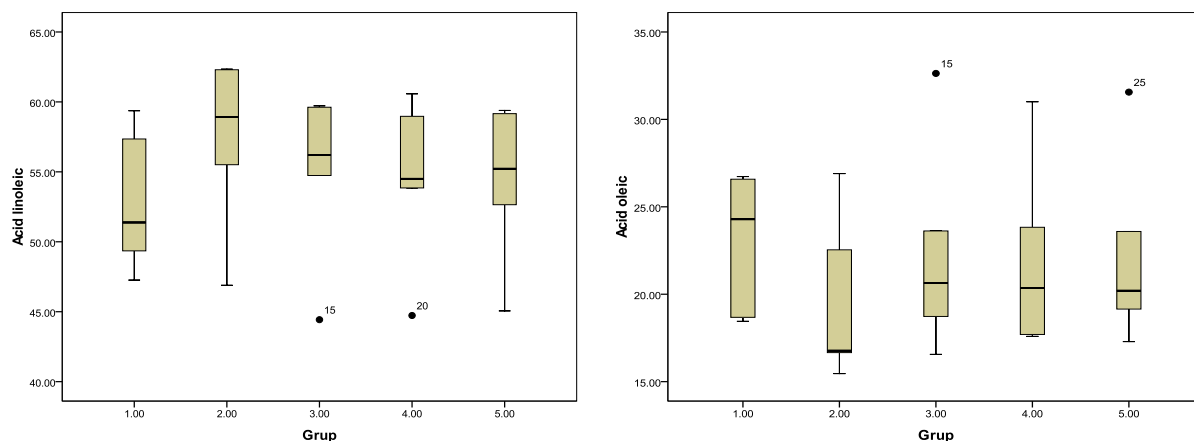


Fig.5 Graficul boxplot al conținutului de acid linoleic și acid oleic din sistemul genetic balansat „tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” (SCDA Turda, 2012)

Reprezentarea grafică a acidului oleic din sistemul genetic balansat a fost prezentată în figura 5. Mediile obținute în cazul celor cinci grupuri de linii consangvinizate isogene au variat între 19.66 mg/g (grupul 2) și 22.94 mg/g (grupul 1) iar mediana grupului de linii 2 (16.77 mg/g), 3 (20.64 mg/g), 4 (20.36 mg/g) respectiv 5 (20.20 mg/g) au înregistrat o distribuție asimetrică la dreapta în timp ce mediana grupului de linii 1 (24.29 mg/g) a fost mai mare decât media (22.94 mg/g) astfel înregistrându-se o distribuție asimetrică la stânga. Grupul de linii consangvinizate isogene 3 respectiv 5 a înregistrat scoruri extreme (outlier) la probele D 105 (TB 329) și D105 (TC 221) numerotate cu numerele 15 și 25.

3.3.2.2 Coeficientul de corelație Pearson între acizii grași liberi din sistemul genetic balansat “tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” (SCDA Turda, 2012).

Corelația fenotipică între acizii grași liberi din sistemul genetic balansat a înregistrat valori semnificative respectiv distinct semnificative statistic între compușii biochimici (tabel 17). Corelații distinct semnificativ pozitive s-au înregistrat între acidul palmitoleic și acizii: arahidic ($r = 0.823$), margaric ($r = 0.819$) și oleic ($r = 0.731$). Corelație distinct semnificativă s-a înregistrat între acidul arahidic - acidul margaric ($r = 0.801$), acidul lignoceric - acidul margaric ($r = 0.666$), acidul oleic – acidul margaric ($r = 0.580$), acidul lignoceric – acidul palmitic ($r = 0.578$), acidul arahidic - acidul oleic ($r = 0.542$) și acidul stearic – acidul palmitic ($r = 0.533$).

Tabel 17

Coeficientul de corelație Pearson între acizii grași liberi din sistemul genetic balansat
 “tipuri de citoplasmă x tipuri de nucleu” (SCDA Turda, 2012)

Acizi grași liberi	Acid palmitoleic	Acid palmitic	Acid margaric	Acid linoleic	Acid oleic	Acid stearic	Acid eicosenic 11	Acid arahidic	Acid arahidonic	Acid lignoceric
Acid palmitoleic	1.000									
Acid palmitic	0.068	1.000								
Acid margaric	0.819**	-0.220	1.000							
Acid linoleic	-0.738**	-0.411*	-0.535**	1.000						
Acid oleic	0.731**	0.194	0.580**	-0.969**	1.000					
Acid stearic	0.433	0.533**	0.254	-0.524**	0.370	1.000				
Acid eicosenic 11	0.033	-0.387	0.258	0.246	-0.226	-0.065	1.000			
Acid arahidic	0.823**	-0.222	0.801**	-0.503	0.542**	0.242	0.431*	1.000		
Acid arahidonic	0.058	-0.188	-0.010	0.139	-0.134	-0.061	0.172	0.109	1.000	
Acid lignoceric	0.578**	-0.034	0.666**	-0.299	0.267	0.260	0.213	0.477*	0.334	1.000

* semnificativ; ** distinct semnificativ;

CAPITOLUL IV. CONCLUZII GENERALE

1. Valorile obținute la cei 19 hibrizi studiați pentru parametrii fizico-chimici (MH, MMB, CA, CGB, CA) au fost influențate de hibrid și de condițiile de vegetație ale celor doi ani experimentali (2011-2012).
2. Hibrizii de porumb Turda 213, Elan, Turda 215, Turda 100, Turda SU 181, Turda 260, Turda Favorit, HD 115 cât și Turda 145 au înregistrat valori foarte semnificativ pozitive la cel puțin trei dintre parametrii studiați.
3. Ca sursă de germoplasmă pentru CA se recomandă HD 115 (63.43%), Turda 215 (63.27%), Turda SU 181 (62.62%), Turda 248 (63.90%), HST 131 (63.71%). Rezultatele ne indică valori foarte semnificativ pozitive pentru CA al cariopselor de porumb și valori foarte semnificativ negative pentru CP, acest fapt ne atrage atenția asupra dificultăților întâmpinate în programele de ameliorare a stațiunilor de cercetare din întreaga lume.
4. În ceea ce privește conținutul de proteină (CP) a hibrizilor de porumb studiați aceștia au prezentat o valoare medie de 9.93%, cu amplitudinea valorilor cuprinsă între 8.05% (HST 131) și 11.43% (Turda 100). Hibrizi care s-au remarcat prin conținut ridicat de proteină au fost: Turda 100 (11.43%), Elan (10.99%), Turda 213 (10.98%), Turda Favorit (10.94%), Turda 260 (10.88%), HS 105 (10.77%).
5. Indicii ponderali ne indică calitatea superioară a cariopselor de porumb astfel crescând interesul utilizării acestora în scopuri industriale.

6. Combinația simultană a parametrilor fizico-chimici a indicat o legătură directă între CP - MMB ($r = 0.552$, $p < 0.01$) pentru anul experimental 2011 iar cea mai bună corelație s-a stabilit între CC - CP ($r = 0.678$, $p < 0.01$) în anul experimental 2012.
7. Media conținutului de TC pentru anul de cultură 2011 respectiv 2012, înregistrează valori foarte semnificativ negative ($14.01 \mu\text{g/g SU}$), respectiv valori foarte semnificative pozitiv ($22.60 \mu\text{g/g SU}$) față proba de martor ($18.31 \mu\text{g/g SU}$).
8. După cum se observă, anul experimental 2012, a fost caracterizat ca fiind un an cald respectiv normal din punct de vedere termic și pluviometric, astfel a favorizat acumularea unei cantități mai mari de carotenoide în cariopsa de porumb, comparativ cu anul 2011, excepție făcând hibridul Turda 100 care înregistrează cantitatea cea mai mare în anul 2011.
9. În urma studiului concentrația cea mai mare de TC s-a înregistrat la hibridii de culoare galben deschis (Turda Mold 188, $24.13 \mu\text{g/g SU}$), închis (Turda SU 181, $25.18 \mu\text{g/g SU}$) și potocaliu (HS 105, $33.28 \mu\text{g/g SU}$).
10. Pentru acumularea unei concentrații ridicate de carotenoide în cariopsele de porumb cea mai mare influență a avut-o factorul hibrid, de 58%, urmată de factorul an în proporție de 33%.
11. Conținutul mediu al carotenoidelor totale la cele 5 grupe de linii consangvinizate isogene din sistemul genetic balansat a fost de $16.40 \mu\text{g/g SU}$. Amplitudinea valorilor a fost cuprinsă între $7.34 \mu\text{g/g SU}$ la linia TB 367(TC 221) și $31.73 \mu\text{g/g SU}$ pentru linia TC 316 (originală).
12. Citoplasmele T 248 și TC 177 au înregistrat valori foarte semnificativ pozitive față de citoplasma originală, recomandându-se astfel ca sursă de germoplasmă pentru transmiterea conținutului total de carotenoide.
13. Pentru conținutul total de carotenoide al sistemului genetic balansat, ponderea factorilor genetici nucleari a fost de 44%. Ponderea varianței citoplasmelor a fost de 22% în timp ce a interacțiunilor nucleo-citoplasmatică de 24%.
14. În analiza liniilor consangvinizate isogene din sistemul genetic balansat, varianța nucleelor a înregistrat valori superioare varianței citoplasmelor, iar interacțiunea nucleo-citoplasmatică a influențat distinct semnificativ statistic transmiterea acțiunilor

genice implicate în ereditatea parametrilor fizico-chimici, excepție făcând conținutul de grăsime brută care a înregistrat valori semnificative statistic.

15. Anii experimentali au influențat distinct semnificativ statistic acumularea compușilor în cariopsa de porumb, ponderea varianței fiind cuprinsă între 4% (CU) și 28% (CP).
16. Factorii genetici nucleari au influențat transmiterea parametrilor fizico-chimici pe citoplasmă într-o proporție de până la 93% (CC).
17. Conținutul mediu al masei hectolitrică la cele cinci grupuri de linii consangvinizate isogene a fost de 69.83 kg/hl, amplitudinea valorilor a fost cuprinsă între 65.97 kg/hl la linia TC 209 (T 248) și 75.95 kg/hl la linia TB 367 (originală). S-au remarcat semnificații pozitive față de linia originală între interacțiunile nucleo-citoplasmice, TC 316 (TC 177), TC 316 (TC 221), TC 243 (T 248) și TC 243 (TC 221).
18. Interacțiunea liniei TC 316 cu citoplasmele T 248, TB 329 și TC 221 a înregistrat cele mai mari valori ale conținutului masei 1000 boabe, dar în schimb au înregistrat diferențe semnificativ negative față de linia originală.
19. Conținutul de proteină a fost cuprins între 11.14% la linia TC 316 (TC 221) și 13.17% la linia TB 367 (TC 177). Transferul nucleului liniei TC 243 pe citoplasmele TB 329 (11.33%), TC 177 (11.31%) și TC 221 (11.38%) a dus la scăderea conținutului de proteină față de linia originală iar în grupul liniilor TB 367, transferul nucleului pe citoplasma TC 177 a determinat creșterea nesemnificativă a conținutului de proteină cu 0.3%.
20. Amplitudinea valorilor pentru conținutul de grăsime brută a fost cuprinsă între 3.31% la linia consangvinizată TC 209 și 6.70% la linia TB 367 (TC 177). În cadrul grupului de linii TB 367 s-au înregistrat cele mai mari valori ale conținutului de grăsime brută: TB 329 (6.01%), originală (6.13%), T 248 (6.42%), TC 221 (6.61%) și TC 177 (6.70%).
21. Conținutul mediu de amidon a celor cinci citoplasme luate în studiu a fost de 66.29%, amplitudinea valorilor fiind cuprinsă între 58.25% la linia consangvinizată isogenă TB 367 (TC 177) și 71.80% la linia furnizoare de nucleu TC 316. Cea mai ridicată capacitate de transmitere a conținutului de amidon a avut-o citoplasma TB 329 cu un procent de 0.52%.

22. Liniile consangvinizate isogene TB 367 (MH = 74.28 kg/hl, CP = 12.85%, CGB = 6.37%, CC = 7.07%) și TC 243 (MH = 70.95 kg/hl, MMB = 243g, CGB = 5.02%, CF = 4.36%) recomandându-se ca sursă de germoplasmă.
23. Liniile consangvinizate isogene din sistemul genetic balansat au înregistrat asocieri semnificativ pozitive între parametrii fizico-chimici, dar cu indici calitativi mai ridicați decât în cazul hibrizilor de porumb consacrați.
24. Factorii nucleici au avut influența cea mai mare în transmiterea conținutului de serină (48%), lizină (48%), acid glutamic (49%), alanină (50%), treonină (50%), glicină (53%), prolină (64%), metionină (73%) și acid gamma aminobutiric (76%), în timp ce ponderea factorilor genetici citoplasmatici a fost redusă.
25. Compușii majoritari identificați în sistemul genetic balansat au fost acidul aspartic (530.73 mg/g), prolina (435.68 mg/g) și acidul gamma aminobutiric (280.37 mg/g) iar compușii minoritari identificați au fost metionina (13.20 mg/g), izoleucina (15.59 mg/g) și leucina (16.17 mg/g).
26. Transferul nucleului TC 209 pe citoplasmele TC 177 și TC 221 a înregistrat valori ale conținutului de Ala, Gly, Ser, Ile, GABA, Met, Orn și Glu foarte semnificativ pozitive față de linia originală.
27. În grupul de linii TC 316 doar conținutul de Met, Orn și Lys au înregistrat valori semnificativ negative față de citoplasma originală. Transferul nucleului TC 316 pe citoplasma TC 177 a dus la creșterea conținutului de Ala, Val, Leu, Ile și GABA cu peste 7% față de linia originală în timp ce transferul nucleului TC 316 pe citoplasma TB 329 a dus la creșterea conținutului de Glu cu 9.78%.
28. În ceea ce privește grupul de linii TC 243, toate liniile studiate au prezentat valori foarte semnificativ pozitive ale conținutului de aminoacizi liberi față de linia originală, excepție făcând compusul neesențial His care a înregistrat valori foarte semnificativ negative.
29. Transferul nucleului TB 367 pe citoplasme a influențat doar creșterea conținutului de histidină, înregistrând valori foarte semnificativ pozitive față de linia originală.
30. Interacțiunile nucleo-citoplasmice dintre linia isogenă D 105 și citoplasma T 248, TC 177 și TC 221 au dus la creșteri foarte semnificativ pozitive ale conținutului de Gly, Val, Glu și Asp.

31. Cele mai puternice corelații distinct semnificativ pozitive s-au înregistrat între Val-Ile ($r = 0.973$, $p < 0.01$), Val-Tyr ($r = 0.972$, $p < 0.01$), Ile-Tyr ($r = 0.955$, $p < 0.01$) și Ala-Gly ($r = 0.950$, $p < 0.01$).
32. Mediana grupului 1 (51.38 mg/g) și 4 (54.50 mg/g) a înregistrat o distribuție asimetrică la dreapta în timp ce mediana grupului 2 (58.92 mg/g), 3 (56.20) și 5 (55.22 mg/g) a înregistrat o distribuție asimetrică la stânga a valorilor obținute la acidul linoleic (acid gras polinesaturat omega 6).
33. În urma analizei statistice boxplot, media acidului palmitic în cadrul celor cinci grupuri de linii consangvinizate isogene a variat între 16.89 mg/g (grup 3) și 18.28 mg/g (grup 1), în timp ce medianele grupurilor au variat între 16.28 mg/g (grup 2) și 17.58 mg/g (grup 1). În cazul grupului 2 s-a înregistrat o distribuție asimetrică la dreapta deoarece mediana (16.28 mg/g) < media (17.06 mg/g), predominând astfel scorurile mici iar în cazul grupului 5 s-a înregistrat o distribuție asimetrică la stânga deoarece mediana (17.46 mg/g) > media (17.43 mg/g), predominând astfel scorurile mari.
34. Acizii grași saturați (stearic, arahidic și lignoceric) se găsesc într-o proporție mai scăzută în liniile consangvinizate isogene din sistemul genetic balansat studiat.
35. Corelații distinct semnificativ pozitive s-au înregistrat între acidul palmitoleic și acizii: arahidic ($r = 0.823$), margaric ($r = 0.819$) și oleic ($r = 0.731$).
36. Corelații distinct semnificativ negative s-au înregistrat între acidul oleic și acidul linoleic ($r = - 0.969$) respectiv acidul palmitic și acidul linoleic ($r = - 0.738$) iar acidul arahidonic nu a înregistrat corelații cu nici un alt acid gras liber identificat în sistemul genetic balansat.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Stevanovic M., Snežana Mladenovic Drinic, Vesna Dragicevic, Camdžija Z., Filipovic M., Nevena Velickovic, Stankovic G., 2012, An assessment of nutritional quality of hybrid maize grain based on chemical composition, *Genetika*, 44(3):571-582.
2. Ntuli V., Mekibib S.B., Molebatsi N., Makotoko M., Chatanga P., Asita O.A., 2013, Microbial and physicochemical characterization of maize and wheat flour from a milling company, lesotho, *Internet Journal of Food Safety*, 15:11-19.
3. Aliu S., Rusinovci I., Fetahu S., Rozman L., 2012, Genetic diversity and correlation for grain yield and quality traits in local maize (*Zea mays L.*), *Not Sci Biol*, 4(3):126-130.
4. Egesel C.O. and Kahrman F., 2012, Determination of Quality Parameters in Maize Grain by NIR Reflectance Spectroscopy, *Journal of Agricultural Sciences*, 18:31-42.
5. Idikut L., Atalay A.I., Kara S.N., and Kamalak A., 2009, Effect of hybrid on starch, protein and yields of maize grain, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8 (10):1945-1947.
6. SR EN ISO 6540/2010 Porumb. Determinarea umidității (pentru boabe măcinate și boabe întregi).
7. SR EN ISO 7971-1/2010 Cereale. Determinarea masei volumice, denumită masă hectolitrică. Partea 1: Metoda de referință.
8. SR EN ISO 520/2011 Cereale și leguminoase. Determinarea masei a 1000 boabe.
9. SR EN ISO 5983-1/2006 Nutrețuri. Determinarea conținutului de azot și calculul conținutului de proteină brută. Partea 1: Metoda Kjeldahl.
10. SR ISO 6492/2001 Nutrețuri. Determinarea conținutului de grăsime.
11. SR EN ISO 2171/2010 Cereale, leguminoase și produse derivate. Determinarea conținutului de cenușă prin calcinare.
12. SR EN ISO 6865/2002 Nutrețuri. Determinarea conținutului de fibră brută.
13. ISO 10520/1997 Determinarea conținutului de amidon. Metoda polarimetrică Ewers.