



**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE
ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ
CLUJ-NAPOCA**



**ȘCOALA DOCTORALĂ
DE ȘTIINȚE AGRICOLE INGINEREȘTI
FACULTATEA DE AGRICULTURĂ**

Ing. CAZAN V. (BĂRĂSCU) NINA

REZUMAT TEZĂ DE DOCTORAT

**CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA SOIULUI ȘI A MĂSURILOR
AGROFITOTEHNICE APLICATE ASUPRA CALITĂȚII CULINARE
ȘI TEHNOLOGICE A CARTOFULUI**

Conducător științific:

Prof. univ. dr. DUDA M. MARCEL

CLUJ - NAPOCA

2015

CUPRINS

INTRODUCERE	3
CAPITOLUL 1. ISTORICUL ȘI IMPORTANȚA CULTURII CARTOFULUI	5
CAPITOLUL 2. DEFINIREA CALITĂȚII CARTOFULUI ȘI FACTORII CARE CONDIȚIONEAZĂ PRODUCȚIA ȘI CALITATEA TUBERCULILOR ..	5
CAPITOLUL 3. STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVIND CALITATEA CARTOFULUI	5
CAPITOLUL 4. OBIECTIVELE CERCETĂRILOR, MATERIALUL BIOLOGIC ȘI METODELE DE CERCETARE	5
4.1. Obiectivele și activitățile de cercetare	5
4.2. Metode de cercetare în câmp	6
4.3. Metode de cercetare în laborator	8
4.4. Analiza statistică a datelor	9
CAPITOLUL 5. REZULTATE PRIVIND EFECTELE FERTILIZĂRII DE BAZĂ NPK ASUPRA DINAMICII DE CREȘTERE A PLANTELOR ȘI ACUMULĂRII PRODUCȚIEI ȘI AMIDONULUI ÎN TUBERCULI	10
5.1. Efectele fertilizării NPK asupra dinamicii de creștere a plantelor și acumulării producției	10
5.2. Efectele fertilizării NPK asupra dinamicii acumulării amidonului în tuberculi	13
5.3. Efectele fertilizării NPK asupra valorilor SPAD pe parcursul perioadei de vegetație	13
5.4. Efectele fertilizării NPK asupra valorilor NDVI pe parcursul perioadei de vegetație	15
5.5. Corelațiile dintre măsurătorile de plantă și valorile SPAD și NDVI ...	16
CAPITOLUL 6. REZULTATE PRIVIND EFECTELE FERTILIZĂRII DE BAZĂ NPK ASUPRA CANTITĂȚII ȘI CALITĂȚII PRODUCȚIEI FINALE DE TUBERCULI	17
6.1. Efectele fertilizării de bază NPK asupra nivelului producției de tuberculi	17
6.2. Efectele fertilizării de bază NPK asupra conținutului în amidon, substanță uscată și zahăr reducător	19
6.3. Efectele fertilizării de bază NPK asupra zaharurilor din tuberculi înainte de depozitare	23
6.4. Efectele fertilizării de bază NPK asupra calității culinare	27
6.5. Efectele fertilizării de bază NPK asupra calității tehnologice – pretabilitatea soiurilor pentru prelucrarea sub formă de chips	29
CAPITOLUL 7. REZULTATE PRIVIND EFECTELE FERTILIZĂRII DE BAZĂ NPK ASUPRA CALITĂȚII PRODUCȚIEI DE TUBERCULI DUPĂ PERIOADA DE PĂSTRARE.....	31
7.1. Efectele fertilizării asupra conținutului mediu de amidon, substanță uscată, zahăr reducător din tuberculii de cartof după perioada de păstrare	31

7.2. Efectele fertilizării asupra conținutului de zaharuri din tuberculii de cartof după perioada de păstrare	33
7.3. Efectele fertilizării asupra preabilității pentru prelucrarea sub formă de chips și corelațiile dintre substanța uscată, amidon, zahăr reducător, randamentul în chips și culoarea chipsului după perioada de depozitare a tuberculilor	36
CONCLUZII.....	39
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	41

INTRODUCERE

Cultura cartofului, după cea a grâului, porumbului și orezului, este una din cele mai importante și răspândite culturi de pe glob.

Din suprafața totală mondială, în Europa se cultivă 51,4%, în Asia 33,8%, în America de Nord 4,5%, în America de Sud 5,5%, în Africa 4,5% iar în Oceania 0,3%. În prezent, ca suprafață, cartoful ocupă locul al XIII-lea, iar după producția totală realizată ocupă locul al IV-lea după porumb, grâu și orez sau locul al II-lea după cereale (DRAICA, 1996;1999 citat de IANOȘI, 2002).

În contextul mondial, suprafața culturii cartofului s-a mărit prin contribuția esențială a Chinei și Indiei și a țărilor în curs de dezvoltare din Africa și Asia (20 mil. ha în 2009), în timp ce în Uniunea Europeană suprafața s-a diminuat, dar s-a corelat cu o creștere a producției medii 35,7 t/ha în 2010 (CHIRU și OLTEANU, 2013).

Pe ansamblul agriculturii României, cartoful a ocupat între 1,4-3,1% din suprafața arabilă, respectiv 228-300 mii ha, realizând o producție medie de 12-13 t/ha, ceea ce reprezintă cca. 80% din producția medie mondială, dar este de 3-4 ori mai redusă decât producția medie realizată în țări ca Olanda, Danemarca, Anglia, Franța, Germania, SUA etc. (IANOȘI, 2002).

Cultura cartofului are un potențial ridicat de producție, care poate fi atins dacă sunt asigurate condițiile ecologice și tehnologice corespunzătoare. Menținerea calităților culinare și tehnologice ale cartofilor de consum, industrie sau pentru sămânță pe o perioadă cât mai lungă de timp după recoltare reprezintă scopul principal al tuturor acțiunilor întreprinse în domeniul cartofului (DONESCU și colab., 2002).

Teza de doctorat „Cercetări privind influența soiului și a măsurilor agrotehnice aplicate asupra calității culinare și tehnologice la cartof” prezintă rezultatele studiilor care au avut ca scop evidențierea modificărilor cantitative și calitative ale producției pentru două soiuri de cartof Christian și Roclas, în urma fertilizării de bază diferențiate.

Cercetările s-au desfășurat în perioada 2013-2015 în câmpurile experimentale, laboratoarele și depozitele de păstrare ale Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare

pentru Cartof și Sfeclă de Zahăr Brașov, precum și în laboratoarele din cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca.

Elaborarea tezei s-a realizat printr-o largă colaborare; doresc să adresez mulțumirile mele tuturor celor care au contribuit la realizarea prezentei teze de doctorat.

Mulțumesc d-lui prof. dr. ing. DUDA M. Marcel, conducătorul științific al acestei teze de doctorat, pentru colaborarea avută pentru elaborarea tezei de doctorat pe parcursul celor trei ani de studii doctorale.

Sunt foarte recunoscătoare pentru sprijinul științific, pasiunea și răbdarea de care a dat dovadă în decursul tuturor activităților de cercetare d-nei ing. Maria IANOȘI.

Sincere mulțumiri pentru colaborarea în realizarea activităților de cercetare d-lui dr. ing. Victor DONESCU, d-lui conf. dr. Eduard MUNTEAN, d-lui dr. ing. Gheorghe OLTEANU și tuturor colegilor din cadrul INCDCSZ Brașov.

Adresez mulțumiri conducerii Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Cartof și Sfeclă de Zahăr Brașov pentru sprijinul moral și material acordat.

Mulțumesc familiei pentru suportul moral acordat și tuturor celor care m-au ajutat pe perioada realizării tezei de doctorat.

Pentru realizarea cercetărilor științifice care au dus la finalizarea acestei teze de doctorat am beneficiat de sprijin financiar prin intermediul proiectului POSDRU 159/1.5/S/132765 „*Programe doctorale și postdoctorale pentru promovarea excelenței în cercetare, dezvoltare și inovare în domeniile prioritare – agronomic și medical veterinar, ale societății bazate pe cunoaștere*”, finanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013.

CAPITOLUL 1. ISTORICUL ȘI IMPORTANȚA CULTURII CARTOFULUI

Acest capitol cuprinde o prezentare succintă a istoricului culturii cartofului de la origini până în prezent, precum și importanța și evoluția acestei culturi pe plan mondial și național.

CAPITOLUL 2. DEFINIREA CALITĂȚII CARTOFULUI ȘI FACTORII CARE CONDIȚIONEAZĂ PRODUCȚIA ȘI CALITATEA TUBERCULILOR

În capitolul 2 al tezei este definit termenul de calitate a cartofului, termen ce reunește toate caracteristicile (însușirile) cartofului care îl fac utilizabil pentru toate scopurile de folosință. Prin aprecierea și determinarea acestor caracteristici (însușiri), în funcție de direcția de valorificare, se pot stabili calitatea fizică, culinară, tehnologică, precum și valoarea nutrițională a tuberculilor de cartof.

Factorii care condiționează producția și calitatea tuberculilor de cartof sunt prezentați în cea de-a doua parte a acestui capitol. Acești factori sunt biologici, ecologici și agrotehnici, între ei existând o strânsă interdependență. În condițiile utilizării unui material genetic corespunzător asigurării cerințelor ecologice favorabile culturii cartofului și aplicarea unor tehnologii de cultură, cu dotarea tehnică necesară, se pot obține producții ridicate și de calitate care să corespundă direcțiilor de valorificare dorite.

CAPITOLUL 3. STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVIND CALITATEA CARTOFULUI

Studiul bibliografic a permis realizarea capitolului 3 ce cuprinde o prezentare a stadiului actual al cercetărilor privind calitatea cartofului, cu referiri la cercetări efectuate atât pe plan mondial cât și la nivel național.

CAPITOLUL 4. OBIECTIVELE CERCETĂRILOR, MATERIALUL BIOLOGIC ȘI METODELE DE CERCETARE

4.1. Obiectivele și activitățile de cercetare

Scopul cercetărilor a fost evidențierea modificărilor cantitative și calitative ale producției pentru două soiuri românești de cartof Christian și Roclas, în urma fertilizării de bază diferențiate.

Obiectivul principal al cercetărilor a fost valorificarea superioară a potențialului calitativ al soiurilor prin fertilizare. În același timp s-a urmărit diminuarea efectelor negative

ale condițiilor ecologice nefavorabile asupra calității tuberculilor în condițiile schimbărilor climatice.

Prin cercetările abordate s-a urmărit:

◆ Stabilirea efectelor dozelor și rapoartelor de fertilizare de bază cu NPK asupra producției și calității tuberculilor la soiurile Christian și Roclas cultivate pentru diferite scopuri de folosință.

◆ Perfecționarea metodicii de apreciere și determinare a indicatorilor calității culinare și tehnologice, standardizarea observațiilor și măsurărilor.

◆ Cercetarea evoluției unor indicatori ai calității culinare și tehnologice la sfârșitul perioadei de păstrare la tuberculii proveniți din cultivarea soiurilor în diferite condiții agrotehnice.

Cercetările efectuate în cei doi ani de studiu, 2013-2014 și 2014-2015 s-au desfășurat în câmpul experimental, depozitul frigorific și laboratorul de tehnologie din cadrul I.N.C.D.C.S.Z. Brașov precum și laboratoarele din cadrul U.S.A.M.V. Cluj-Napoca. Datele obținute din acest studiu au fost supuse prelucrării și analizei statistice.

4.2. Metode de cercetare în câmp

Alegerea variantelor și observațiile propuse pentru experimentarea din câmp s-au făcut pe baza cunoștințelor acumulate în domeniul fertilizării, pe solul cernoziomoid de la Brașov și pe practicile curente de fertilizare din zonă. În experimentare se propun niveluri de fertilizare și rapoarte NPK diferite, la soiurile Roclas și Christian, creații ale INCDCSZ Brașov.

Nivelurile de fertilizare cu azot alese, de 100 și 200 kg N/ha, se situează la limita inferioară și superioară a recomandărilor OSPA Brașov, pentru culturile de cartof de toamnă. Aceste doze sunt recomandate pentru producții de 20 t/ha și 40 t/ha în condiții neirigate.

Variantele s-au realizat cu două din cele mai folosite îngrășăminte complexe: C 15:15:15, pentru raportul NPK de 1:1:1 și îngrășământul complex C 5:10:22 suplimentat cu azotat de amoniu prin care s-a realizat un raport NPK de 1: 0,9 : 2.

Experiența efectuată a fost polifactorială de tip 2A * 2B * 2C * 4R cu următorii factori și graduări experimentale:

- Factorul A – soiul - a1. Christian
- a2. Roclas
- Factorul B – raportul N:P:K de fertilizare

- b1. 1:1:1 din C 15 :15 :15
- b2. 1:0,9:2 din C 5:10:22 + azotat de amoniu
- Factorul C – fertilizarea cu azot - c1. 100 kg N/ha
- c2. 200 kg N/ha

Producția obținută în cei doi ani experimentali a fost păstrată în depozitul frigorific din cadrul I.N.C.D.C.S.Z. Brașov, timp de cca. 180 zile la temperatura de 3-4⁰C.

Metodele de cercetare în câmp au cuprins observații și determinări în timpul vegetației și la recoltare. Astfel, în cei doi ani de studiu, s-a urmărit dinamica de creștere a plantelor de cartof, acumularea producției și a conținutului de amidon din tuberculi.

În paralel s-au făcut măsurători neinvazive, în dinamică, pentru determinarea clorofilei din frunză cu ajutorul dispozitivul portabil Chlorophyll Meter SPAD 502 și măsurători privind indicele de vegetație NDVI (*Normalized Difference Vegetation Indices*) cu echipamentul Fieldsout NDVI Meter.

La recoltare s-au făcut măsurători calitative și cantitative ale producției de tuberculi, pe fracții de mărime.

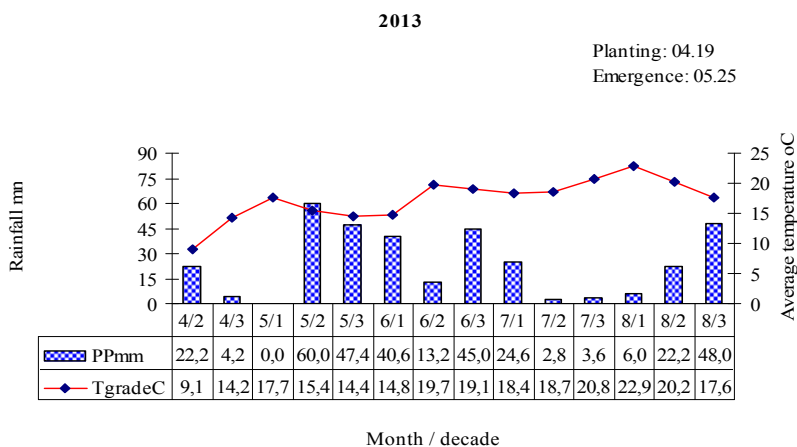


Fig. 4.1. Temperaturile medii și suma precipitațiilor decadale în perioada de observații în anul 2013

Cercetările au fost efectuate pe un sol cernoziomoid din cadrul câmpului experimental al I.N.C.D.C.S.Z. Brașov, în cultură neirigată, în perioada 2013-2014. Cercetările s-au desfășurat în doi ani cu condiții de creștere foarte diferite din punct de vedere climatic. În perioada de observații s-au urmărit temperaturile medii și suma precipitațiilor decadale

În anul 2013 plantatul s-a efectuat în a doua decadă a lunii aprilie (fig. 4.1). După plantat, în aprilie și începutul lunii mai, nivelul precipitațiilor a fost redus. Începând cu luna

mai precipitațiile au fost frecvente în fiecare decadă până la începutul lunii iulie. Condițiile termohidrice din această perioadă au favorizat răsărirea și creșterea luxuriantă a foliajului. Decadele doi și trei din luna iulie și începutul lunii august au fost deosebit de secetoase. Datorită lipsei precipitațiilor și a temperaturilor ridicate foliajul nu s-a mai putut susține, activitatea fotosintetică intrând în declin încă din prima decadă a lunii august și plantele s-au uscat în mod accelerat.

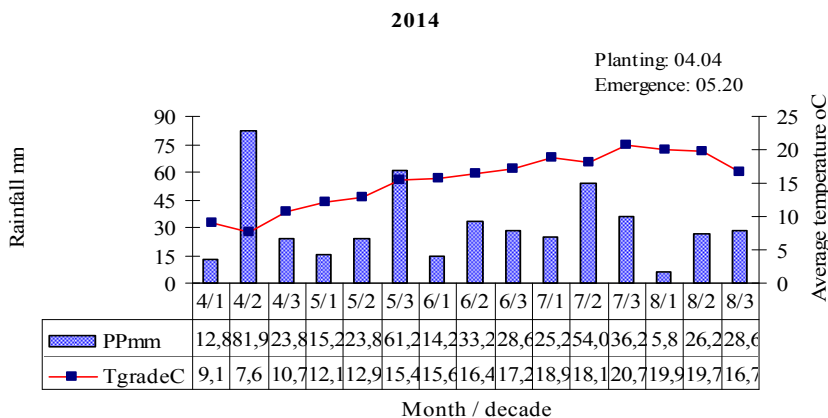


Fig. 4.2. Temperaturile medii și suma precipitațiilor decendale în perioada de observații în anul 2014

Condițiile climatice din anul 2014 au permis plantarea în prima decadă a lunii aprilie (fig. 4.2). Condițiile termohidrice din anul 2014 au fost foarte prielnice pentru dezvoltarea plantelor de cartof până la sfârșitul lunii iulie. Totodată frecvența mare a zilelor cu precipitații și nivelul ridicat al temperaturilor au favorizat la soiurile mai sensibile (Christian) apariția manei. Temperaturile ridicate și nivelul redus al precipitațiilor din luna august au determinat maturizarea plantelor și încheierea vegetației soiurilor Christian și Roclas.

4.3. Metode de cercetare în laborator

Metodele de cercetare în laborator au inclus analize și determinări cantitative și calitative caracteristice scopului de folosință a tuberculilor, care permit caracterizarea calitativă multicriterială a producției din variantele de fertilizare studiate.

După recoltare, înainte de introducerea tuberculilor la păstrare în depozitul frigorific, s-au făcut determinări, pe variante experimentale și repetiții, privind conținutul tuberculilor în amidon cu ajutorul balanței Polikeit și s-a determinat conținutul tuberculilor în substanță uscată prin uscare în etuvă, la 105°C timp de 4 ore.

Pentru stabilirea clasei de folosință a tuberculilor s-a determinat calitatea culinară a acestora, prin aprecieri senzoriale efectuate de un panel de degustători după metoda Lugt și Goodijk (1959) utilizând schema de apreciere a calităților culinare la cartof (CONSTANTINESCU, 1969; MUREȘAN, 1999).

S-au făcut determinări privind pretabilitatea pentru prelucrarea sub formă de chips. Astfel pentru fiecare variantă experimentală și repetiție s-au obținut chips-uri prin prăjirea rondelilor de cartof la 160-170°C și s-au calculat randamentele la curățare, prelucrare mecanică și randamentul în chips. Au fost date note pentru culoarea chips-ului, utilizând o scală de culori standardizată, pentru evaluarea calității chips-ului, cu note de la 1 la 9 (1 = culoare închisă; 9 = culoare deschisă).

Conținutul tuberculilor, din variantele experimentale, în zaharuri (glucoză, fructoză, maltoză, zaharoză) a fost determinat prin metoda cromatografică utilizând sistemul HPLC Shimadzu.

Pentru stabilirea evoluției unor indicatori ai calității culinare și tehnologice la sfârșitul perioadei de păstrare de 180 de zile la 3-4 °C tuberculii proveniți din variantele experimentale au fost supuși unui nou set de determinări și analize privind conținutul în substanță uscată, amidon și zaharuri și pretabilitatea pentru prelucrarea sub formă de chips.

4.4. Analiza statistică a datelor

Prelucrarea statistică a datelor obținute s-a realizat cu ajutorul pachetului de programe statistice MSTAT-C, un instrument pentru planificarea, managementul și prelucrarea statistică a datelor provenite din câmpul experimental. Programul permite compararea concomitentă a numeroase variabile (NISSEN, 1983).

Pentru prelucrarea statistică prin ANOVA, test Duncan, corelații Pearson, regresii a măsurătorilor efectuate în dinamică în câmp și a analizelor de laborator s-a utilizat programul SPSS (HUZSVAI, 2012).

**CAPITOLUL 5. REZULTATE PRIVIND EFECTELE FERTILIZĂRII DE BAZĂ
NPK ASUPRA DINAMICII DE CREȘTERE A PLANTELOR ȘI ACUMULĂRII
PRODUȚIEI ȘI AMIDONULUI ÎN TUBERCULI**

5.1. Efectele fertilizării NPK asupra dinamicii de creștere a plantelor și acumulării producției

În cei doi ani de studiu, 2013-2014, s-a urmărit dinamica de creștere a plantelor de cartof acumularea producției și a conținutului de amidon din tuberculi (BĂRĂSCU și colab., 2015). Au fost efectuate 5, respectiv 6 recoltări în dinamică pentru fiecare variantă de fertilizare, începând din a 25 a zi de la răsărire, în anul 2013 și a 22 a zi de la răsărire în anul 2014. Structura componentelor de biomasă calculate pentru fiecare variantă experimentală, comparativ în cei doi ani, la cele două soiuri se prezintă în figurile 5.1 și 5.2.

La soiul Christian s-a constatat în anul 2013 prezența foliajului până la 60-70 de zile de vegetație la toate variantele de fertilizare, iar acumularea producției a fost continuă la variantele cu raport NPK favorabil potasiului.

În anul 2014 variantele de fertilizare s-au diferențiat mai ales datorită dozelor de azot. Fertilizarea cu 200 kg/ha azot pe ambele rapoarte NPK a determinat creșterea excesivă a foliajului, care după 70 de zile de vegetație s-a prăbușit fiind urmat de o resorbție a producției acumulate. La variantele cu doze de 100 kg/ha azot foliajul nefiind atât de dezvoltat s-a menținut până la 80 de zile de vegetație, iar producția a avut în continuare o tendință de creștere.

La soiul Roclas, în anul 2013 dinamica componentelor de biomasă este asemănătoare cu cea a soiului Christian, cu excepția variantei N200:P200:K200. În anul 2014 mai favorabil din punct de vedere termohidric la toate variantele foliajul se menține până la 90 de zile de vegetație, cu excepția variantei N100:P100:K100. Menținerea foliajului a dus la un nivel mai ridicat al producției datorită acumulării prelungite.

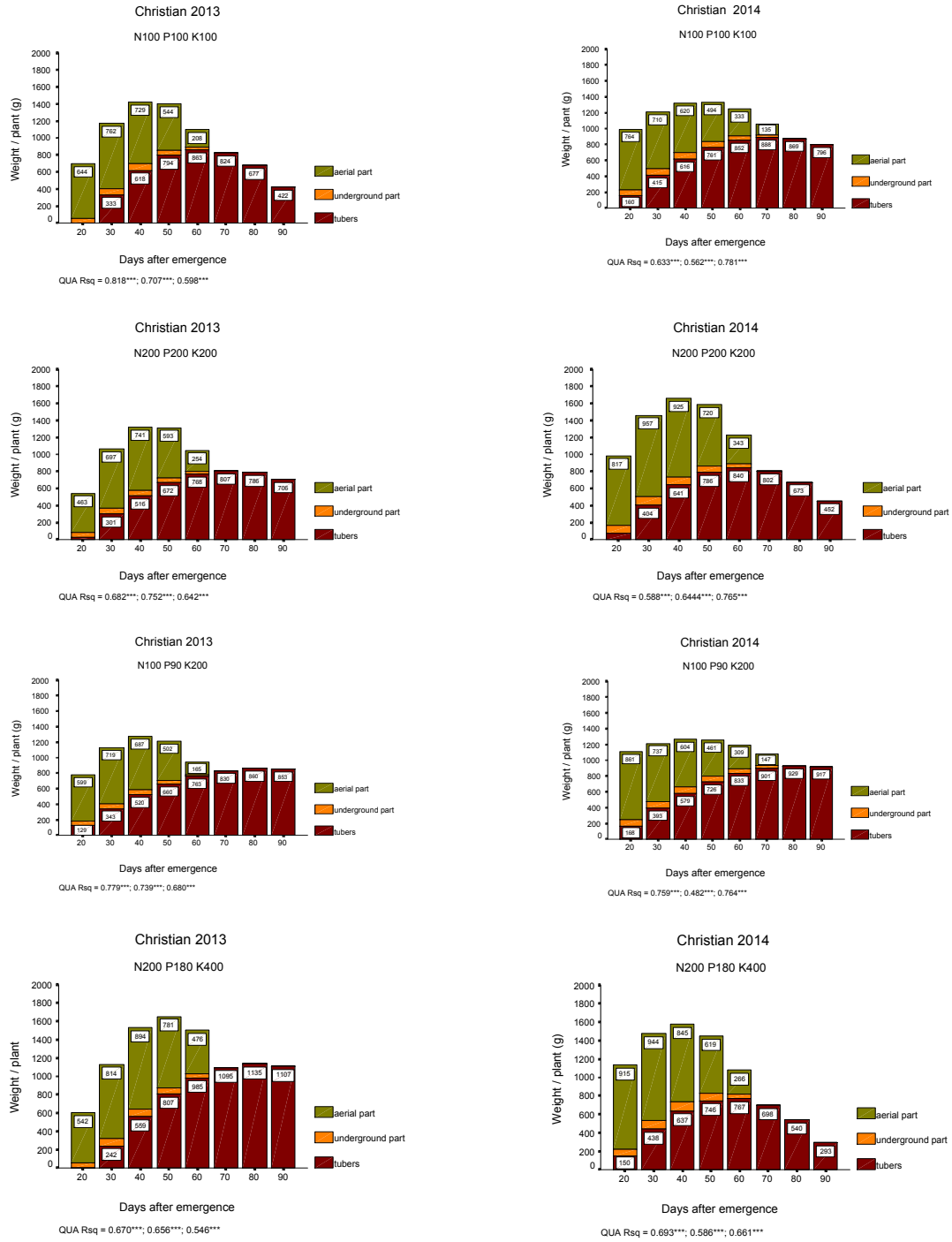


Fig. 5.1. Dinamica componentelor de biomasa pe variantele de fertilizare la soiul Christian 2013-2014

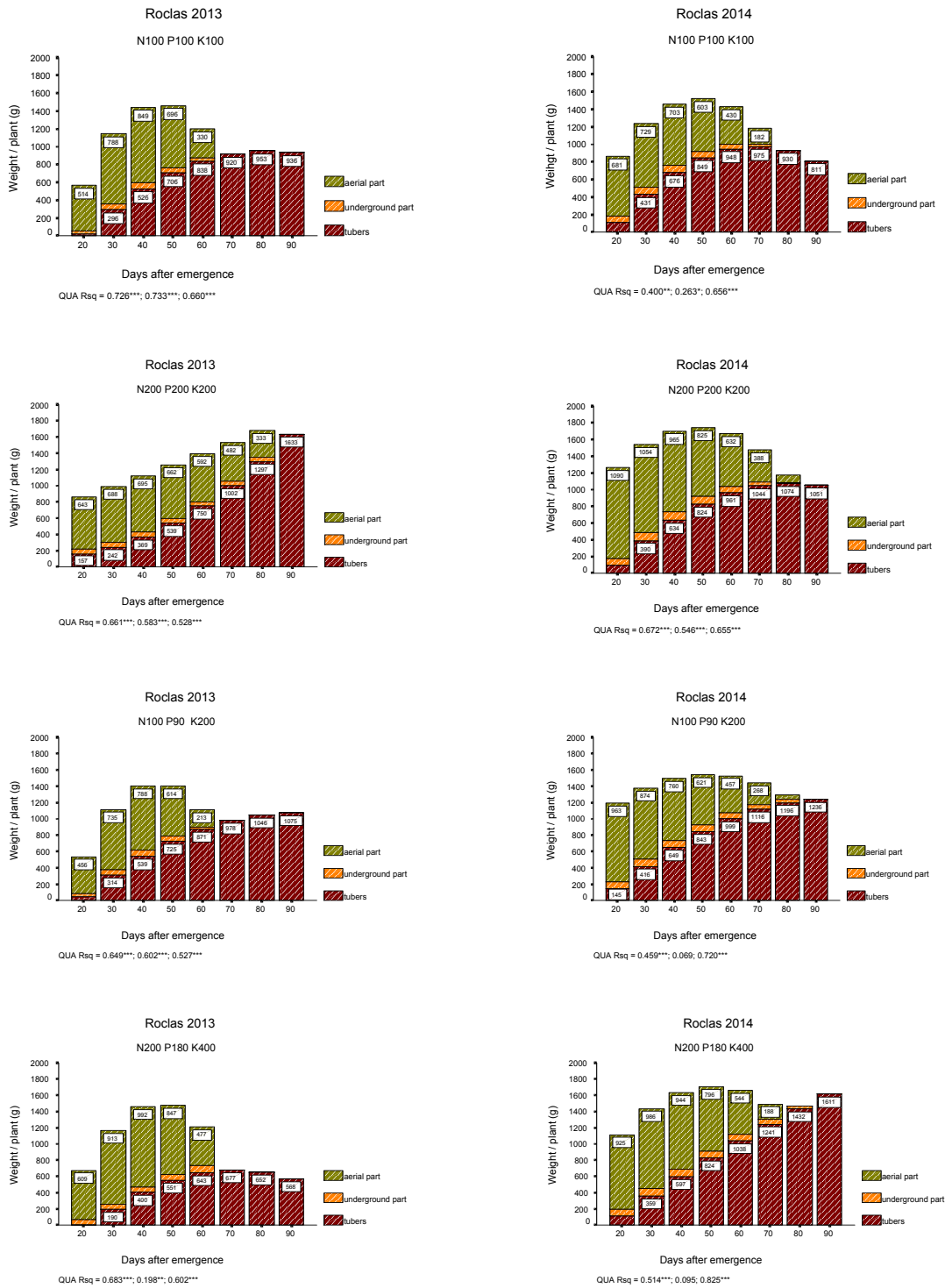


Fig. 5.2. Dinamica componentelor de biomasa pe variantele de fertilizare la soiul Roclas 2013-2014

5.2. Efectele fertilizării NPK asupra dinamicii acumulării amidonului în tuberculi

În figura 5.3 se prezintă regresiiile de gradul doi pentru dinamica procentului de amidon din tuberculii de cartof proveniți din variantele experimentale în perioada de observație. Prin curbele estimate se constată diferențe de concentrație pentru toți factorii studiați. Pe lângă efectul condițiilor termohidrice din cei doi ani de studiu, concentrația de amidon a variantelor experimentale a fost influențată de soi și de variantele de fertilizare.

În condițiile mai secetoase din 2013 tuberculii soiului Christian, la toate variantele, au avut un conținut mai ridicat de amidon față de anul 2014, cu umiditate mai ridicată. Descreșterile au fost mai pronunțate la variantele cu doze ridicate de azot în special la varianta N200:P180:K400.

În cei doi ani, la soiul Roclas, nivelul maxim de amidon s-a înregistrat la varianta N100:P100:K100. Descreșteri ale conținutului de amidon datorate variantelor de fertilizare cu doze mai ridicate de N au fost la ambele rapoarte NPK.

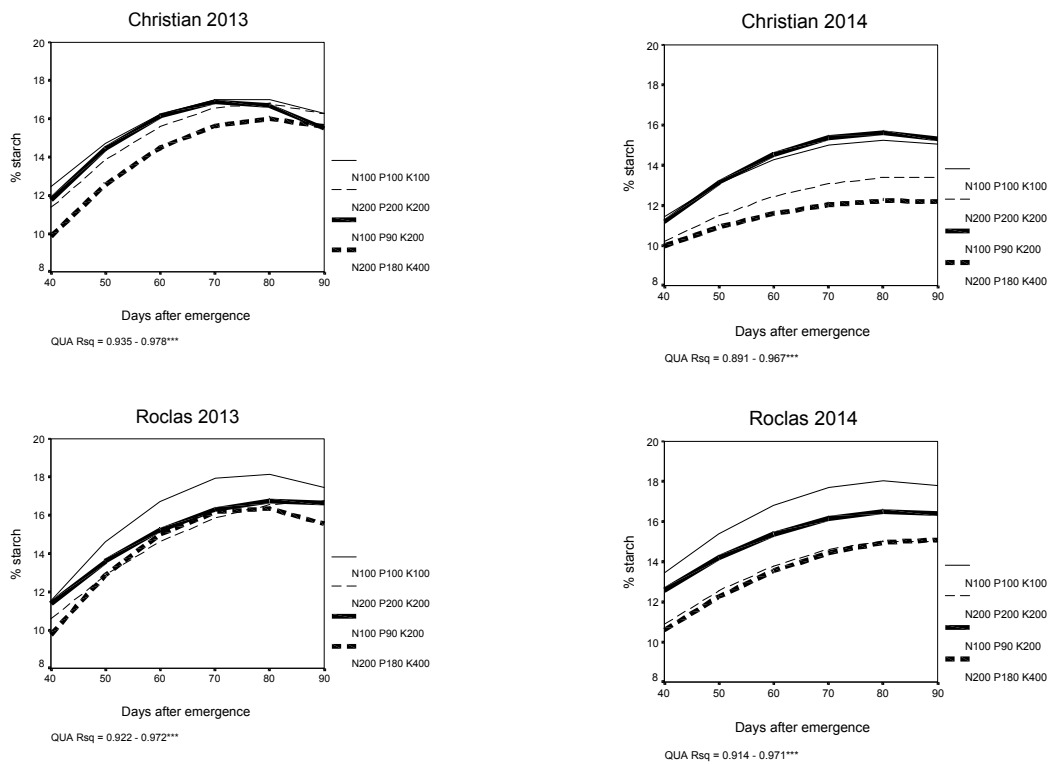


Fig. 5.3. Dinamica conținutului de amidon din tuberculi la diferite variante de fertilizare

5.3. Efectele fertilizării NPK asupra valorilor SPAD pe parcursul perioadei de vegetație

Cercetările în dinamică a valorilor SPAD și NDVI pe foliajul plantelor de cartof s-au efectuat cu scopul precizării momentelor de creștere a plantelor de cartof în care aceste măsurători pot aduce informații semnificative privind starea de vegetație și nivelul de aprovizionare cu azot a plantelor în diferitele variante de fertilizare.

În anul 2013 în medie, valorile SPAD au fost influențate semnificativ de aprovizionarea cu azot, influența medie a rapoartelor NPK fiind ne semnificativă (fig. 5.4.).

La ambele soiuri variantele cu doze de azot diferite au putut fi separate statistic prin valori SPAD în toată perioada de observație la raportul NPK 1:0,9:2.

Separarea nivelelor de azot a variantelor cu raport NPK 1:1:1 a fost posibilă la toate observațiile numai la soiul Roclas, în timp ce la soiul Christian doar după data de 16 iulie.

În anul 2014 separarea statistică a valorilor SPAD între variantele cu N200 față de N100 indiferent de raportul NPK s-a realizat în perioada 23 iunie – 5 august.

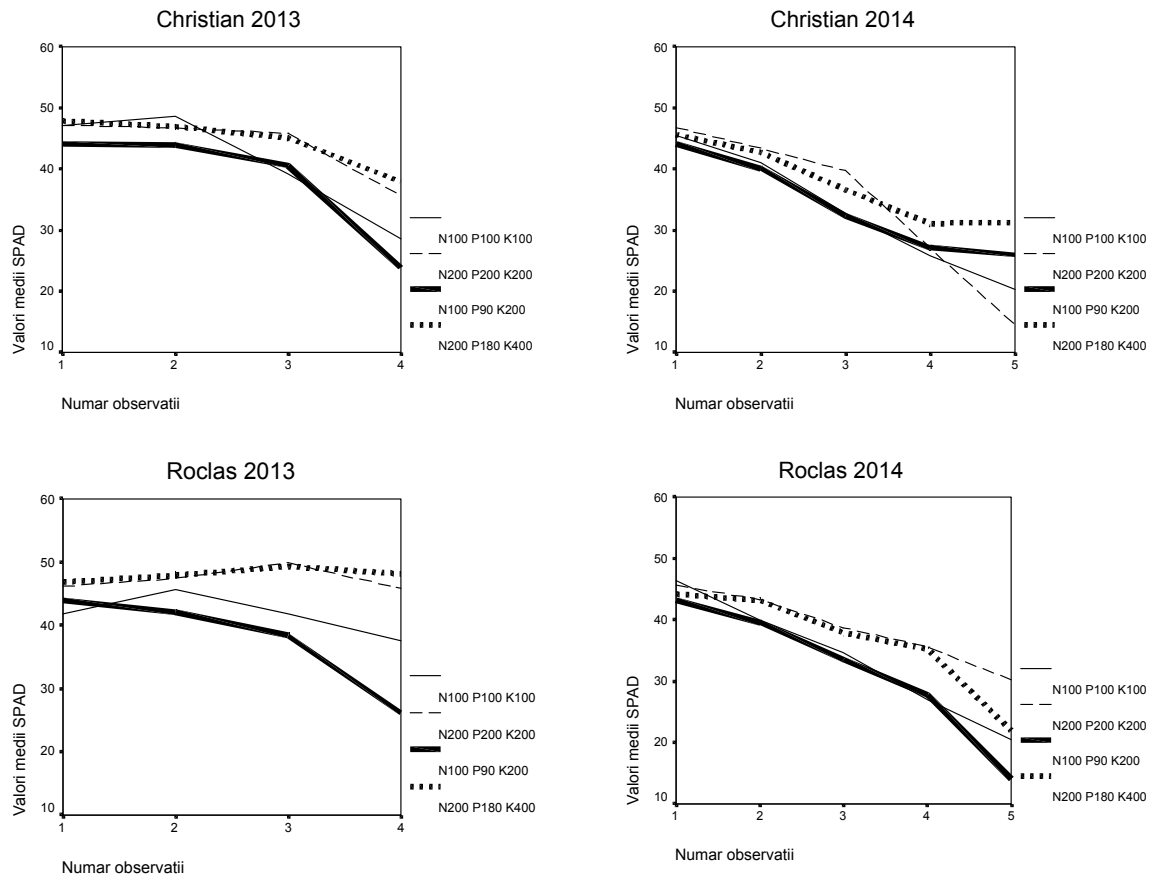


Fig. 5.4. Dinamica valorilor medii SPAD – Christian și Roclas , Brașov 2013-2014

5.4. Efectele fertilizării NPK asupra valorilor NDVI pe parcursul perioadei de vegetație

Starea de vegetație a plantelor indicată de măsurătorile NDVI a fost semnificativ diferită pe parcursul măsurătorilor în anii 2013 și 2014 la cele două soiuri.

La începutul perioadei de vegetație valorile NDVI măsurate pe plantele variantelor de fertilizare sunt apropiate și se mențin la nivel ridicat până la mijlocul lunii iulie, în cei doi ani. Spre sfârșitul perioadei de observație, în urma pierderilor diferențiate de foliaj, valorile NDVI ale plantelor din variantele de fertilizare s-au separat statistic în funcție de soi și varianta de fertilizare.

Valorile NDVI cele mai ridicate, la sfârșitul perioadei de vegetație, au fost înregistrate la soiul Roclas, atât în 2013 cât și în 2014, la varianta de fertilizare N200:P200:K200 (75,4 și 74,4). La soiul Christian valorile NDVI maxime, la sfârșitul perioadei de vegetație, au fost înregistrate la variante diferite N100:P100:K100 (69,6) în anul 2013, iar în anul 2014 la varianta N200:P180:K400 (77,8).

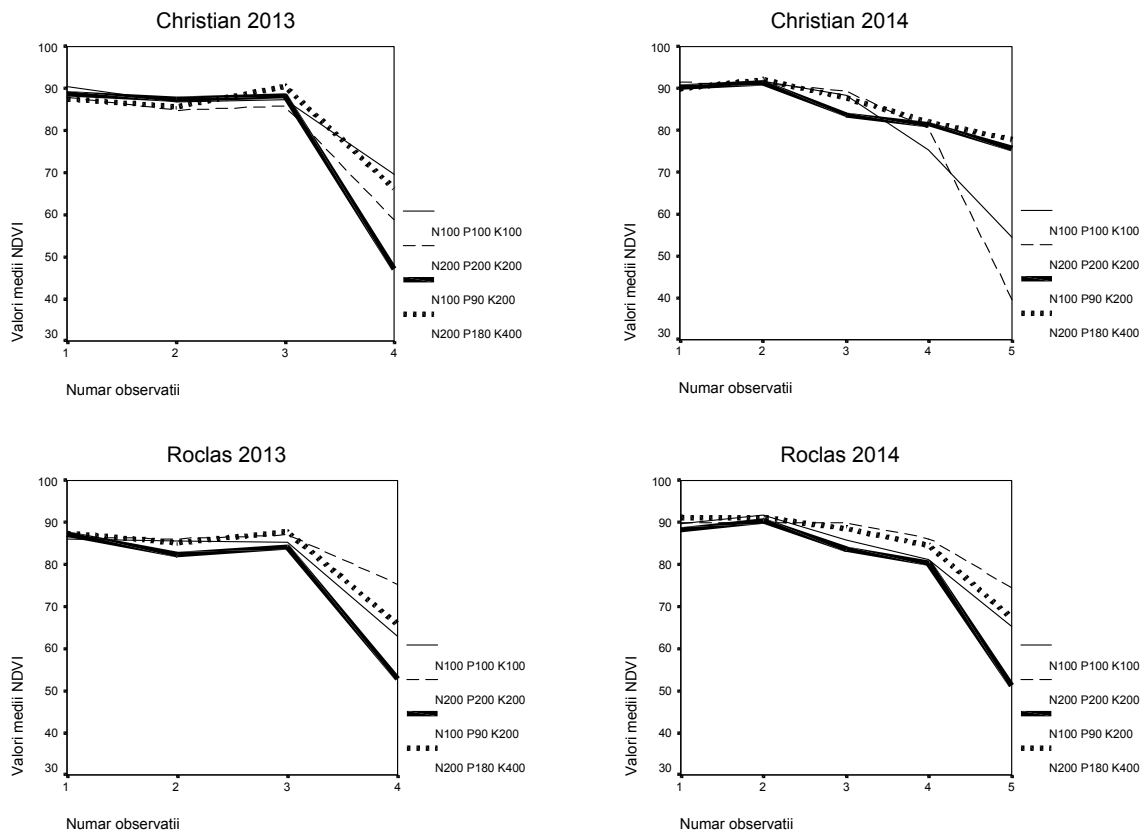


Fig. 5.5. Dinamica valorilor medii NDVI – Christian și Roclas , Brașov 2013-2014

5.5. Corelațiile dintre măsurătorile de plantă și valorile SPAD și NDVI

Comparând coeficienții de corelație dintre măsurătorile de plantă și valorile SPAD se constată că în anul 2014, mai favorabil climatic cartofului, numărul corelațiilor semnificative este mai ridicat decât în anul 2013 (tab. 5.1.).

În ambii ani componentele de biomasă determinate la recoltările în dinamică s-au corelat semnificativ cu valorile SPAD măsurate pe plantele din variantele de fertilizare.

Tab. 5.1

Coeficienții de corelație pentru dinamica plantelor de cartof din variantele de fertilizare și dinamica valorilor SPAD în 2013 – 2014 la Brașov

Măsurătoarea	U.M.	Valori SPAD			
		2013		2014	
		Christian	Roclas	Christian	Roclas
Tulpini principale	nr / plantă	0,108	0,142	0,546**	0,436**
Înălțime plantă	cm	0,205	0,194	-0,399**	-0,135
Lungime frunză mediană	cm	0,686**	0,203	0,263*	0,346**
Număr de tuberculi	nr / plantă	-0,068	-0,266*	0,262*	0,061
Greutate parte aeriană	g / plantă	0,805**	0,565**	0,724**	0,752**
Greutate parte subterană	g / plantă	0,750**	0,482**	0,549**	0,658**
Greutate tuberculi	g / plantă	-0,452**	-0,407**	-0,801**	-0,682**
Greutate biomasă totală	g / plantă	0,252*	0,131	0,271*	0,198

În cei doi ani corelațiile măsurătorilor de plantă cu valorile NDVI, măsurate pe plante alăturate din variantele NPK, cu unele deosebiri, au fost asemănătoare cu corelațiile valorilor SPAD (tab. 5.2.). Corelațiile componentelor de biomasă cu valorile NDVI a plantelor au fost asigurate statistic ($p = 0.01\%$) în ambii ani la ambele soiuri.

Numărul tulpinilor principale s-a corelat semnificativ cu valorile NDVI numai în anul 2014. Nu a existat corelație între înălțimea plantelor și valorile NDVI măsurate pe plantele alăturate. Corelațiile dintre lungimea frunzei mediene și NDVI au fost foarte strânse pentru ambele soiuri în 2013, iar în 2014 pentru soiul Christian. Corelația dintre numărul de tuberculi la cuiș și valorile NDVI a fost semnificativă numai la soiul Christian în anul 2014.

Tab. 5.2.
Coefficienții de corelație pentru dinamica plantelor de cartof din variantele de fertilizare și dinamica valorilor NDVI în 2013 – 2014 la Brașov

Măsurătoarea	U.M.	Valori NDVI			
		2013		2014	
		Christian	Roclas	Christian	Roclas
Tulpini principale	nr / plantă	0,156	0,052	0,743**	0,379**
Înălțime plantă	cm	0,007	-0,63	-0,210	0,006
Lungime frunză mediană	cm	0,667**	0,506**	0,405**	0,155
Număr de tuberculi	nr / plantă	0,029	-0,214	0,226*	0,024
Greutate parte aeriană	g / plantă	0,728**	0,694**	0,728**	0,732**
Greutate parte subterană	g / plantă	0,761**	0,254*	0,642**	0,744**
Greutate tuberculi	g / plantă	-0,369**	0,516**	-0,704**	-0,585**
Greutate biomasă totală	g / plantă	0,269*	0,11	0,419**	0,311**

CAPITOLUL 6. REZULTATE PRIVIND EFECTELE FERTILIZĂRII DE BAZĂ NPK ASUPRA CANTITĂȚII ȘI CALITĂȚII PRODUCȚIEI FINALE DE TUBERCULI

6.1. Efectele fertilizării de bază NPK asupra nivelului producției de tuberculi

Condițiile de creștere și dezvoltare a plantelor foarte diferite în cei doi ani experimentali au determinat diferențe mari de producție de la un an la altul pentru toți factorii studiați și pentru toate interacțiunile (tabelul 6.1.). În medie, în anul 2013, în experiență s-a realizat o producție de 26,9 t/ha în timp ce în anul 2014 producția medie experimentală a fost de 47 t/ha. Soiurile s-au diferențiat semnificativ între ele, producția soiului Roclas fiind în medie, superioară, de 39,2 t/ha față de 34,8 t/ha realizat de soiul Christian.

În medie, pe cei doi ani, raportul NPK cu nivel de potasiu mai ridicat nu a influențat semnificativ producția totală la soiurile Christian și Roclas. S-au constatat creșteri slabe ale producțiilor de tuberculi cu diametrul mai mare de 60 mm pe seama producțiilor de tuberculi din fracția de 35 – 60 mm.

Singurele efecte semnificative ale măririi dozei de azot de la 100 la 200 kg/ha s-au înregistrat la raportul 1:0,9:2 care, în anul 2013, a determinat descreșterea producției totale de la 30,2 t/ha la 22,4 t/ha. În anul 2014 prin creșterea nivelului de azot producția totală de tuberculi a crescut de la 45,6 t/ha la 57,4 t/ha.

În anul 2013, datorită deficitului de precipitații din perioada de acumulare a producției, la dozele ridicate de azot s-au constatat descreșteri ușoare de producție la toate variantele de fertilizare la ambele soiuri. În anul cu condiții hidrotermice favorabile cartofului (2014), cu excepția raportului ridicat de potasiu la soiul Christian, s-au observat tendințe de creșteri de producție ne semnificative statistic.

Tab. 6.1.

Efectele fertilizării cu diferite rapoarte și doze NPK asupra producției totale la soiurile Christian și Roclas (Brașov 2013-2014)

Soi	Raport NPK	N Kg/ha	Producția totală t/ha		
			2013	2014	Media
Christian	1:1:1	100	26,3 fg	44,3 cde	35.3 abc
		200	24,6 fg	45,3 bcd	35.0 bc
	1:0,9:2	100	29,2 fg	43,7 de	36.4 abc
		200	26,4 fg	38,4 e	32.4 c
Roclas	1:1:1	100	29,4 f	50,5 bc	39.9 a
		200	27,3 fg	51,0 b	39.2 ab
	1:0,9:2	100	30,2 f	45,6 bcd	37.9 ab
		200	22,4 g	57,4 a	39.9 a
Medii raport NPK	1:1:1		26,9 b	47,8 a	37,3
	1:0,9:2		27,1 b	46,2 a	36,6
Medii doze N kg/ha	100		28,8 b	46,0 a	37,4
	200		25,2 c	48,0 a	36,6
Medii soiuri	Christian		26,6 c	42,9 b	34,8 -
	Roclas		27,3 c	51,1 a	39,2 *
Medii ani			26,9	47,0 *	

DL (an) 5% = 6,2 t/ha

DL (soi) 5% = 3,6 t/ha

DL (raport) 5% = 2,1 t/ha

DL (doze N) 5% = 2,1 t/ha

LDS (an*soi) 5% = 5,1 t/ha

LDS (an*rap) 5% = 3,0 t/ha

LDS (an*doză) 5% = 3,0 t/ha

LDS (an*soi*rap*doză) 5% = 6,0 t/ha

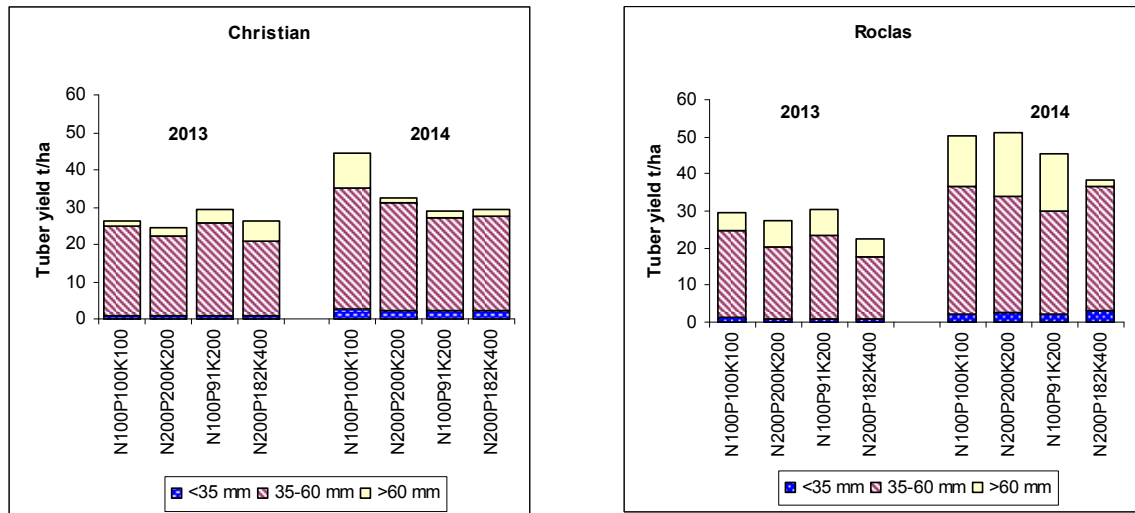


Fig. 6.1. Structura de mărime a producției la soiurile Christian și Roclas pentru diferite variante de fertilizare

În anul 2013 nu s-au manifestat modificări de structură semnificative datorită fertilizării la soiurile cercetate. Structura producției la ambele soiuri a fost modificată semnificativ prin creșterea producției de tuberculi mari în anul favorabil, 2014 (fig. 6.1.). În acest an la soiul Roclas s-a constatat că la creșterea producției a contribuit și fracția de tuberculi 35-60 mm. Raportul NPK și nivelul dozelor de azot nu au influențat în nici un an producția de tuberculi mici.

6.2. Efectele fertilizării de bază NPK asupra conținutului în amidon, substanță uscată și zahăr reducător

În medie, pe cei doi ani experimentali, rezultatele obținute la cele două soiuri au fost diferențiate în ce privește conținutul de amidon, substanță uscată și zahăr reducător înainte de depozitare (tabelul 6.2). La soiul Christian s-au înregistrat în medie conținuturi mai reduse de amidon, substanță uscată și zahăr reducător (15,0%, 23,9% și 0,18%) față de soiul Roclas (16,5%, 24,8% și 0,34%). Abaterile standard indică o variație moderată a valorilor calculate pentru amidon și substanță uscată și o variație mare pentru zahărul reducător.

Raportul de fertilizare 1:0,9:2 față de raportul 1:1:1, la ambele soiuri, a avut efect de reducere semnificativă a conținutului de amidon, în timp ce reducerea conținutului de substanță uscată este semnificativă doar la soiul Christian. La nici unul dintre soiuri nu s-au

constatat diferențe semnificative la conținutul în zahăr reducător. Raportul mai ridicat de NPK și doza de azot de 200 kg/ha au dus la micșorarea conținutului de amidon în cei doi ani, în medie cu 0,9-1,2%.

Creșterea dozei de fertilizare de la N100 la N200 a determinat micșorarea conținutului de amidon la ambele soiuri, fără diferențe semnificative la substanța uscată. Cu toate că odată cu creșterea nivelului de azot se constată descreșteri ale conținutului de zahăr reducător, descreșterea a fost semnificativă numai la soiul Christian.

În urma comparațiilor multiple între variante prin testul Duncan se remarcă nivelul cel mai redus de fertilizare, N100 raport NPK 1:1:1, la care se înregistrează cele mai ridicate conținuturi de amidon, 16,1% la Christian și 17,7% la Roclas, în timp ce la varianta cu cel mai ridicat nivel de fertilizare, N200 raport 1:0,9:2, conținutul în amidon al celor două soiuri s-a redus la 13,9% la Christian și 15,6% la Roclas.

În medie variantele de fertilizare nu s-au diferențiat semnificativ la soiurile cercetate în ceea ce privește conținutul de substanță uscată.

Tab. 6.2.

Efectele medii ale fertilizării cu diferite rapoarte și doze NPK asupra conținutului de amidon, substanță uscată și zahăr reducător din tuberculi la soiurile Christian și Roclas (Brașov 2013-2014)

Raport N:P:K	Doze N kg/ha	Amidon %		Substanța uscată %		Zahăr reducător %	
		Christian	Roclas	Christian	Roclas	Christian	Roclas
1:1:1	100	16,1 a	17,7 a	24,6 a	25,5 a	0,21 ab	0,41 a
	200	14,9 ab	16,2 bc	24,5 a	24,8 a	0,10 b	0,28 a
1:0,9:2	100	15,2 ab	16,5 b	23,7 a	24,7 a	0,29 a	0,33 a
	200	13,9 b	15,6 c	23,0 a	24,2 a	0,13 b	0,32 a
Medii							
Raport 1:1:1		15,5	17,0	24,6	25,1	0,16	0,35
Raport 1:0,9:2		14,6 ^o	16,1 ^o	23,3 ^o	24,4	0,21	0,33
N 100 kg/ha		15,7	17,1	24,1	25,1	0,25	0,37
N 200 kg/ha		14,4 ^o	15,9 ^o	23,8	24,5	0,12 ^o	0,30
Media		15,0	16,5	23,9	24,8	0,18	0,34
Ab.standard		1,5	1,0	1,9	1,9	0,16	0,21
LDS(variante)5%		2,0%	1,0%	2,7%	2,8%	0,21%	0,31%
DL (raport) 5%		1,1%	0,7%	1,3%	1,4%	0,11%	0,15%
DL (doze N) 5%		1,0%	0,6%	1,4%	1,4%	0,10%	0,15%

Conținutul mediu de zahăr reducător al variantelor studiate a prezentat diferențe semnificative numai la soiul Christian. La acest soi, pe ambele rapoarte de fertilizare, trecerea

de la N100 la N200 a redus puternic conținutul de zahăr reducător (de la 0,21% la 0,10% la NPK 1:1:1 și de la 0,29% la 0,13% la NPK 1:0,9:2).

Conținutul de amidon, substanță uscată și zahăr reducător al tuberculilor a fost influențat semnificativ de condițiile de vegetație. Datorită condițiilor climatice mai favorabile din punct de vedere hidric și termic în paralel cu producțiile mai ridicate la soiul Christian, acumularea de amidon din tuberculi a fost semnificativ mai redusă (16,2% față de 13,9%) în anul 2014 față de anul 2013 (figura 6.2.). La soiul Roclas, în medie, s-a menținut nivelul ridicat al conținutului de amidon din tuberculi, neexistând diferențe semnificative între cei doi ani (16,8% și 16,2%).

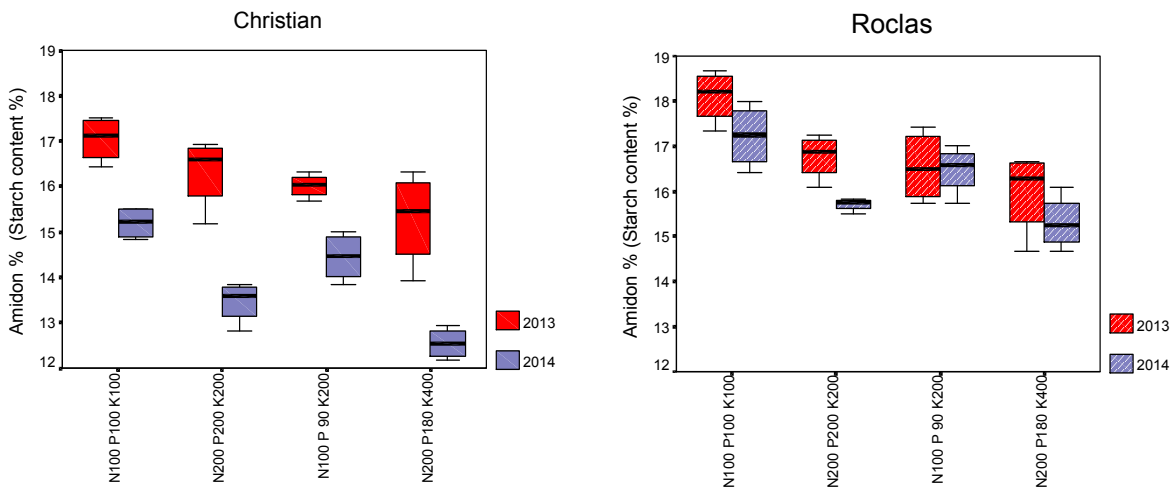


Fig. 6.2. Comparația conținutului mediu de amidon din tuberculi pentru variantele de fertilizare 2013-2014

Descreșterile conținutului de amidon din tuberculi la soiul Christian, odată cu creșterea raportului de potasiu și a dozei de azot, este mai evidentă și semnificativă statistic în anul 2014. La soiul Roclas există aceleași tendințe, diferențele între variante în cei doi ani sunt mai reduse.

În cazul conținutului în substanță uscată diferențele datorate anilor experimentali sunt mai puternice și se manifestă mai ales la doza de N200 atât la Christian cât și la Roclas (fig.6.3.).

Pentru zahărul reducător din tuberculi au fost găsite diferențe semnificative între ani la ambele soiuri (fig. 6.4.) La toate variantele de fertilizare nivelul conținutului de zahăr reducător a fost mai redus în anul 2013. Diferențele conținutului de zahăr reducător între cei doi ani la soiul Christian au fost mai mici (0,12% în anul 2013 față de 0,25% în anul 2014), iar

la soiul Roclas s-au determinat valori medii de 0,18% în anul 2013 față de 0,49% în anul 2014.

Pentru cei doi ani studiați s-au efectuat corelații între conținutul de amidon, substanță uscată și zahăr reducător din tuberculi și producția totală de tuberculi. Coeficienții corelațiilor Pearson la soiurile Christian și Roclas sunt prezentați în tabelul 6.3.

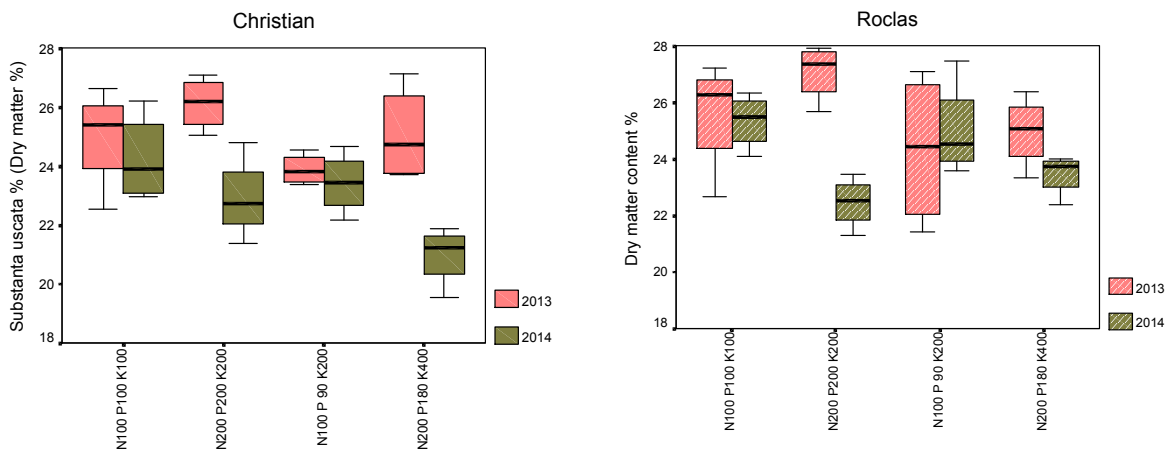


Fig. 6.3. Comparația conținutului mediu de substanță uscată din tuberculi pentru variantele de fertilizare 2013-2014

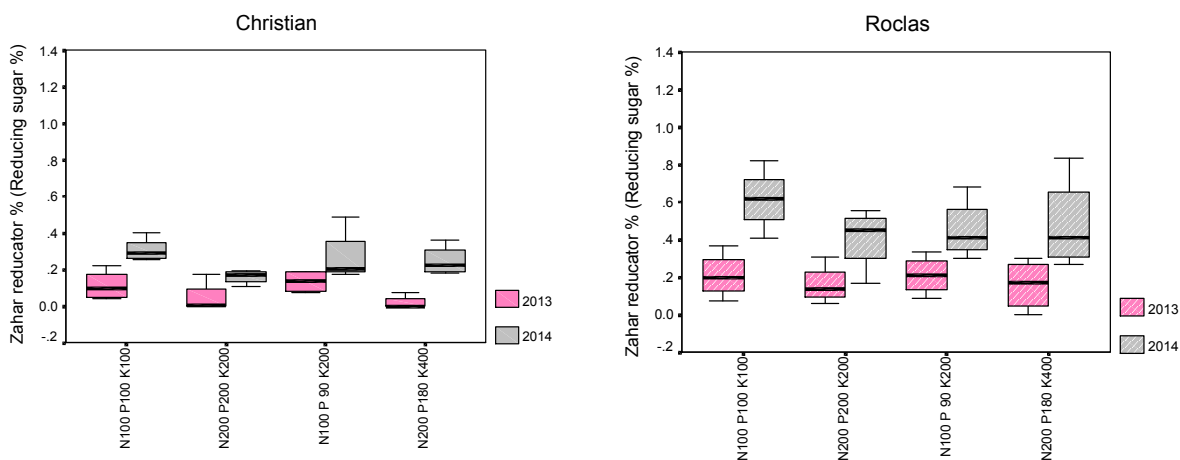


Fig. 6.4. Comparația conținutului mediu de zahăr reducător din tuberculi pentru variantele de fertilizare 2013-2014

La ambele soiuri corelația dintre conținutul de amidon și substanța uscată este pozitivă și asigurată statistic ($r = 0,772^{**}$ la Christian și $r = 0,677^{**}$ la Roclas).

Corelațiile dintre zahărul reducător, amidon și substanță uscată la ambele soiuri sunt negative. Numai la soiul Christian corelația dintre substanța uscată și conținutul de zahăr reducător a fost asigurată statistic ($r = -0,421^{*}$).

Corelațiile producției totale cu concentrația de amidon din tuberculi au fost semnificative la soiul Christian ($r = -0.638^{**}$). Sensul corelațiilor indică descreșterile foarte puternice ale conținutului de amidon ca urmare a creșterilor de producție, mai ales în anul 2014.

Corelațiile dintre producția totală, producția cu tuberculi mai mari de 60 mm cu conținutul de amidon și substanță uscată din tuberculi au fost negative și asigurate statistic, la soiul Christian, iar la soiul Roclas corelațiile au fost mai slabe. Corelațiile producției totale și a producțiilor pe calibre cu zahărul reducător au fost, la ambele soiuri, pozitive și asigurate statistic (tab.6.3.).

Tab. 6.3.

Coeficienții de corelație dintre producția totală și conținutul de amidon, substanță uscată și zahăr reducător din tuberculi (2013 -2014)

	Christian			Roclas		
	Amidon	Substanța uscată	Zahăr reducător	Amidon	Substanță uscată	Zahăr reducător
Amidon	-	0,772**	-0,246	-	0,677**	-0,167
Substanța uscată	0,772**	-	-0,421*	0,677**	-	-0,331
Zahăr reducător	-0,246	-0,421*	-	-0,044	-0,218	-
Producția totală	-0,638**	-0,454**	0,488**	-0,315	-0,369*	0,689**
Producția > 60 mm	-0,720**	-0,449*	0,374*	-0,433*	-0,279	0,605**
Producția 35-60 mm	-0,272	-0,278	0,439*	-0,135	-0,369*	0,633**
Producția <35mm	-0,564**	-0,383*	0,362*	-0,308	-0,453**	0,603**

6.3. Efectele fertilizării de bază NPK asupra zaharurilor din tuberculi înainte de depozitare

Conținutul mediu de fructoză, glucoză, zaharoză, maltoză și corelațiile acestora înainte de depozitarea tuberculilor

În tabelul 6.4. sunt redate efectele medii ale fertilizării NPK pe cei doi ani experimentali asupra conținutului de fructoză, glucoză, zaharoză și maltoză din tuberculi. La interpretarea valorilor medii trebuie ținut cont de nivelul foarte diferit al conținuturilor de zaharuri din cei doi ani, datorat în primul rând condițiilor climatice foarte diferite din perioada de vegetație.

Tab.6.4.

Efectele medii ale fertilizării NPK asupra conținutului de fructoză, glucoză, zaharoză, maltoză din tuberculi la soiurile Christian și Roclas (Brașov 2013-2014)

Raport N:P:K	Doze N kg/ha	Fructoză mg/100 g		Glucoză mg/100 g		Zaharoză mg/100 g		Maltoză mg/100 g	
		Christian	Roclas	Christian	Roclas	Christian	Roclas	Christian	Roclas
1:1:1	100	44,5 ab	128,0a	164,4 ab	284,0 a	587,3 a	475,4 a	63,9 a	44,3a
	200	24,7 b	76,8 a	78,4 b	205,3 a	479,2 a	467,9 a	63,4 a	47,2 a
1:0,9:2	100	90,2 a	98,0 a	201,9 a	233,3 a	564,7 a	468,8 a	47,0 a	60,8 a
	200	38,5 b	98,9 a	94,3 ab	221,1 a	560,4 a	414,8 a	53,4 a	66,0 a
Medii									
Raport 1:1:1		34,6	102,4	121,4	244,7	533,2	471,7	63,6	45,8
Raport 1:0,9:2		64,3	98,5	148,0	227,2	562,6	441,8	50,2	63,4
N 100 kg/ha		67,3	113,0	183,2	258,6	576,0	472,1	55,4	52,5
N 200 kg/ha		31,6 ^o	87,8	86,3 ^o	213,2	519,8	441,3	58,4	56,6
Media		49,5	100,4	134,7	235,9	547,9	456,7	56,9	54,6
Ab. standard		50,1	57,4	112,3	155,8	276,5	229,9	30,7	40,3
LDS(variante)5%		47 mg	59 mg	108 mg	165 mg	295 mg	247 mg	32 mg	42 mg
DL (raport) 5%		35 mg	42 mg	82 mg	114 mg	60 mg	168 mg	27 mg	29 mg
DL (doze N) 5%		34 mg	41 mg	74 mg	113 mg	202 mg	168 mg	22 mg	30 mg

În medie, pe cei doi ani, nu s-au constatat diferențe semnificative de conținut în zaharurile determinate înainte de depozitare, datorate rapoartelor NPK diferite.

La soiul Christian nivelul de azot N200 kg/ha față de nivelul N100 kg/ha a avut ca efect micșorarea semnificativă a conținutului de fructoză, de la 67,3 mg/100g la 31,6 mg/100g substanță proaspătă și a conținutului de glucoză de la 183,2 mg/100g la 86,3 mg/100g substanță proaspătă. La soiul Roclas, deși s-a observat aceeași tendință diferențele nu au fost semnificative. Conținutul mediu de zaharoză și maltoză nu a fost influențat semnificativ de creșterea dozei de azot.

În figura 6.5. sunt redată conținuturile de zaharuri pe variantele de fertilizare în anii 2013 și 2014, cu tendințe asemănătoare la cele două soiuri. Nivelul zaharurilor a fost semnificativ mai ridicat la toate variantele în anul 2014 față de nivelul acestora în anul 2013. Acest lucru se datorează condițiilor de vegetație diferite din cei doi ani. Este cunoscut că producția de tuberculi obținută în anii cu veri călduroase și uscate are un conținut de zaharuri reducătoare mai redus decât în anii cu veri mai răcoroase și umede (BEUKEMA, 1990).

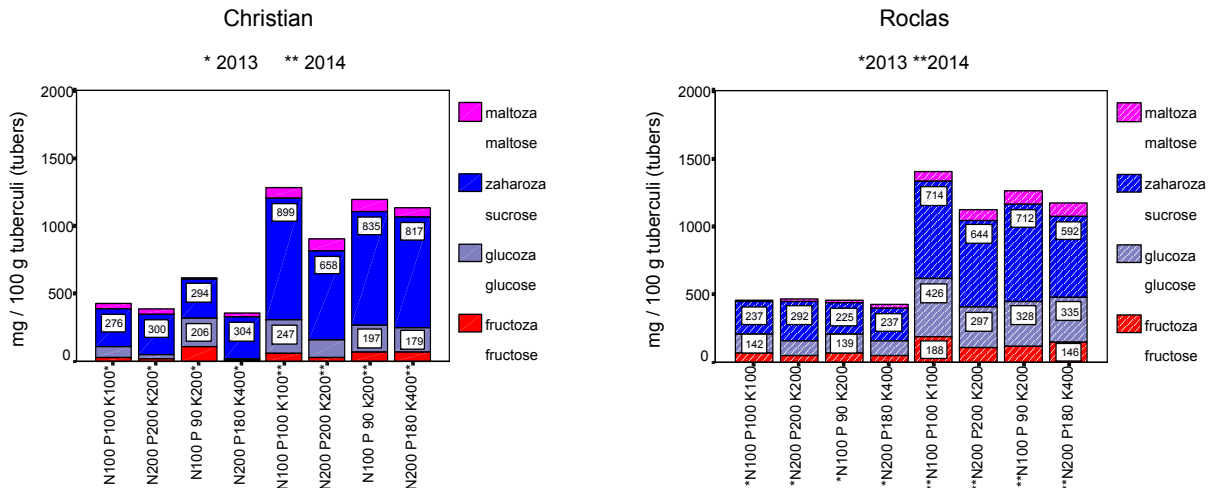


Fig. 6.5. Comparația conținutului mediu de fructoză, glucoză, zaharoză, maltoză din tuberculi pentru variantele de fertilizare 2013-2014

În urma corelațiilor multiple pentru variabilele: substanță uscată (SU%), fructoză, glucoză, zaharoză, maltoză și zahăr total (mg/100g substanță proaspătă) efectuate pentru soiurile Christian și Roclas din datele anilor 2013-2014 au rezultat coeficienții de corelație prezentați în tabelul 6.5.

Sensul coeficienților de corelație dintre substanța uscată și zaharuri este negativ la ambele soiuri, ei diferențiindu-se prin gradul de asigurare statistică. La soiul Christian zaharurile determinate, cu excepția maltozei, se corelează semnificativ cu substanța uscată. La soiul Roclas, datorită diferențelor mici la substanța uscată dintre variantele prezentate în subcapitolul 6.2.3., corelațiile cu zaharurile sunt mai slabe, fiind semnificativă numai corelația substanței uscate cu fructoza.

În ceea ce privește corelațiile dintre zaharurile determinate, în timp ce la soiul Roclas toate corelațiile între fructoză, glucoză, zaharoză și maltoză sunt distinct semnificative și pozitive, la soiul Christian sunt distinct semnificative numai relațiile între glucoză, fructoză și zahărul total.

Tab. 6.5.

Coeficienții de corelație dintre substanța uscată (%) și conținutul de zaharuri (mg/100 g) din tuberculi înainte de depozitare (2013 -2014)

	Christian						Roclas					
	SU	Fructoză	Glucoză	Zaharoză	Maltoză	Zahăr total	SU	Fructoză	Glucoză	Zaharoză	Maltoză	Zahăr total
SU	-	-0,405*	-0,407*	-0,495**	-0,285	-0,534**	-	-0,353*	-0,314	-0,252	-0,282	-0,319
Fructoză	-0,405*	-	0,838**	0,236	0,004	0,529**	- 0,353*	-	0,913**	0,702**	0,515**	0,879**
Glucoză	-0,407*	0,838**	-	0,515**	0,305	0,773**	-0,314	0,913**	-	0,675**	0,510**	0,884**
Zaharoză	- 0,495**	0,236	0,515**	-	0,841**	0,939**	-0,252	0,702**	0,675**	-	0,793**	0,938**
Maltoză	-0,285	0,004	0,305	0,841**	-	0,751**	-0,282	0,515**	0,510**	0,793**	-	0,763**
Zahar total	- 0,534**	0,529**	0,773**	0,939**	0,751**	-	-0,319	0,879**	0,884**	0,938**	0,763**	-

6.4. Efectele fertilizării de bază NPK asupra calității culinare

Înșușirile de calitate culinară medii și corelațiile acestora cu amidonul din tuberculi înainte de depozitare

În medie, pe cei doi ani (2013-2014), efectele rapoartelor NPK asupra înșușirilor de calitate culinară a tuberculilor fierți s-au manifestat diferit la cele două soiuri (tabelul 6.6). La soiul Christian raportul favorabil potasiului, 1:0,9:2, a dus la obținerea unor tuberculi cu consistență și făinozitate mai redusă. Soiul Roclas, la același raport, față de raportul NPK 1:1:1 a avut o comportare diferită, sfărâmându-se mai puțin, având o consistență mai ridicată și prezentând o făinozitate mai scăzută și o umiditate mai ridicată.

Analizând efectele medii ale dozelor de azot se constată diferențe semnificative numai la soiul Roclas, la care odată cu creșterea nivelului de azot de la N100 la N200 kg/ha, înșușirile tuberculilor fierți se modifică astfel: se sfărâmă mai puțin, scade făinozitatea, crește umiditatea și structura amidonului devine mai fină.

Tab. 6.6
Efectul fertilizării NPK asupra calității culinare Brașov, 2013 - 2014

Raport N:P:K	Doze N kg/ha	Aprecierea senzorială a înșușirilor de calitate la fierbere									
		Sfărâmare		Consistență		Făinozitate		Umiditate		Structură amidon	
		Christian	Roclas	Christian	Roclas	Christian	Roclas	Christian	Roclas	Christian	Roclas
Interacțiune raport NPK * doze N											
1:1:1	100	1,6a	2,7a	2,0a	2,6a	1,9a	2,9a	2,1a	2,9a	1,7a	2,4a
	200	1,2b	2,0b	2,2a	2,1b	2,0a	2,3b	1,8a	2,2b	1,6a	2,0a
1:0,9:2	100	1,3ab	2,0b	2,3a	1,8b	2,2a	2,4b	2,2a	2,3b	1,7a	2,1a
	200	1,4ab	1,8b	2,1a	1,8b	2,2a	2,1b	2,1a	1,9b	1,6a	1,9a
Medii											
Raport 1:1:1		1,4	2,4	2,1	2,3	1,9	2,6	2,0	2,5	1,6	2,2
Raport 1:0,9:2		1,3	1,9 ⁰	2,2*	1,8 ⁰	2,2*	2,2 ⁰	2,2	2,1 ⁰	1,6	2,0
N 100 kg/ha		1,4	2,4	2,2	2,2	2,1	2,6	2,2	2,6	1,7	2,2
N 200 kg/ha		1,3	1,9 ⁰	2,1	2,0	2,1	2,2 ⁰	2,0	2,0 ⁰	1,6	1,9 ⁰
Media		1,3	2,1	2,2	2,1	2,1	2,4	2,1	2,3	1,6	2,1
Ab. standard		0,3	0,5	0,4	0,6	0,4	0,5	0,4	0,6	0,3	0,5
DS _(NPK) 5%		0,5%	0,6%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,5%	0,7%	0,4%	0,7%
DL _(Raport) 5%		0,2%	0,3%	0,3%	0,4%	0,3%	0,4%	0,3%	0,4%	0,3%	0,3%
DL _(N) 5%		0,2%	0,3%	0,3%	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%	0,4%	0,2%	0,3%

În urma testului Duncan efectuat pentru variantele studiate a rezultat că în medie, pe cei doi ani, la soiul Roclas tuberculii din varianta cu raportul NPK 1:1:1 cu nivelul cel mai redus

de fertilizare N100 se sfărâmă mai tare la fierbere, consistența pulpei este mai redusă, crește făinozitatea și scade umiditatea față de restul variantelor.

Comparația coeficienților de corelație pentru conținutul în amidon și notele de apreciere a însușirilor de calitate culinară a tuberculilor fierți din cei doi ani experimentali este prezentată în tabelul 6.7. Se constată corelații semnificative pozitive pentru ambii ani pentru majoritatea perechilor de variabile. Astfel, amidonul se corelează semnificativ pozitiv cu notele de apreciere pentru sfărâmare (0,433* și 0,769**), umiditate (0,451** și 0,373*) și structura amidonului (0,405* și 0,660**).

Notele de apreciere pentru sfărâmare se corelează semnificativ pozitiv cu făinozitatea (0,636** și 0,488**), umiditatea (0,575** și 0,360*) și structura amidonului (0,678** și 0,729**). Corelații distinct semnificativ pozitive se înregistrează și între notele pentru consistență și făinozitate (0,604** și 0,526**) și corelațiile dintre notele de apreciere a făinozității cu umiditatea (0,659** și 0,610**) și cu structura amidonului (0,594** și 0,691**), respectiv notele pentru umiditate cu structura amidonului (0,354* și 0,583**).

La interpretarea corelațiilor se ține cont de sensul notelor de apreciere a însușirilor de calitate culinară pe trepte de bonitare prezentate în tabelul 4.7 din capitolul 4.3.2.

Tab. 6.7.

Comparația coeficienților de corelație dintre amidon și notele de apreciere a însușirilor de calitate culinară

	An	Amidon	Sfărâmare	Consistență	Făinozitate	Umiditate	Structură amidon	Clasa
Amidon	2013	1						
	2014	1						
Sfărâmare	2013	0,443*	1					
	2014	0,769**	1					
Consistență	2013	0,234	0,406*	1				
	2014	-0,182	0,028	1				
Făinozitate	2013	0,229	0,636**	0,604**	1			
	2014	0,274	0,488**	0,526**	1			
Umiditate	2013	0,451**	0,575**	0,460**	0,659**	1		
	2014	0,373*	0,360*	0,030	0,610**	1		
Structura amidon	2013	0,405*	0,678**	0,340	0,594**	0,354*	1	
	2014	0,660**	0,729**	0,245	0,691**	0,583**	1	
Clasa	2013	0,439*	0,862**	0,711**	0,880**	0,761**	0,727**	1
	2014	0,513**	0,708**	0,497**	0,899**	0,705**	0,876**	1

N = 32

** Corelația este semnificativă la nivelul 0,01

* Corelația este semnificativă la nivelul 0,05

6.5. Efectele fertilizării de bază NPK asupra calității tehnologice – pretabilitatea soiurilor pentru prelucrarea sub formă de chips

Pretabilitatea medie pentru prelucrarea sub formă de chips și corelațiile dintre substanța uscată, amidon, zahăr reducător, randamentul în chips și culoarea chipsului înainte de depozitarea tuberculilor 2013-2014

Randamentul în chips, în medie, nu s-a diferențiat semnificativ în cei doi ani, iar nota medie pentru culoarea chips-ului nu s-a diferențiat semnificativ la cele două soiuri cercetate. Efectele variantelor de fertilizare asupra randamentului și culorii chips-ului datorate condițiilor de creștere diferite sunt ilustrate comparativ la cele două soiuri în figurile 6.6 și 6.7.

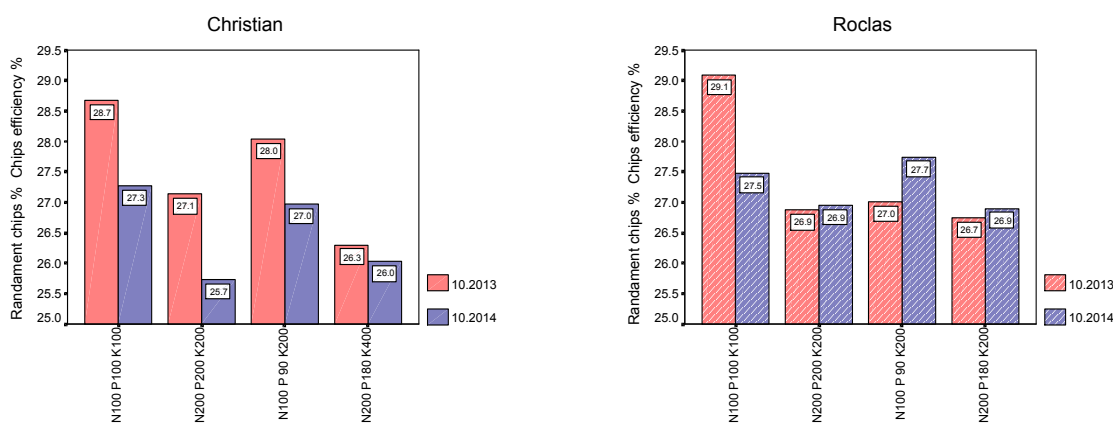


Fig. 6.6. Comparația variantelor de fertilizare pentru randamentul în chips înainte de păstrare 2013-2014

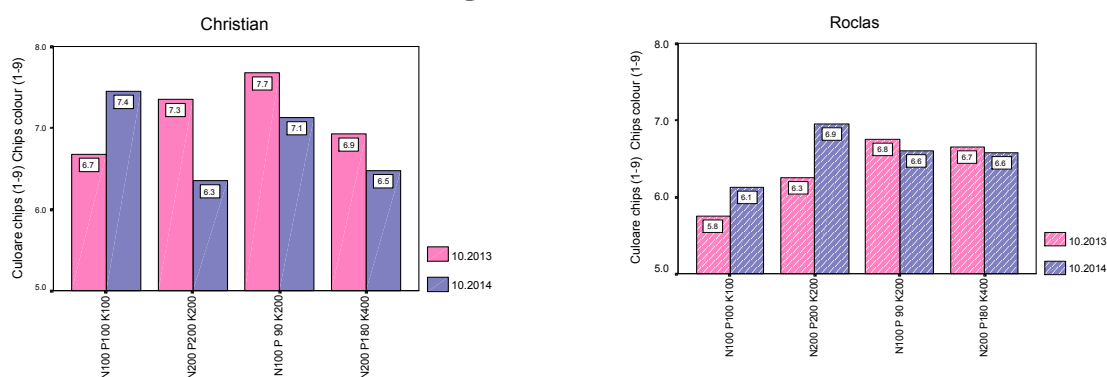


Fig. 6.7. Comparația variantelor de fertilizare pentru culoarea chipsului înainte de păstrare 2013-2014

Nivelul randamentului în chips al tuberculilor proveniți din variantele studiate se diferențiază mai puternic la soiul Christian față de soiul Roclas, diferențiere cu tendințe asemănătoare în cei doi ani de studiu.

Din grafice se poate constata descreșterea randamentului în chips odată cu creșterea raportului NPK de la 1:1:1 la 1:0,9:2 și a dozei de azot în combinații de la 100 la 200 kg N/ha.

Notele pentru culoarea chipsului au o tendință de descreștere, ceea ce indică o culoare mai închisă a chips-ului odată cu creșterea dozelor de azot la variantele cu raportul 1:0,9:2, la ambele soiuri în cei doi ani experimentali.

În urma studierii coeficienților de corelație (tab. 6.8), numai la soiul Christian se constată corelații pozitive semnificative statistic între substanța uscată din tuberculi și randamentul în chips (0,406*) și între substanța uscată și notele de culoare ale chips-ului (0,370*).

Conținutul de amidon al tuberculilor se corelează pozitiv asigurat statistic cu randamentul în chips al tuberculilor, $r = 0,687^{**}$ la soiul Christian și $r = 0,375^*$ la soiul Roclas. Corelațiile conținutului de amidon cu notele de culoare ale chipsului la cele două soiuri au avut valori de 0,420* și -0,381*.

Nu s-au obținut corelații semnificative între zahărul reducător din tuberculi și culoarea chipsului pentru datele obținute în anii 2013-2014 înainte de depozitare, la soiurile cercetate. Corelația dintre randamentul în chips și culoarea chipsului a fost semnificativă numai la soiul Christian (0,444*).

Tab.6.8.

Coeficienții pentru corelațiile dintre substanța uscată, amidon, zahăr reducător, randamentul în chips și culoarea chipsului înainte de depozitarea tuberculilor

	Soiul	Substanță uscată	Amidon	Zahăr reducător	Randament chips	Culoare chips
Substanța uscată	Christian	1				
	Roclas	1				
Amidon	Christian	0,772**	1			
	Roclas	0,677**	1			
Zahăr reducător	Christian	-0,421*	-0,246	1		
	Roclas	-0,331	-0,167	1		
Randament chips	Christian	0,406*	0,687**	0,232	1	
	Roclas	0,163	0,375*	0,181	1	
Culoare chips	Christian	0,370*	0,420*	0,157	0,444*	1
	Roclas	-0,271	-0,381*	-0,069	0,125	1

N = 32

** Corelația este semnificativă la nivelul 0,01.

* Corelația este semnificativă la nivelul 0,05

CAPITOLUL 7. REZULTATE PRIVIND EFECTELE FERTILIZĂRII DE BAZĂ NPK ASUPRA CALITĂȚII PRODUCȚIEI DE TUBERCULI DUPĂ PERIOADA DE PĂSTRARE

7.1. Efectele fertilizării asupra conținutului mediu de amidon, substanță uscată, zahăr reducător din tuberculii de cartof după perioada de păstrare

În tabelul 7.1. sunt redate comparativ pentru cele două soiuri efectele medii ale fertilizării cu diferite rapoarte și doze NPK asupra conținutului de amidon, substanță uscată și zahăr reducător din tuberculi după o perioadă de păstrare de 180 de zile.

La ambele soiuri se menține tendința de scădere a conținutului de amidon, substanță uscată și zahăr reducător la doza de azot 200 kg N/ha, față de doza de 100 kg N/ha, constatat înainte de depozitare. Diferențe negative semnificative din punct de vedere statistic însă s-au obținut numai la soiul Christian pentru conținutul de amidon și substanță uscată.

Tab. 7.1.

Efectele medii ale fertilizării NPK asupra conținutului de amidon, substanță uscată și zahăr reducător din tuberculi după perioada de păstrare (Brașov 2014-2015)

Raport N:P:K	Doze N kg/ha	Amidon %		Substanța uscată %		Zahăr reducător %	
		Christian	Roclas	Christian	Roclas	Christian	Roclas
1:1:1	100	17,00a	18,35a	24,75ab	26,73a	0,69a	0,81a
	200	16,17a	17,25bc	24,06ab	23,97b	0,58a	0,77ab
1:0,9:2	100	16,57a	18,02ab	25,08a	24,08b	0,60a	0,66ab
	200	14,89b	17,03c	23,10b	23,99b	0,60a	0,60b
Medii							
Raport 1:1:1		16,59	17,80	24,41	25,35	0,64	0,79
Raport 1:0,9:2		15,73 ^O	17,53	24,09	24,04	0,60	0,63
N 100 kg/ha		16,79	18,18	24,92	25,41	0,65	0,73
N 200 kg/ha		15,53 ^O	17,14	23,58 ^O	23,98	0,59	0,68
Media		16,16	17,66	24,25	24,69	0,62	0,71
Ab. standard		1,12	0,93	1,76	1,97	0,19	0,20
LDS (variante) 5%		1,18%	1,16%	2,40%	2,39%	0,28%	0,27%
DL (raport) 5%		0,75%	0,67%	1,28%	1,36%	0,14%	0,13%
DL (doze N) 5%		0,67%	0,56%	1,19%	1,14%	0,14%	1,35%

La sfârșitul perioadei de păstrare, numai la soiul Christian s-a constatat descreșterea semnificativă a conținutului de amidon datorată raportului 1:0,9:2 (15,73%), față de raportul de 1:1:1 (16,59%). La soiul Roclas nu s-au înregistrat diferențe semnificative ale conținutului de amidon în urma păstrării, între cele două rapoarte.

Variantele experimentale, la sfârșitul păstrării s-au diferențiat semnificativ între ele în urma testului Duncan, la ambele soiuri pentru conținutul tuberculilor în amidon și substanță uscată. Diferențe semnificative între variante pentru zahărul reducător s-au constatat numai la soiul Roclas. La soiul Christian conținutul cel mai redus de amidon și substanță uscată s-a

înregistrat la varianta cu raportul NPK 1:0,9:2 și doza N200 kg/ha (14,89%, respectiv 23,10%, în medie pe cei doi ani. La soiul Roclas conținutul de amidon a fost semnificativ redus la ambele rapoarte odată cu mărirea dozei la N200 kg/ha (17,03%, 17,25%), iar conținutul de substanță uscată semnificativ mai ridicat față de restul variantelor (26,7%) s-a înregistrat la varianta cu raportul NPK 1:1:1 și doza de azot N100 kg/ha în paralel cu un conținut semnificativ mai ridicat de zahăr reducător (0,81%).

În figurile 7.1, 7.2, 7.3 sunt ilustrate comparativ, pentru cei doi ani, conținutul mediu în amidon, substanță uscată și zahăr reducător din tuberculi pe variante de fertilizare după perioada de păstrare la soiurile cercetate.

În urma corelării conținuturilor de amidon, substanță uscată și zahăr reducător la sfârșitul perioadei de păstrare (tab. 7.2.) se constată că și după perioada de păstrare, asemănător cu corelațiile dinaintea păstrării, coeficienții de corelație dintre amidon și substanța uscată sunt pozitivi, distinct semnificativi pentru soiul Christian (0,729**) și semnificativi pentru soiul Roclas (0,446).

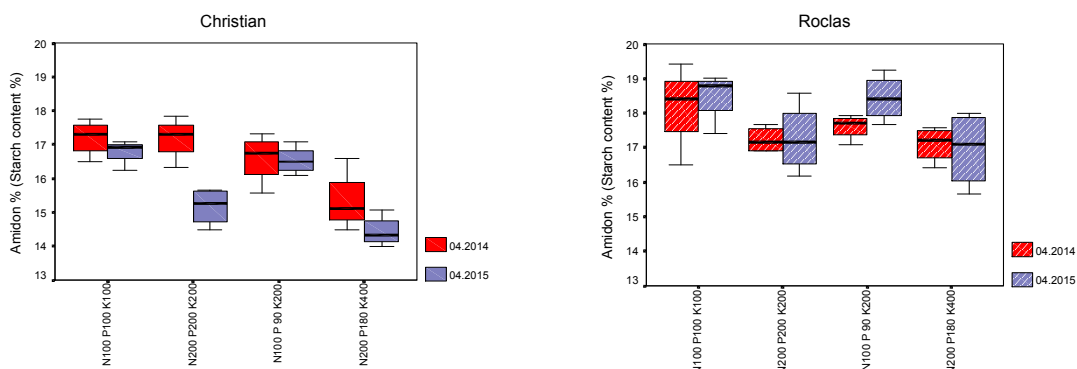


Fig. 7.1. Comparația conținutului mediu de amidon din tuberculi pentru variantele de fertilizare după perioada de păstrare 2014-2015

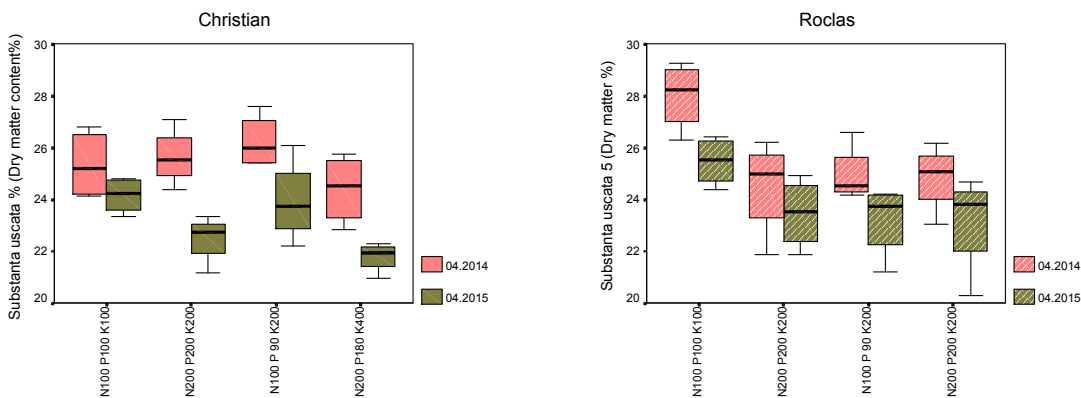


Fig. 7.2. Comparația conținutului mediu de substanță uscată din tuberculi pentru variantele de fertilizare după perioada de păstrare 2014-2015

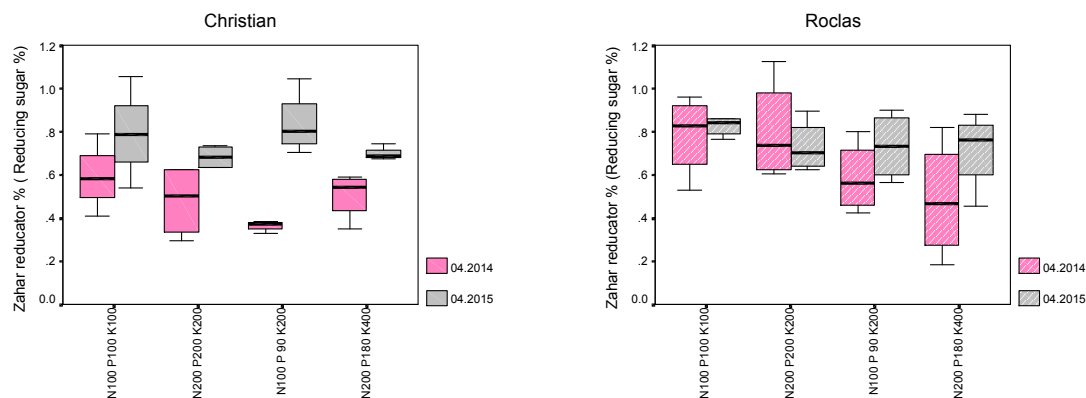


Fig. 7.3. Comparația conținutului mediu de zahăr reducător din tuberculi pentru variantele de fertilizare după perioada de păstrare 2014-2015

Tab. 7.2. Coeficienții de corelație dintre conținutul de amidon, substanță uscată și zahăr reducător din tuberculi după păstrare (2014 - 2015)

	Christian			Roclas		
	Amidon	Substanță uscată	Zahăr reducător	Amidon	Substanță uscată	Zahăr reducător
Amidon	-	0,729**	-0,184	-	0,446*	0,031
Substanță uscată	0,729**	-	-0,513**	0,446*	-	-0,178
Zahăr reducător	-0,184	-0,513**	-	0,031	-0,178	-

Între conținutul de zahăr reducător și conținutul de amidon nu sunt corelații semnificative, iar corelația zahăr reducător –substanță uscată este negativă și distinct semnificativă numai pentru soiul Christian.

7.2. Efectele fertilizării NPK asupra conținutului de zaharuri din tuberculii de cartof după perioada de păstrare

În urma calculelor ANOVA efectuate pe soiuri pentru rezultatele analizelor de zaharuri din masa proaspătă a tuberculilor efectuate la sfârșitul perioadelor de păstrare (2014-2015) nu s-au constatat, în medie, diferențe semnificative datorate dozelor diferite de azot (tab.7.3.).

Rapoartele NPK studiate au avut efect semnificativ numai asupra conținutului de fructoză și glucoză la soiul Roclas, la care mărirea nivelului de potasiu în raportul NPK de la 1:1:1 la 1:0,9:2 a determinat descreșterea semnificativă a conținutului de fructoză și glucoză.

Între variantele de fertilizare studiate numai pentru conținutul de fructoză s-au găsit diferențe semnificative la soiul Roclas.

Tab. 7.3.
Efectele medii ale fertilizării cu diferite rapoarte și doze NPK asupra conținutului de fructoză, glucoză, zaharoză, maltoză din tuberculi după perioada de păstrare (Brașov 2014 - 2015)

Raport N:P:K	Doze N kg/ha	Fructoză mg/100 g		Glucoză mg/100 g		Zaharoză mg/100 g		Maltoză mg/100 g	
		Christian	Roclas	Christian	Roclas	Christian	Roclas	Christian	Roclas
1:1:1	100	377a	399a	315a	407a	198a	166a	34a	23a
	200	318a	375ab	264a	391a	230a	197a	30a	38a
1:0,9:2	100	312a	337ab	293a	322a	202a	223a	38a	38a
	200	346a	299b	257a	300a	197a	240a	41a	43a
Medii									
Raport 1:1:1		347	387	289	399	214	181	32	31
Raport 1:0,9:2		329	318 ^O	274	311 ^O	199	231	39	41
N 100 kg/ha		344	368	303	365	200	194	36	31
N 200 kg/ha		332	337	260	345	213	218	35	41
Media		338	353	282	355	207	206	36	36
Ab. standard		86	83	113	121	71	118	18	22
LDS (variante) 5%		124 mg	111 mg	168 mg	171 mg	105 mg	173 mg	27 mg	32 mg
DL (raport) 5%		62 mg	55 mg	83 mg	83 mg	51 mg	84 mg	13 mg	16 mg
DL (doze N) 5%		63 mg	60 mg	81 mg	89 mg	52 mg	86 mg	13 mg	16 mg

Coeficienții corelațiilor efectuate pentru substanța uscată și zaharurile din tuberculi, la sfârșitul perioadei de păstrare indică diferențe între soiurile cercetate (tab.7.4.). La soiul Christian, la care efectele condițiilor de creștere și a variantelor de fertilizare au fost mai pronunțate, toate corelațiile dintre substanța uscată și zaharuri au fost semnificative din punct de vedere statistic.

Tab. 7.4.

Coeficienții de corelație dintre substanța uscată (%) și conținutul de zaharuri (mg/100 g) din tuberculi după perioada de depozitare (2014 - 2015)

	Christian						Roclas					
	SU	Fructoză	Glucoză	Zaharoză	Maltoză	Zahăr total	SU	Fructoză	Glucoză	Zaharoză	Maltoză	Zahăr total
SU	1	-0,522**	-0,477**	0,659**	0,577**	-0,272	1	0,016	-0,297	0,206	0,131	-0,043
Fructoză	-0,522**	1	0,869**	-0,562**	-0,432*	0,889**	0,016	1	0,824**	-0,316	-0,128	0,814**
Glucoză	-0,477**	0,869**	1	-0,624**	-0,603**	0,864**	-0,297	0,824**	1	-0,564**	-0,472**	0,642**
Zaharoză	0,659**	-0,562**	-0,624**	1	0,717**	-0,230	0,206	-0,316	-0,564**	1	0,681**	0,281
Maltoză	0,577**	-0,432*	-0,603**	0,717**	1	-0,238	0,131	-0,128	-0,472**	0,681**	1	0,198
Zahăr total	-0,272	0,889**	0,864**	-0,230	-0,238	1	-0,043	0,814**	0,642**	0,218	0,198	1

La soiul Roclas, la care efectele condițiilor de creștere din cei doi ani cercetați și efectele variantelor de fertilizare au fost mai slabe asupra conținutului de substanță uscată și zaharuri, nu au existat corelații semnificative între conținutul de substanță uscată și componentele de zahăr din tuberculi.

Coeficienții de corelație dintre fructoză, glucoză, zaharoză, maltoză și zahăr total indică diferențele de stare în care se aflau tuberculii celor două soiuri la momentul analizelor.

7.3. Efectele fertilizării NPK asupra pretabilității pentru prelucrarea sub formă de chips și corelațiile dintre substanța uscată, amidon, zahăr reducător, randamentul în chips și culoarea chipsului după perioada de depozitare a tuberculilor

Analizând, în medie pe cei doi ani, efectele fertilizării asupra indicatorilor de pretabilitate pentru prelucrarea sub formă de chips a tuberculilor la sfârșitul perioadei de depozitare se constată la cele două soiuri diferențe semnificative în sensuri diferite datorate rapoartelor de fertilizare în cazul randamentelor de curățare și prelucrare mecanică (tab. 7.5.).

Tab. 7.5.

Valorile medii pentru indicatorii de pretabilitate pentru prelucrarea sub formă de chips după perioada de depozitare, Brașov 04.2014-04.2015

Raport N:P:K	Doze N kg/ha	Randament la curățare %		Randament la prelucrare mecanică %		Randament chips %		Notă culoare chips (1-9)	
		Christian	Roclas	Christian	Roclas	Christian	Roclas	Christian	Roclas
1:1:1	100	79,3b	83,1a	75,7c	80,6a	27,2a	28,1a	5,5a	5,1a
	200	81,0b	82,7a	77,9b	80,1a	27,2a	27,0a	5,7a	5,5a
1:0,9:2	100	83,1a	81,4a	80,6a	78,4b	29,1a	27,0a	6,2a	5,3a
	200	83,8a	81,2a	81,7a	78,5b	27,8a	27,0a	5,3a	5,2a
Medii									
Raport 1:1:1		80,2	82,9	76,8	80,4	27,2	27,6	5,6	5,3
Raport 1:0,9:2		83,5 *	81,3 ^o	81,2 *	78,4 ^o	28,4	27,0	5,7	5,2
N 100 kg/ha		81,2	82,2	78,2	79,5	28,1	27,5	5,9	5,2
N 200 kg/ha		82,4	82,0	79,8	79,3	27,5	27,0	5,5	5,4
Media		81,8	82,1	79,0	79,4	27,8	27,3	5,7	5,2
Ab. standard		2,5	2,1	3,1	1,8	1,9	1,2	1,0	0,8
LDS (variante) 5%		2,7	2,9	3,1	2,2	2,6	1,7	1,5	1,1
DL (raport) 5%		1,4	1,4	1,6	1,1	1,3	0,9	0,7	0,5
DL (doze N) 5%		1,8	1,5	2,2	1,3	1,4	0,9	0,7	0,5

La soiul Christian, raportul 1:0,9:2 a dus la creșterea semnificativă a randamentului la curățare și prelucrare mecanică față de raportul 1:1:1, în timp ce la soiul Roclas tuberculii

rezultați din fertilizarea cu acest raport au avut randamente semnificativ mai reduse. Fertilizarea cu rapoarte NPK diferite nu au determinat diferențe semnificative de randament în chips și culoarea chipsului.

În medie, pe cei doi ani, dozele de azot diferite nu au condus la diferențieri semnificative, la sfârșitul perioadei de păstrare, pentru indicatorii de pretabilitate pentru prelucrarea sub formă de chips.

Coeficienții de corelație calculați la cele două soiuri pentru corelațiile substanță uscată, amidon, zahăr reducător, randament chips și culoare chips, la sfârșitul perioadei de depozitare (tab.7.6.), arată relațiile distinct semnificative pozitive între substanța uscată și amidon (0,729** la soiul Christian și 0,677** la soiul Roclas), substanța uscată și culoarea chipsului (0,653** la soiul Christian și 0,462** la soiul Roclas) și relații semnificative pozitive între amidon și culoarea chipsului (0,438* la soiul Christian și 0,361* la soiul Roclas).

În urma corelațiilor efectuate, numai la soiul Christian s-a găsit o corelație negativă, distinct semnificativă între substanța uscată și zahărul reducător (-0,513**), respectiv zahărul reducător și culoarea chipsului (-0,548**).

Tab. 7.6.
Coeficienții pentru corelațiile dintre substanța uscată, amidon, zahăr reducător, randamentul în chips și culoarea chipsului după perioada de depozitare a tuberculilor (Brașov 2014-2015)

	Soiul	Substanță uscată	Amidon	Zahăr reducător	Randament chips	Culoare chips
Substanță uscată	Christian	1				
	Roclas	1				
Amidon	Christian	0,729**	1			
	Roclas	0,677**	1			
Zahăr reducător	Christian	-0,513**	-0,184	1		
	Roclas	0,093	0,098	1		
Randament chips	Christian	0,174	0,158	-0,190	1	
	Roclas	0,220	-0,118	-0,106	1	
Culoare chips	Christian	0,653**	0,438*	-0,548**	0,118	1
	Roclas	0,462**	0,361*	0,202	0,275	1

N = 32

** Corelația este semnificativă la nivelul 0,01

* Corelația este semnificativă la nivelul 0,05

După perioada de păstrare, la soiul Christian pe raportul NPK 1:1:1 sunt scăderi mai puternice ale randamentului în chips în aprilie 2015 față de aprilie 2014, în timp ce pe raportul NPK 1:0,9:2 se constată valori mai mari ale randamentului în chips în aprilie 2015 (fig.7.4). La soiul Roclas toate variantele de fertilizare au tendința de micșorare a randamentului în chips în

anul 2015 față de 2014 diferența cea mai mare între cei doi ani fiind la varianta N200 P180 K400.

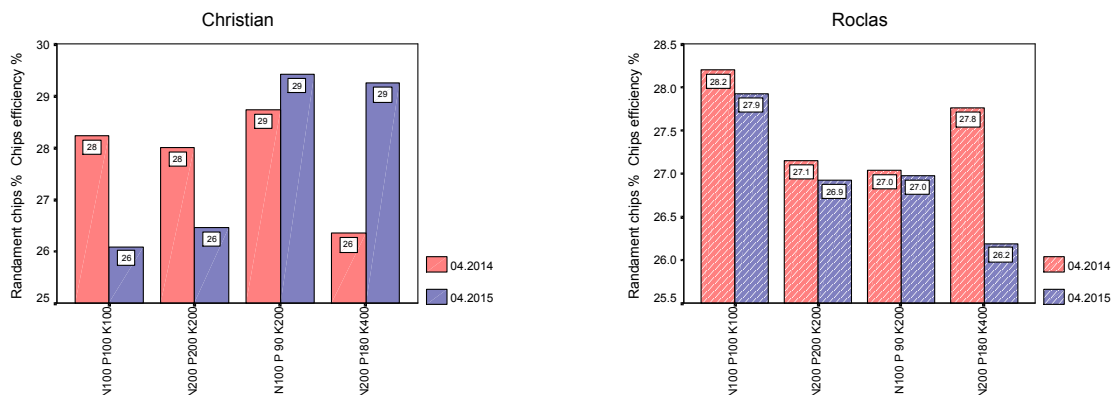


Fig. 7.4. Comparația variantelor de fertilizare pentru randamentul în chips după perioada de păstrare 2014-2015

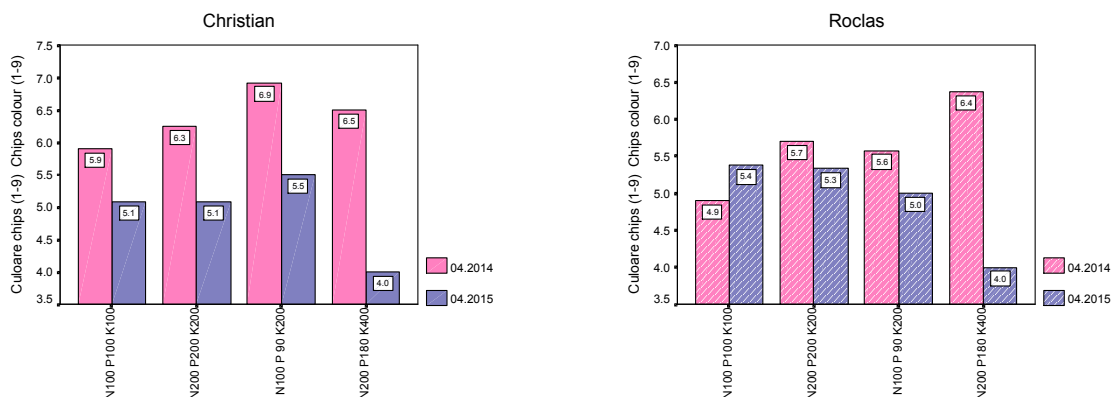


Fig. 7.5. Comparația variantelor de fertilizare pentru culoarea chipsului după perioada de păstrare 2014-2015

În ceea ce privește culoarea chipsului, aceasta este puternic alterată în aprilie 2015 la toate variantele soiului Christian, cea mai mică valoare pentru culoarea chipsului înregistrându-se la varianta N200 P180 K400 (fig.7.5.). La soiul Roclas diferențele între ani sunt mai reduse cu excepția variantei N200 P180 K400 la care se constată de asemenea cea mai mare scădere a notei de apreciere a culorii chipsului de la 6,4 la 4.

CONCLUZII

1. Masa aeriană maximă acumulată de plantele de cartof din cele două soiuri, Christian și Roclas, s-a înregistrat, în cei doi ani, la variantele cu doza de azot de 200 kg/ha, în 2013 la raportul NPK 1:0,9:2 și în 2014 la raportul 1:1:1.

2. Măsurătorile SPAD și NDVI efectuate la soiurile Christian și Roclas, în cei doi ani, s-au corelat distinct semnificativ cu componentele de biomasă măsurate în dinamică.

3. În anul 2013, cu deficit de umiditate în perioada de acumulare a producției, rezultatele de producție nu au fost semnificative la modificarea raportului de fertilizare NPK de la 1:1:1 la 1:0,9:2, respectiv a dublării dozelor de azot de la 100 la 200 kg/ha.

4. În anul 2014, mai favorabil din punct de vedere hidrotermic, sporurile de producție obținute la soiul Christian nu au justificat mărirea nivelului de fertilizare, în timp ce la soiul Roclas, cea mai ridicată producție (57,4 t/ha) s-a realizat prin fertilizare cu raportul NPK 1:0,9:2 la doza de azot de 200kg/ha.

5. Condițiile de creștere foarte diferite în cei doi ani experimentali au determinat diferențe mari de producție de la un an la altul, iar acumularea de amidon și substanță uscată în tuberculi a fost semnificativ mai scăzută în anul 2014 față de anul 2013.

6. Cel mai mare conținut de amidon, în medie, a fost acumulat la variantele de fertilizare N100:P100:K100, la ambele soiuri.

7. În medie, pe cei doi ani, diferențele datorate variantelor de fertilizare nu au fost asigurate statistic pentru conținutul tuberculilor în substanță uscată. Pentru anul 2014 variantele de fertilizare cu nivel ridicat de azot au determinat descreșteri semnificative ale conținutului în substanță uscată la ambele rapoarte de fertilizare, la cele două soiuri.

8. Conținutul în zaharuri doar în 2014, a avut diferențe semnificative între soiuri la toate componentele, exceptând maltoza. Conținutul în zahăr reducător a fost semnificativ mai ridicat în 2014 față de 2013 la ambele soiuri.

9. Soiurile cercetate s-au încadrat în clase de folosință apropiate, soiul Christian încadrându-se în clasa A/B, iar soiul Roclas în clasa de folosință B. Comparând variantele de fertilizare, la soiul Roclas, tuberculii din varianta cu N100 P100 K100 se sfărâmă mai tare la fierbere, consistența pulpei este mai redusă, crește făinozitatea și scade umiditatea față de restul variantelor. Pentru ambii ani experimentali conținutul tuberculilor în amidon se

corelează semnificativ pozitiv cu notele de apreciere pentru sfărâmare, umiditate și structura amidonului.

10. Odată cu creșterea raportului NPK de la 1:1:1 la 1:0,9:2, respectiv cu mărirea dozei de azot în combinații de la 100 la 200 kg N/ha, se constată descreșterea randamentului în chips. Notele pentru culoarea chips-ului au o tendință de descreștere, ceea ce indică o culoare mai închisă a chips-ului odată cu creșterea dozelor de azot la variantele cu raportul 1:0,9:2, la ambele soiuri în cei doi ani experimentali.

11. Conținutul de amidon al tuberculilor se corelează pozitiv asigurat statistic cu randamentul în chips al tuberculilor, $r = 0,687^{**}$ la soiul Christian și $r = 0,375^*$ la soiul Roclas. Nu s-au obținut corelații semnificative între zahărul reducător și culoarea chipsului pentru datele obținute în anii 2013-2014 înainte de depozitare, la soiurile cercetate.

12. După o perioadă de 180 de zile de păstrare a tuberculilor la 3-4°C, în cei doi ani experimentali, la ambele soiuri, se menține tendința de scădere a conținutului de amidon, substanță uscată și zahăr reducător la varianta cu doza de azot 200 kg N/ha, față de cea cu doza de 100 kg N/ha, constatată înainte de depozitare. La sfârșitul depozitării conținutul cel mai redus de amidon și substanță uscată s-a înregistrat la soiul Christian la varianta cu raportul NPK 1:0,9:2 și doza N200 kg/ha (14,89% și 23,10%, în medie pe cei doi ani).

13. La sfârșitul perioadei de păstrare, mărirea nivelului de potasiu în raportul NPK de la 1:1:1 la 1:0,9:2 a determinat descreșterea semnificativă a conținutului de fructoză și glucoză la soiul Roclas. Nu s-au constatat, în medie, diferențe semnificative datorate dozelor diferite de azot. La soiul Christian toate corelațiile dintre substanța uscată și zaharuri au fost semnificative din punct de vedere statistic, iar la soiul Roclas, nu au existat corelații semnificative între conținutul de substanță uscată și zaharurile din tuberculi.

14. În medie, pe cei doi ani, dozele de azot diferite nu au condus la diferențieri semnificative, la sfârșitul perioadei de păstrare, la indicatorii de preabilitate pentru prelucrarea sub formă de chips. Corelațiile dintre substanță uscată și amidon, substanța uscată și culoarea chipsului au fost distinct semnificative pozitive, iar corelațiile între amidon și culoarea chipsului semnificativ pozitive la ambele soiuri. La soiul Christian s-au găsit corelații negative, distinct semnificative între substanța uscată și zahărul reducător ($-0,513^{**}$), respectiv zahărul reducător și culoarea chipsului ($-0,548^{**}$).

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. ARDELEAN, M., R. SESTRĂȘ, M. CORDEA, 2002, Tehnică experimentală horticola, Ed. AcademicPres, Cluj-Napoca.
2. ASMAMAW, Z., et al., 2010, Specific gravity, dry matter concentration, pH, and crisp-making potential of ethiopian potato (*Solanum tuberosum L.*) cultivars as influenced by growing environment and length of storage under ambient conditions, *Potato Research*, vol. 53, nr. 2.
3. BACIU ANCA și E. GONCZ, 2011, The influence of the dose and rate of chemical fertilizers on culinary quality to Milenium, Gared and Nemere potato varieties, *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, vol. 15, nr.1, pg. 21-28.
4. BĂRĂSCU NINA, M. M. DUDA, V. DONESCU, MARIA IANOȘI, 2015, The effects of NPK fertilization on growth dynamics of potato plants under non-irrigated conditions,– The 8th International Symposium „Soil Minimum Tillage Systems”25-26 iunie 2015 – Cluj-Napoca, 251-257.
5. BEUKEMA, H.P. and ZAAG VAN DER D.E., 1990, Introduction to potato production, *Pudoc Wageningen*, pag.115.
6. CHIRU, S.C. și G. OLTEANU, 2013, Direcții de cercetare abordate în România și pe plan mondial la cultura cartofului, *Cartoful în România*, vol. 22, nr. 1, 2; 1-4.
7. CONSTANTINESCU ECATERINA, 1969, Cartoful, Ed. Agrosilvică, București.
8. DA SILVA OLIVEIRA, C. A., 2000, Potato crop growth as affected by nitrogen and plant density, *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol.35, no.5.
9. DE LA FUENTE LUCIA, JENNIFER VARAS, SILVIA MENDEZ, M.A. ELITA LOPEZ, 2011, Characterization of the content of reducing sugars, total sugars and starch in potato varieties and clones grown in Osomo-Chile, International Congres on Engineering and Food „Food process Engineering in a Changing World”, Athens, Greece.
10. DEMEULEMEESTER, K and J. BRIES, 2006, Effect of different forms and additional potassium fertilisation on yield and industrial quality of potatoes, În: HAASE, N.U. and ANTON J. HAVERKORT, Eds., *Potato developments in a changing Europe*, Wageningen Academic Publishers.

11. DONESCU, V., MARIA IANOȘI, DANIELA DONESCU, 2002, Aportul cercetărilor de tehnologie la cultura cartofului, *Lucrări științifice, Anale ICPC Brașov, vol. XXIX, pg. 65-73.*
12. FELTRAN JOSÉ CARLOS, LEANDRO BORGES LEMOS, ROGÉRIO LOPES VIEITES, 2004, Technological quality and utilization of potato tubers, *Scientia Agricola, vol. 61, no.6, nov./dec., Piracicaba, Brazilia.*
13. GILETTO CLAUDIA MARCELA, CECILIA DIAZ, J. E. RATTIN, H. E. ECHEVERRIA, D.O. CALDIZ, 2010, Green index to estimate crop nitrogen status in potato processing varieties, *Chilean Journal of Agricultural Research 70(1):142-149.*
14. GOFFART, J.P., M. OLIVIER, M. FRANKINET, 2008, Potato crop nitrogen status assessment to improve N fertilization management and efficiency: past-present-future, *Potato Research, 51:355-383.*
15. HUZSVAI, L. and SZILVIA VINCZE, 2012, SPSS-konyv, Editura Seneca Books, Ungaria (Statistică SPSS pentru cercetarea agricolă).
16. IANOȘI, I.S., 2002, Bazele cultivării cartofului pentru consum, *Ed. Phoenix, Brașov.*
17. LABOSKI, CARRIE A.M. and K. LELLING, 2007, Influence of fertilizer management and soil fertility on tuber specific gravity: a review, *American Journal of Potato Research, 84:283-290.*
18. LISIŃSKA, G. and W. LESZCZYŃSKI, 1989, Potato science and technology, *Elsevier Applied Science.*
19. MAREČEK, J., HELENA FRANČÁKOVÁ, TATIANA BOJŇANSKÁ, MARTINA FIKSELOVÁ, ANDREA MENDELOVÁ, EVA IVANIŠOVÁ, 2013, Carbohydrates in varieties of stored potatoes and influence of storage on quality of fried products, *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, 2 (special issue 1) 1744-1753.*
20. MIKE LUIZA, 2011, Rezultate ale cercetărilor privind procesarea cartofului, *Cartoful în România, vol. 20, nr. 1, 2.*
21. MUREȘAN, S., 1999, Calitatea cartofului pentru consum. Calitatea culinară a tuberculilor de cartof, *Cartoful în România, vol. 9, nr.2, aprilie-iunie.*
22. NISSEN, O., 1983, MSTAT-C A Microcomputer Program for the Design, Management and Analysis of Agronomic Research Experiments. Manual edited and revised by Betsy Bricker 1989-1993.

23. PEDRESCHI, F., ANDREA BUNGER, O. SKURTYS, PAULA ALLEN, XIMENA ROJAS et al., 2012, Grading of potato chips according to their sensory quality determined by color, *Food Bioprocess Technol.*, vol.5, pg. 2401-2408.
24. PUIU ISABELA, G. OLTEANU, G. MORAR, MARIA IANOȘI, 2012, Monitoring the vegetation status of potato, *Agricultura – Știință și practică* nr. 1-2 (81-82), Cluj Napoca.
25. RUSU T, D. WEINDORF, PAULA MORARU, H. CACOVEAN, V. TURCU, 2009, Metode de cercetare ale solului și plantei, *Editura RISOPRINT, Cluj-Napoca*.
26. SĂULESCU, N.A., N.N. SĂULESCU, 1967, Câmpul de experiență, Ediția a II-a, Ed. Agro-silvică, București.
27. STARK, J.C., NORA OLSEN, G.E.KLEINKOPF, S.L. LOVE, 2003, Tuber quality, În: Stark, J.C. and S.L. Love, Eds., *Potato production system*, University of Idaho.
28. TREHAN, S.P. AND B.P. SINGH, 2013, Nutrient efficiency of different crop species and potato varieties – in retrospect and prospect, *Potato Journal* 40 (1): 1-21.
29. VIDICAN ROXANA, M. RUSU, I. ROTAR, MARILENA MĂRGHITAȘ, 2013, *Manualul aplicării fertilizanților*, Editura RISOPRINT Cluj-Napoca.
30. WESTERMANN, D.T., ., D. W. JAMES, T.A. TINDALL, R. L. HURST, 1994, Nitrogen and potassium fertilization of potatoes: sugars and starch, *American Potato Journal*, vol. 71, issue 7, pp 433-453.
31. ZEBARTH, B. J., G. BELANGER, ATHYNA N. CAMBOURIS, NOURA ZIADI, 2012, Nitrogen fertilization strategies in relations to potato tuber yield, quality and crop N recovery, in *Sustainable Potato Production: Global Case Studies*, editors: Z. He, R. Larkin, W. Honeycutt, part IV, chapter 10, pp. 165-186.