

DEPENDENȚA STĂRII REDUCĂTOARE A CĂPȘUNILOR CONGELATE DE CONȚINUTUL ÎN ACID ASCORBIC, ANTOCIANE ȘI POLIFENOLI TOTALI

*E. Sandulachi, P. Tatarov,
Universitatea Tehnică a Moldovei*

INRODUCERE

După cum s-a menționat [1] dintre fructele și pomușoarele cercetate căpșunile manifestă cea mai mare activitate antiradicală și antioxidantivă. Interdependența dintre starea reducătoare a căpșunilor și conținutul în bioantioxidanți: acid ascorbic, antociane și polifenoli totali este destul de strânsă. Coeficientul de corelație Pearson variază în limitele 0,78...0,85 după analiza pomușoarelor recoltate în anii 2004-2005 [2].

Starea reducătoare a căpșunilor caracterizează gradul de activitate al bioantioxidanților în ansamblu. Valorile majorate a stării reducătoare reflectă activitatea sporită a bioantioxidanților în inactivarea radicalilor liberi și în inhibarea reacțiilor de oxidare.

Cert este că conținutul bioantioxidanților în compoziția materiei prime vegetale cât și în cele procesate și conservate scade ca rezultat al degradării oxidative.

În această lucrare vom trece în revista prelucrarea statistică a datelor experimentale referitor la interdependența stării reducătoare a căpșunilor păstrate în stare congelată și modificarea conținutului în acid ascorbic, antociane și polifenoli totali.

1. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Pentru cercetare s-au utilizat căpșune în stare proaspătă, achiziționate din sistemul de comerț, recoltate în anii 2004 și 2005 care au fost congelate și păstrate la temperatura de minus 18°C. În total au fost analizate 20 loturi de căpșune și zmeură, din fiecare lot s-au analizat trei probe.

În mostrele de căpșune s-au determinat următorii indici: conținutul substanțelor hidrosolubile, aciditatea activă (pH), gradul de maturitate. De asemenea a fost estimat conținutul în bioantioxidanți: acidul ascorbic, prin metoda potențiometrică [4]; polifenolii totali, prin metoda Folin – Ciocăltău [5]; antocianele totale prin

metoda fizico-chimică standard [5]. Starea oxido-reducătoare a căpșunilor a fost determinată prin metoda potențiometrică și exprimată prin indicele stării oxido-reducătoare (K) [3].

Pentru a aprecia interdependența stării reducătoare a căpșunilor congelate de conținutul în stare activă a acidului ascorbic, a antocianelor și a polifenolilor totali, datele experimentale au fost prelucrate statistic. S-a determinat coeficientul de corelație Pearson, cu utilizarea programului Microsoft Excel.

Congelarea mostrelor a fost efectuată după următoarea schemă:

Recepția materiei prime → Spălare prin dușare → Inspectare → Eliminarea apei de la suprafață (prin vibrare și suflare aer) → Cântărire probelor (\pm g) → Ambalare (pachete de polisterol, foliga, cutii plastice). Masa probei 30, 50 g → Dezaerare și tratare cu azot (Valoare presiunii P – 1,5 atm, timp 2-3 minute) → Ermitizarea pachetelor → Congelarea ($t = -18^\circ\text{C}$, congelator) → Depozitare. Păstrarea probelor în stare congelată ($t = -18^\circ\text{C}$, congelator, timp de 3, 6 și 10 luni).

2. REZULTATE ȘI COMENTARII

În tabelul 1 sunt prezentate valorile medii ale substanțelor hidrosolubile uscate (SU), valoarea pH, conținutul total în polifenoli, antociane și în acid ascorbic al căpșunilor, indicele K, care exprimă starea reducătoare a mostrelor cercetate. Acești indici au fost evaluați atât în materia primă, cât și în căpșunile congelate la minus 18°C și păstrate în congelator timp de 3, 6 și 10 luni.

Analizând datele experimentale putem constata că compoziția chimică a căpșunilor este foarte variabilă. Deci, este evident că și conținutul în bioantioxidanți a pomușoarelor congelate cercetate a fost variabil.

Putem menționa că cu toate că în căpșunile congelate are loc o diminuare a conținutului în acid ascorbic, polifenoli și antociane, starea reducătoare a pomușoarelor cercetate este destul de redusă. Datele experimentale relevă că indicele K al

căpșunilor congelate este mult mai mare chiar decât indicele K al multor fructe și legume proaspete [3].

Pentru a aprecia influența stării reducătoare a căpșunilor congelate de conținutul în bioantioxidanți vom analiza modificarea substanțelor biologic active separat.

Conținut în antociane

Conținutul mediu al antocianilor în căpșunile naturale cercetate în anul 2004 și 2005 a fost aproximativ $20,7 \pm 0,53$ - $21,7 \pm 0,39$ mg/100g (Tabelul 1). Datele statistice indică că modificarea conținutului în antociane în căpșunile congelate este diferită în cei 2 ani de cercetare. S-a constatat că la depozitarea căpșunilor (temperatura de minus 18°C , $\tau = 3$ luni) are loc o degradare lentă a antocianilor. Conținutul de antociane a scăzut cu 17,9% în 2004 și respectiv cu 9,6% în 2005. După 6 luni conținutul de antociane a scăzut în 2004 cu 19,4% și 11,3% în 2005. La căpșunile depozitate 10 luni s-a observat o degradare accelerată a conținutului de antociane: 37,8% în 2004 și 23,3% în 2005.

Conținut în acid ascorbic

Conținutul mediu al acidului ascorbic în căpșunile naturale cercetate în anul 2004 și 2005 a fost aproximativ $39,4 \pm 0,24$ - $35,2 \pm 0,37$ mg/100g (Tabelul 1).

Prelucrarea statistică a datelor referitor la conținutul acidului ascorbic în căpșunile congelate arată aceeași degradare lentă la depozitarea pomușoarelor timp de 3 luni. Conținutul de acid ascorbic s-a micșorat cu 12,2% în mostrele din anul 2004 și respectiv cu 15,9% în cele din 2005. O degradare accelerată a acidului ascorbic s-a evidențiat în căpșunile depozitate 10 luni. În mostrele din anul 2004 degradarea acidului ascorbic a constituit 33,2%, iar în cele din 2005 respectiv 24,8%.

Conținut în polifenoli totali

Ponderele maximale în valoarea nutritivă a căpșunilor o constituie conținutul polifenolilor totali. În mostrele analizate conținutul de polifenoli inițial a fost evaluat diferit: în 2004 el a constituit $290,5 \pm 9,47$ mg/100g, în 2005 - $157 \pm 8,93$ mg/100g.

Și aici se observă o degradare lentă a conținutului de polifenoli la o depozitare de 3 luni a căpșunilor congelate (diminuare cu 12,9% (2004) și 16,8% (2005), care după 10 luni de depozitare devine o degradare accelerată. Procentul diminuării conținutului de polifenoli în 2004 a constituit 66%, iar în 2005- 46,2%.

Prelucrarea statistică a datelor experimentale relevă că ponderea maximală în valoarea diminuării conținutului în substanțe biologic active în căpșunile congelate o constituie micșorarea conținutului de polifenoli. Această tendință se observă din datele statistice obținute pe fiecare an în parte. Deci, probabil conținutul în polifenoli totali joacă un rol determinant în aprecierea stării reducătoare a căpșunilor. Probabil, scăderea bruscă a indicelui K, prin care a fost caracterizată starea reducătoare a căpșunilor congelate poate fi explicată prin activitatea sporită a polifenolilor în inhibarea reacțiilor de oxidare în perioada depozitării. Indicele K la mostrele de căpșune (anul 2004) pe parcursul la 10 luni de depozitare a scăzut de 13,6 ori, iar la mostrele (anul 2005) respectiv de 5,6 ori.

În tabelul 2 sunt incluse valorile coeficientului de corelație Pearson (R) între indicele K și bioantioxidanții: acid ascorbic, antociane și polifenoli totali în căpșunile congelate. De asemenea în acest tabel sunt prezentate valorile coeficientului de corelație Pearson între indicele stării reducătoare (K) și conținutul sumar al bioantioxidanților.

În baza prelucrării statistice a rezultatelor experimentale sunt prezentate figuri (1- 8) care relevă interdependența între valorile indicelui K și conținutul în bioantioxidanți a căpșunilor congelate (recolta anilor 2004 și 2005).

Starea oxido-reducătoare a căpșunilor este influențată destul de puternic de conținutul de polifenoli. Coeficientul de corelație R între K și conținutul în polifenoli a fost 0,88 (anul 2004) și $R = 0,91$ (anul 2005). Aceste rezultate indică încă o dată că polifenolii manifestă cea mai mare activitate reducătoare.

Analiza datelor în ansamblu pe perioada anilor 2004-2005 a demonstrat că coeficientul de corelație între K și conținutul în polifenoli totali a fost 0,56, mai mic în comparație cu datele luate separat pe anii 2004 și 2005 (Fig. 1 și 2).

Corelația între conținutul sumar de acid ascorbic, antociane și polifenoli în căpșune și valorile indicelui K a fost 0,99 (anul 2004) și respectiv 0,9 (anul 2005) (Fig. 7 și 8).

În baza datelor experimentale putem menționa că există o corelație semnificativă între starea reducătoare și conținutul în bioantioxidanți atât în căpșunile proaspete cât și în cele congelate.

Starea oxido-reducătoare a căpșunilor păstrate în stare congelată la temperatura de minus 18°C timp de 10 luni poate fi caracterizată ca stare redusă cu valorile indicelui K $1,2 \dots 2,7$ mg AA/g SU.

Tabelul 1. Caracteristici fizico-chimice ale mostrelor de căpșune congelate (Valori medii)

Durata de păstrare în stare congelată – 18 °C, luni	SU solubilă, %	pH	Conținut , mg /100 g				Starea oxido-reducătoare K, mg AA / g SU
			Antociane	Polifenoli	Acid ascorbic	sumar acid ascorbic, antociane, polifenoli,	
Căpșune, recolta 2004							
0	12,7	3,2	20,7 ± 0,53	290,5 ± 9,47	39,4 ± 0,24	350,6 ± 10,24	16,3 ± 0,65
3	12,7	3,3	17,2 ± 0,69	253,0 ± 10,54	34,6 ± 0,42	304,8 ± 11,64	7,1 ± 0,44
6	12,6	3,3	16,7 ± 1,03	165,44 ± 8,35	34,1 ± 0,35	216,2 ± 9,73	3,21 ± 0,37
10	12,5	3,2	14,9 ± 0,43	96,5 ± 7,60	26,3 ± 0,44	137,7 ± 8,47	1,2 ± 0,32
Căpșune, recolta 2005							
0	8,2	3,2	21,7 ± 0,39	157,0 ± 8,93	35,2 ± 0,37	213,9 ± 9,69	15,0 ± 0,38
3	8,2	3,3	19,6 ± 0,49	130,8 ± 7,68	30,6 ± 0,36	178 ± 8,53	8,9 ± 0,43
6	8,5	3,2	19,2 ± 0,54	96,9 ± 9,51	28,8 ± 0,42	144,3 ± 10,47	3,5 ± 0,45
10	8,7	3,2	16,6 ± 0,65	84,5 ± 7,57	26,5 ± 0,18	127,6 ± 8,40	2,7 ± 0,28

Tabelul 2. Valorile coeficientului de corelație Pearson (R) între indicele stării oxido-reducătoare (K) și conținutul în polifenoli, antociane și acid ascorbic a căpșunilor congelate

Produs	Anul recoltării	Valorile coeficientului de corelație Pearson între indicele K și bioantioxidanți			
		Antociane	Polifenoli	Acid ascorbic	Conținutul sumar de antociane, polifenoli, acid ascorbic
Căpșune congelate	2004	0,80	0,99	0,80	0,99
	2005	0,67	0,95	0,88	0,90

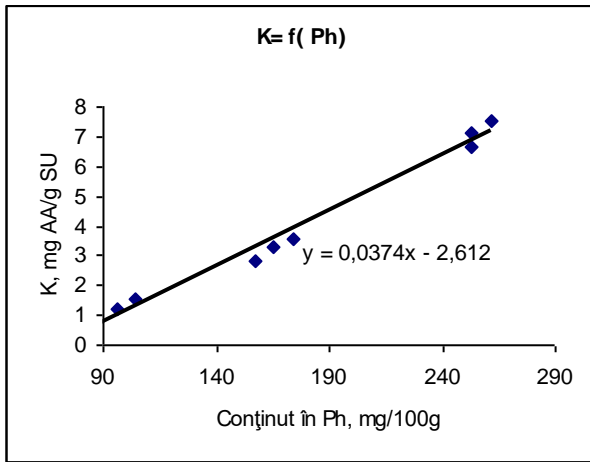


Figura 1. Corelația între indicele K și conținutul polifenolilor în căpșune congelate (roada a. 2004). Coeficientul de corelație Pearson (R) - 0,99.

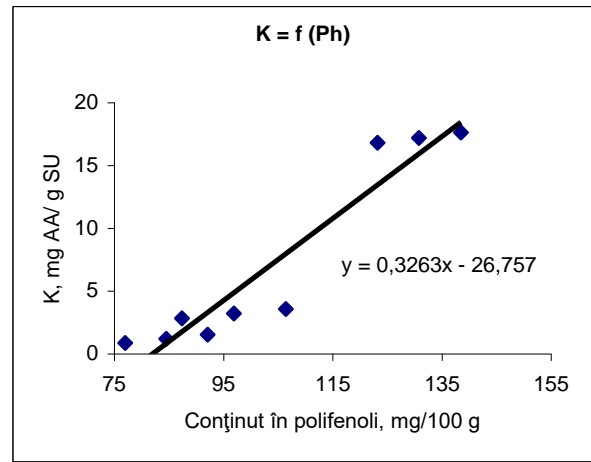


Figura 2. Corelația între indicele K și conținutul polifenolilor în căpșune congelate (roada a. 2005). Coeficientul de corelație Pearson (R) - 0,95.

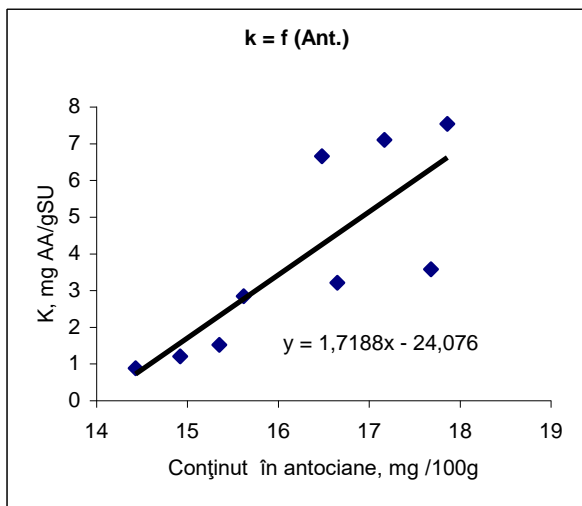


Figura 3. Corelația între indicele K și conținutul antocianilor în căpșune congelate (roada a. 2004). Coeficientul de corelație Pearson (R) = 0,80

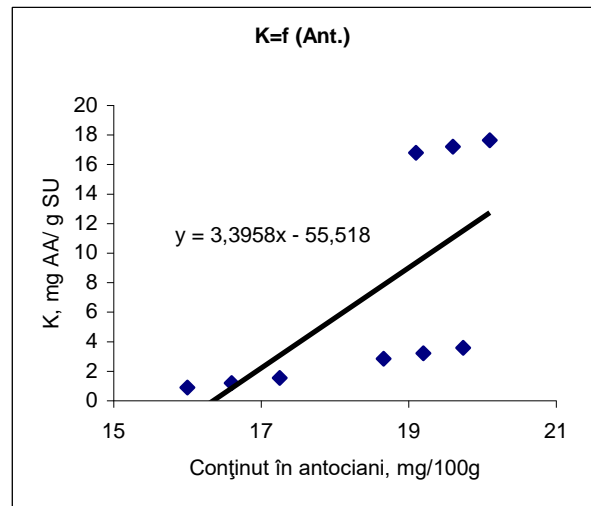


Figura 4. Corelația între indicele K și conținutul antocianilor în căpșune congelate (roada a.2005). Coeficientul de corelație Pearson (R) – 0,67

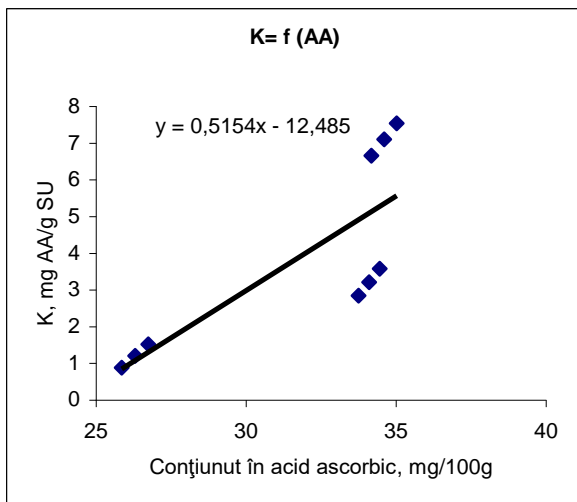


Figura 5. Corelația între indicele K și conținutul

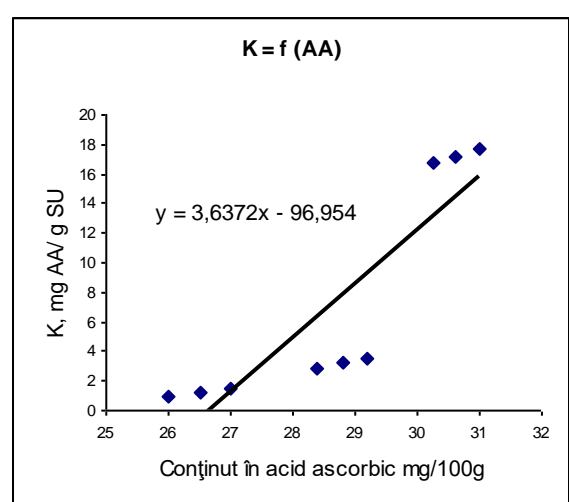


Figura 6. Corelația între indicele K și conținutul

acidului ascorbic în căpșune congelate (roada a.2004). Coeficientul de corelație Pearson (R) - 0,80.

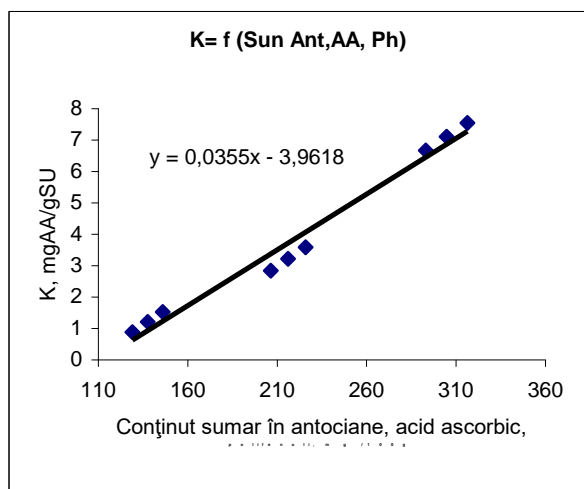


Figura 7. Corelația între indicele K și conținutul sumar al SBA în căpșune congelate (anului 2004). Coeficientul de corelație Pearson (R) = 0,99

acidului ascorbic în căpșune congelate (roada a.2005). Coeficientul de corelație Pearson R =0,88.

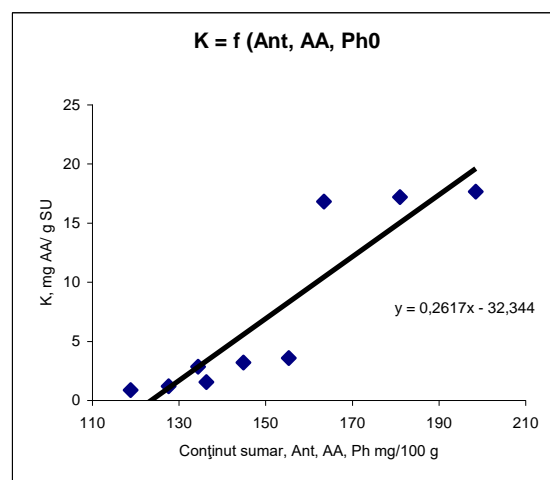


Figura 8. Corelația între indicele K și conținutul sumar al SBA în căpșune congelate (anului 2005). Coeficientul de corelație Pearson (R)=0,90

CONCLUZII

1. S-a constatat o corelație strânsă între conținutul în bioantioxidanți: acid ascorbic, antociane, polifenoli totali și starea reducătoare a căpșunilor congelate. Coeficientul de corelație Pearson a fost în limitele 0,9...0,99.

2. Pe parcursul păstrării căpșunilor congelate la temperatura minus 18°C, timp de 10 luni a fost constatată degradarea oxidativă a bioantioxidanților și scăderea stării reducătoare cu o viteză lentă în primele 3 luni și cu o viteză accelerată după 6 luni de păstrare.

3. În scopul protejării valorii nutritive și conținutului în bioantioxidanți în căpșunile congelate se poate recomanda durata de păstrare la temperatura minus 18°C timp de 6-7 luni.

Bibliografie

1. **Tatarov, P., Ivanova, R., Macari, A.** Activitatea bioantioxidanților a unor specii de materii prime vegetale, *Meridianul Ingineresc nr.4*, p.93-95, U.T.M. Chișinău, 2005.
2. **Sandulachi E.** Dependența stării oxido-reducătoare a căpșunilor de conținutul în acid ascorbic, antociane și polifenoli totali, *Meridianul Ingineresc nr.3*, U.T.M. Chișinău, 2006
3. **Macari A., Tatarov P., Sandulachi E.** Determinarea stării oxido-reducătoare a produselor vegetale naturale// *Conferința Tehnic-științifică a Colaboratorilor, doctoranzilor și Studenților, Chișinău, Vol.1*, 8-9 octombrie, 2004..
4. **GOST 24556-81**, *Producty pishovy'e koncentrirovanny'e plodovoovochye. Metody opredelenia vitamina. Ch. Izdatel'stvo standartov, Moskva, 1981.*
5. **Snegiryova, I. i dr.** *Sovremennye metody issledovaniya kachestva pishchevyx productov, Izdatel'stvo E'conomica, Moskva, 1976.*

Recomandat spre publicare: 12.09.2006