

DINAMICA PRODUCȚIILOR ȘI A SPORURILOR DE RECOLTĂ SUB INFLUENȚA FERTILIZĂRII MINERALE LA CULTURA PORUMBULUI

YIELD DYNAMICS AND HARVEST INCREASES UNDER THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZATION ON MAIZE CULTIVATION

Ovidiu Adrian Ceclan¹, Alina Șimon¹, Florin Russu¹, Nicolae Tritean¹,
Marius Bărdaș¹, Felicia Chețan¹, Alin Popa¹

Abstract

Maize, although a large nutrient-consuming plant, the crop is closely related to the humidity conditions, depending in particular on the distribution of rainfall during the growing season. The period when maize consumes large amounts of nutrients overlaps with the period when it also consumes large amounts of water, and the drought in July and August greatly reduces production. In the area of the chernozems in the Transylvanian Plain, although they are well-fertile soils, fertilizers, especially nitrogen fertilizers, are well used in maize cultivation on these soils, in addition to nitrogen fertilization, phosphorus fertilization is also required. Under these conditions, climatic factors, not only the temperature but also the water influences the normal development of the maize, capitalization of the applied fertilizers and finally the level of the realized productions. The study presents the evolution in time of the maize hybrids cultivated at ARDS Turda during 1971-2021 in the with long-term experiments of NP fertilizers. Experimental variants Factor A were analyzed cycles of 5 years 1971-1975, 1981-1985, 1991-1995, respectively, 2017-2021. Factor B Phosphorus doses with 5 graduations each P₀, P₄₀, P₈₀, P₁₂₀, P₂₀₀. Factor C Nitrogen doses N₀, N₅₀, N₁₀₀, N₁₅₀, N₂₀₀. The dynamics of yields and harvests increases under the influence of fertilization also show the evolution of maize hybrids over a longer period of time in the conditions of the Transylvanian Plateau.

Cuvinte cheie: porumb, fertilizare, dinamica producției, spor de recoltă.

Keywords: maize, the influence of fertilization, production dynamics, increased yield.

INTRODUCERE

Porumbul (*Zea mays* L.) ocupă un loc însemnat în agricultura României, prin suprafețele mari pe care le ocupă (în medie 30% din terenurile arabile), prin producțiile realizate, precum și prin utilizările multiple ale boabelor de porumb în: alimentația oamenilor, industrie, hrana animalelor. De aceea, nivelul producției și eficiența economică a culturilor de porumb sunt probleme de interes național (Sarca și colab., 2007).

¹SCDA Turda. E-mail: maralys84@yahoo.com

Multitudinea factorilor care influențează eficacitatea îngrășămintelor creează dificultăți în stabilirea dozelor, cu atât mai mult cu cât unii factori sunt mai greu de luat în calcul, având variații mari de la an la an (Lixandru și colab., 1990).

Porumbul, deși este o plantă mare consumatoare de substanțe nutritive, recolta acestuia este strâns legată de condițiile de umiditate, depinzând în special de repartizarea precipitațiilor în perioada de vegetație. Perioada în care porumbul consumă cantități mari de elemente nutritive (iulie-august) se suprapune cu perioada în care consumă și cantități mari de apă, iar seceta din aceste luni reduce foarte mult producțiile (Ștefănescu, 1999).

Câmpul experimental are însușirile climatice ale teritoriului prin limita de vest a Câmpiei Transilvaniei cu un climat temperat-continental de tip D.f.b.x. (Koppen). Stația meteorologică de monitorizare a parametrilor climatici este situată pe coordonatele: longitudine - 23°47'; latitudine - 46°35'; altitudine - 427 m. Tipul de sol este cernoziom cambic pararendzinic epicalcaric argilos (după SRTS 2012; 2012+).

În zona cernoziomurilor din Câmpia Transilvaniei, cu toate că sunt soluri cu fertilitate bună, îngrășămintele, în special cele cu azot, sunt bine valorificate la cultura porumbului. Pe aceste soluri, alături de fertilizarea cu azot, este necesară și cea cu fosfor (Ștefănescu, 1998).

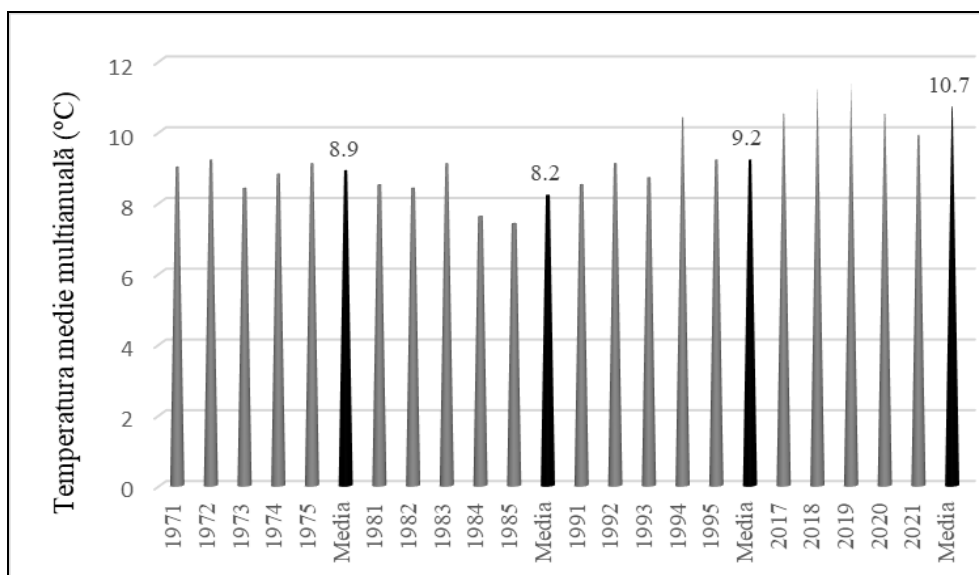


Figura 1 – Temperatura medie multianuală (°C)
[Multiannual average temperature (°C)]

Temperatura medie multianuală: calculată la 65 de ani este de 9,2°C, cea mai rece lună este ianuarie, iar cel mai rece an a fost 1985, luna cea mai caldă este iulie, iar cel mai cald an a fost 2019 (Șimon și colab., 2020).

Media anuală a precipitațiilor este de 532,5 mm, cea mai ploioasă lună iunie, înregistrează media de 84,6 mm, cu cel mai ploios an 2016, iar luna cu cele mai reduse precipitații, februarie înregistrează media de 19,2 mm, cu anul 2000 cel mai secetos (259,7 mm).

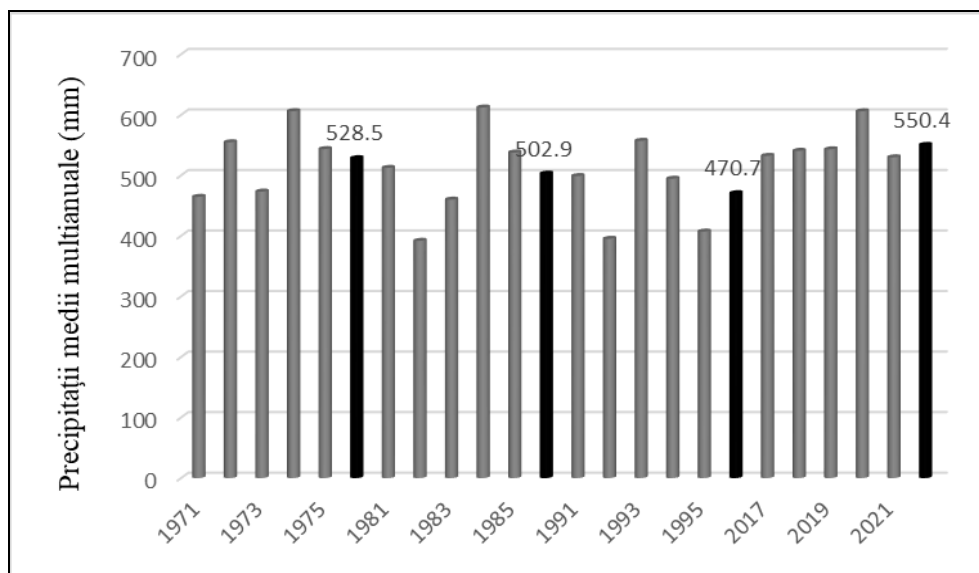


Figura 2 – Precipitații medii multianuale (mm)
[Multiannual average precipitation (mm)]

MATERIAL ȘI METODE

Experiențele amplasate la porumb au avut 3 factori cu cicluri a câte 5 ani doze și graduări după modelul inițial (1967).

Experiențele de lungă durată cu îngrășăminte de tip NP, sunt așezate în blocuri randomizate cu 25 variante în 6 repetiții, iar factorii experimentali sunt: cicluri a câte 5 ani (factorul A), dozele de fosfor (factorul B) și dozele de azot (factorul C) cu câte 5 graduări fiecare. Dozele de fosfor au fost: P₀, P₄₀, P₈₀, P₁₂₀, P₁₆₀, iar dozele de azot: N₀, N₅₀, N₁₀₀, N₁₅₀, N₂₀₀ kg s.a./ha.

Rezultatele obținute au fost interpretate după modele statistice cunoscute prin analiza varianței și a interacțiunii dintre factorii analizați. De asemenea, s-au calculat și diferențele de recoltă, respectiv, sporurile de producție la 1 kg s.a. aplicată.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În tabelul analizei varianței sunt prezentate influențele celor trei factori analizați: 4 cicluri (câte 5 ani), dozele de azot, respectiv, dozele de fosfor. Astfel, influența în timp a dozelor de fosfor aplicate la cultura porumbului în perioada 1971-2021 a fost una mai redusă comparativ cu cea de azot. Producțiile de porumb sunt foarte semnificativ influențate de dozele de N, apoi condițiile climatice ale anilor și, în cele din urmă, de dozele de P (tabelul 1). Proba F arată valoarea cea mai ridicată la „doza de N” urmată de condițiile climatice și P.

Tabelul 1

Tabelul analizei varianței privind influența dozelor de îngrășăminte cu azot și fosfor asupra producției de porumb
(Variance analysis table regarding the influence of fertilizer doses with nitrogen and phosphorus on maize yield)

Sursa variației	GL	s ²	F
Ani (4 cicluri a câte 5 ani) (A)	3	245774600	10,86*
Fosfor (B)	4	1866019	8,09*
A*B	12	391714.8	1,70
Azot (C)	4	95100570	544,69**
A*C	12	326305,4	1,87
B*C	16	104615.1	0,60
A*B*C	48	112389.4	0,64
Total	99	343676213,7	-

Aplicarea azotului la realizarea producției de boabe, ca factor decisiv în obținerea și formarea producției de boabe, determină producții de 125-146% față de martor și un efect mai redus datorat fosforului prin producții de 102-105% față de martor. Dozele de fosfor și azot influențează semnificativ și distinct semnificativ producțiile la porumb, observându-se o ușoară scădere pentru fosfor P₁₂₀ (tabelul 2).

Tabelul 2

Influența dozelor de fosfor și azot asupra producției de porumb 1971-2021
(The influence of phosphorus and nitrogen doses on maize production 1971-2021)

Nr. crt.	Doza	Kg/ha	%	Diferența	Semnificația
1	P ₀	6407	100	0	Mt.
2	P ₄₀	6558	102	151	*
3	P ₈₀	6717	105	310	***
4	P ₁₂₀	6696	105	289	***
5	P ₁₆₀	6721	105	314	***
<i>DL (p 5%)</i>				136	-
Nr. crt.	Doza	Kg/ha	%	Diferența	Semnificația
1	N ₀	5049	100	0	Mt.
2	N ₅₀	6322	125	1273	***
3	N ₁₀₀	7007	139	1958	***
4	N ₁₅₀	7349	146	2300	***
5	N ₂₀₀	7372	146	2323	***
<i>DL (p 5%)</i>				116	-

În condițiile unor ani cu precipitații abundente și căzute în momente critice de dezvoltare a porumbului, există o tendință de creștere a producției odată cu creșterea dozelor de azot. În condiții normale de climă este necesar ca porumbul să fie fertilizat cu doza de 100 kg N s.a./ha, dar în funcție de nivelul precipitațiilor doza de azot poate fi mărită (Deac și colab., 2017).

Influența anilor asupra dozelor de fosfor și azot privind producția și sporurile de recoltă la porumb prezintă azotul ca având influența cea mai mare. În contextul influenței anilor, diferențele de producție datorate aplicării N-lui sunt unanim, în toți anii perioadelor, cu cea mai ridicată semnificație statistic, cu un domeniu larg al diferențelor de producție de la 1061-2591 kg boabe/ha (tabelele 3 și 4).

Tabelul 3

Influența anilor asupra dozelor de fosfor privind producția de porumb, 1971-2021
(The influence of the years on the doses of phosphorus regarding maize production, 1971-2021)

Nr. crt.	Anii	Doza	Kg/ha	%	Diferența	Semnificația
1	1971-1975	P ₀	5093	100	0	Mt.
2		P ₄₀	5430	107	337	*
3		P ₈₀	5511	108	418	**
4		P ₁₂₀	5309	104	217	-
5		P ₁₆₀	5232	103	139	-
6	1981-1985	P ₀	6069	100	0	Mt.
7		P ₄₀	6223	103	154	-
8		P ₈₀	6291	104	221	-
9		P ₁₂₀	6358	105	288	*
10		P ₁₆₀	6503	107	434	**
11	1991-1995	P ₀	5922	100	0	Mt.
12		P ₄₀	6134	104	212	-
13		P ₈₀	6335	107	413	**
14		P ₁₂₀	6449	109	527	***
15		P ₁₆₀	6488	110	566	***
16	2017-2021	P ₀	8543	100	0	Mt.
17		P ₄₀	8446	99	-98	-
18		P ₈₀	8733	102	190	-
19		P ₁₂₀	8668	102	125	-
20		P ₁₆₀	8660	101	117	-
<i>DL (p 5%)</i>					271	-

Tabelul 4

Influența anilor asupra dozelor de azot privind producția de porumb, 1971-2021
(The influence of the years on the doses of nitrogen regarding maize production, 1971-2021)

Nr. crt.	Anii	Doza	Kg/ha	%	Diferența	Semnificația
1	1971-1975	N ₀	3929	100	0	Mt.
2		N ₅₀	4990	127	1061	***
3		N ₁₀₀	5665	144	1735	***
4		N ₁₅₀	5955	152	2025	***
5		N ₂₀₀	6036	154	2106	***
6	1981-1985	N ₀	4843	100	0	Mt.
7		N ₅₀	5990	124	1148	***
8		N ₁₀₀	6636	137	1794	***
9		N ₁₅₀	7009	145	2166	***
10		N ₂₀₀	6964	144	2122	***
11	1991-1995	N ₀	4535	100	0	Mt.
12		N ₅₀	6073	134	1538	***
13		N ₁₀₀	6693	148	2157	***
14		N ₁₅₀	7019	155	2484	***
15		N ₂₀₀	7009	155	2474	***
16	2017-2021	N ₀	6888	100	0	Mt.
17		N ₅₀	8235	120	1346	***
18		N ₁₀₀	9035	131	2146	***
19		N ₁₅₀	9413	137	2525	***
20		N ₂₀₀	9479	138	2591	***
DL (p 5%)					233	-

Astfel, deși sporul de recoltă la 1 kg s.a a fost mai mare în cazul fosforului în primii ani, acesta a scăzut în ultimii ani analizați. Sporurile de recoltă în cazul azotului au fost mai ridicate în ultimii ani (tabelele 5 și 6).

Tabelul 5

Sporul de recoltă obținut sub acțiunea fertilizării cu fosfor
(The increase in yield obtained under the action of phosphorus fertilization)

Nr. crt.	Doza	Spor la 1 kg P ₂ O ₅ s.a.				
		1971-1975	1981-1985	1991-1995	2017-2021	Media
1	P ₀	-	-	-	-	-
2	P ₄₀	8,4	3,8	5,3	-2,4	3,8
3	P ₈₀	5,2	2,8	5,2	2,4	3,9
4	P ₁₂₀	1,8	2,4	4,4	1,0	2,4
5	P ₁₆₀	0,9	2,7	3,5	0,7	2,0

Reciprocitatea de interacțiune NP funcționează în realizarea efectelor productive ale fertilizării cu semnificație statistică superioară esențial datorată dozelor de N asupra celor de P înțelegându-se, evident, că un nivel superior al acoperirii cu P potențează semnificativ efectul aplicării și dozelor de N.

Tabelul 6

Sporul de recoltă obținut sub acțiunea fertilizării cu azot
(The increase in yield obtained under the action of nitrogen fertilization)

Nr. crt.	Doza	Spor la 1 kg N s.a.				Media
		1971-1975	1981-1985	1991-1995	2017-2021	
1	N ₀	-	-	-	-	-
2	N ₅₀	21,2	23,0	30,8	26,9	25,5
3	N ₁₀₀	17,4	17,9	21,6	21,5	19,6
4	N ₁₅₀	13,5	14,4	16,6	16,8	15,3
5	N ₂₀₀	10,5	10,6	12,4	13,0	11,6

Sporul de producție obținut în urma aplicării îngrășământului a fost direct proporțional cu doza aplicată și a avut valori mai mari în cazul îngrășămintelor cu azot și mai mici la îngrășămintele cu fosfor (Lupu și colab., 2012).

Sporurile de recoltă sunt unanim mai reduse la P decât la N și au tendințe de scădere cu sporirea dozei de fosfor aplicată cu diferențe ale sporurilor de la -2,4 la 8,48 kg boabe/1 kg s.a. (figura 1).

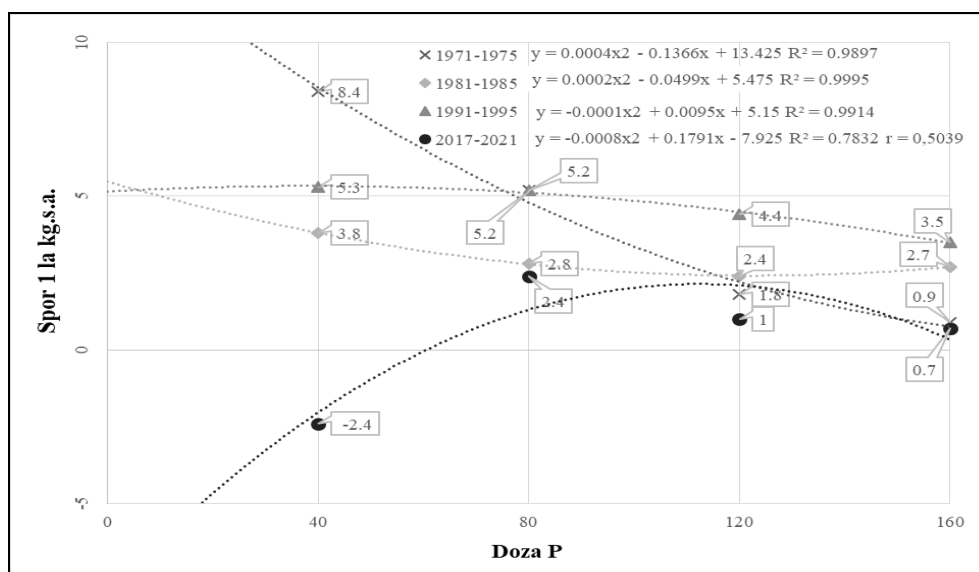


Figura 1 – Sporurile de recoltă la 1 kg P₂O₅ substanță activă
(Crop yields per 1 kg of P₂O₅ active substance)

Diferențele de producție prezintă sporuri de producție la 1 kg. s.a. de la 6,8 la 23,7 kg, cu reducerea acestora odată cu sporirea complexității și creșterea dozelor aplicate. Acest efect de diminuare a sporurilor suportate la unitatea de s.a. este cu exprimare sporită mai ales la creșterea dozelor de P aplicate, în context NP (figura 2).

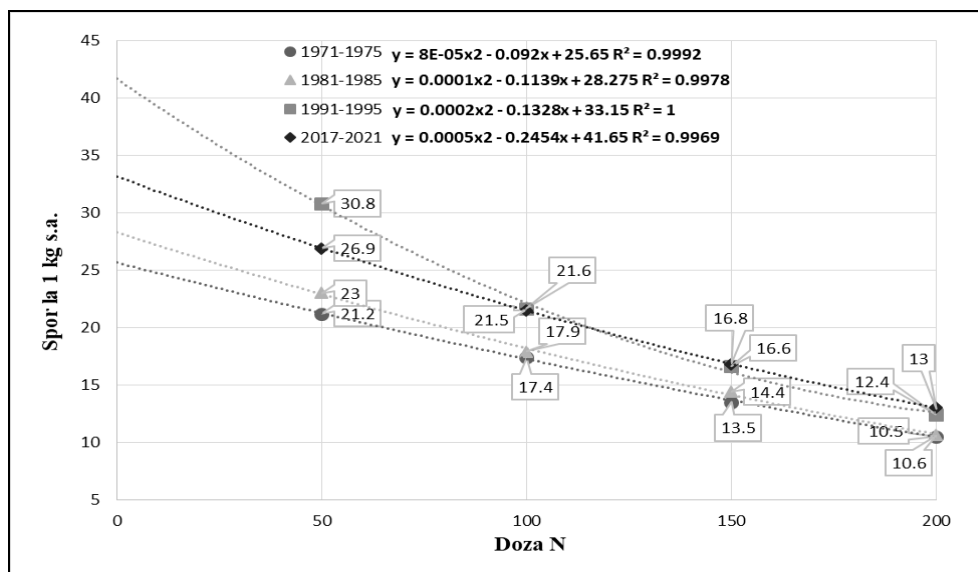


Figura 2. Sporurile de recoltă la 1 kg N substanță activă
(Crop yields per 1 kg of N active substance)

CONCLUZII

Evoluția privind producțiile obținute la porumb au fost influențate de aplicarea îngrășămintelor minerale cu azot și fosfor acestea oscilând, atât sub influența îngrășămintelor aplicate, cât și a condițiilor climatice, astfel oscilând de la ani secetoși, ploioși, excesiv de ploioși până la normali în ultima perioadă analizată.

Influența dozelor de azot a fost mai mare în ceea ce privește producțiile obținute, respectiv, sporurile de recoltă la 1 kg.s.a. comparativ cu dozele de fosfor.

Atât în cazul dozelor de azot, cât și în cazul celor de fosfor, s-a observat o ușoară scădere a sporului de recoltă pentru N_{150} , respectiv, P_{120} față de doza anterioară.

Aplicarea îngrășămintelor minerale cu azot și fosfor are un rol esențial în realizarea producției de porumb aplicată corect determinând sporuri de recoltă semnificative.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- DEAC, V., IGNEA, M., ȘTEFĂNESCU, M., 2017 – *Rezultate ale cercetărilor efectuate la SCDA Turda în domeniul folosirii raționale a îngrășămintelor în experiențele de lungă durată*. Contribuții ale Cercetării Științifice la Dezvoltarea Agriculturii, VII, Volum omagial.
- LIXANDRU, Gh., CARAMETE, C., HERA, C., MARIN, N., BORLAN, Z., CALANCEA, L., GOIAN, M., RĂUȚĂ, C., 1990 – *Agrochimie*. Ed. Didactică și Pedagogică, București.
- LUPU, C., NAIE, M., TRAIAN, P., 2012 - *Efectul fertilizării de lungă durată cu fosfor și azot asupra producției de boabe la porumb în condițiile S.C.D.A. Secuieni*. An. INCDA Fundulea, LXXX: 151-161.
- SARCA, T., COSMIN, O., ANTOHE, I., 2007 – *Cercetări și realizări în ameliorarea porumbului la Fundulea*. An. INCDA Fundulea, LXXV, Volum jubiliar: 99-135.
- ȘIMON, A., OLTEAN, V., POPA, A., DEAC, V., BĂRDAȘ, M., 2020 – *Evoluția condițiilor climatice și a rezervei de apă din sol în anul agricol 2019-2020*. Agricultura Transilvană, 33: 9-14.

ȘTEFĂNESCU, M., 1998 – *Cercetări privind influența fertilizării îndelungate asupra fertilității solului și a producțiilor de grâu și porumb pe cernoziomul argiloiluvial din Câmpia Transilvaniei*. Teză de doctorat, USAMV Cluj-Napoca.

ȘTEFĂNESCU, M., 1999 – *Evoluția producției de porumb în trei decenii de aplicare staționară a îngrășămintelor*. Contribuții ale Cercetării Științifice la Dezvoltarea Agriculturii, VI.

*** Stația Meteo Turda – longitudine 23°47', latitudine 46°35', altitudine 427 m.

Prezentată Comitetului de redacție 29 iulie 2022