

Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului  
“Regele Mihai I al României” din Timișoara



Facultatea de Agricultură

**Ing. DEGIANSKI J. ALEXANDER**

# **TEZĂ DE DOCTORAT**

**CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA LUCRĂRILOR DE BAZĂ  
ALE SOLULUI, FERTILIZĂRII ȘI DESIMII ASUPRA  
PRODUCȚIEI, DEZVOLTĂRII MORFOLOGICE ȘI  
FIZIOLOGICE LA FLOAREA SOARELUI**

Conducător Științific

**Prof.univ.dr. PAUL PÎRȘAN**

**Timișoara**

**2021**

Banat University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine  
“King Mihai I of Romania” from Timisoara



Faculty of Agriculture

**Eng. DEGIANSKI ALEXANDER**

# **PHD THESIS**

**RESERACHES CONCERNING THE INFLUENCE OF  
TILLAGE, FERTILIZATION AND DENSITY ON YIELD,  
MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL  
DEVELOPMENT OF SUNFLOWER**

Scientific leader

**Prof. dr. PAUL PÎRȘAN**

**Timișoara**

**2021**

## REZUMAT

Obiectivele aferente acestei lucrări au avut în vedere două direcții de cercetare. Prima direcție a urmărit optimizarea unor factori tehnologici cu importanță majoră pentru cultura de floarea soarelui în vederea elaborării unor recomandări tehnologice, care să permită obținerea unor producții ridicate și eficiente pe fondul unor condiții variabile de mediu. Obiectivele aferente acestei direcții au fost următoarele:

- Stabilirea efectului lucrărilor solului, fertilizării și desimii asupra producției;
- Evaluarea efectului interacțiunii dintre factorii tehnologici și condițiile de mediu asupra producției;
- Analiza eficienței economice pentru diferite variante tehnologice;
- Stabilirea efectului fertilizării și desimii asupra unor componente morfologice ale producției;
- Evaluarea stabilității unor componente morfologice ale producției pentru diferite variante tehnologice;
- Analiza interrelațiilor dintre componentele morfologice ale producției pentru diferite variante tehnologice

A doua direcție de cercetare a vizat optimizarea unor factori tehnologici cu importanță majoră pentru cultura de floarea soarelui în vederea elaborării unor recomandări tehnologice, care să permită obținerea unor producții superioare sub aspectul unor însușiri de calitate a acesteia, pe fondul unor condiții variabile de mediu. Obiectivele aferente acestei direcții au fost următoarele:

- Analiza efectului fertilizării și desimii asupra masei a 1000 de semințe și masei hectolitrică;
- Analiza efectului fertilizării și desimii asupra conținutului de proteină și ulei;
- Evaluarea stabilității unor însușiri de calitate a producției pentru diferite variante tehnologice;
- Analiza interrelațiilor dintre însușirile de calitate ale producției pentru diferite variante tehnologice.
- Stabilirea efectului fertilizării și desimii asupra producției de ulei.

### MATERIAL ȘI METODE

Studiul însușirilor de calitate a producție la hibridul NK Neoma s-a realizat pe baza unei experiențe trifactoriale de tipul 3 x 4 x 3, organizată în trei repetiții, cu parcele de 42 m<sup>2</sup> cuprinzând șase rânduri de 10 m, având anul de cultură ca factor primar, desimea ca factor secundar și fertilizarea ca factor terțiar.

<b>A. Anul</b>	<b>D. Desimea</b>	<b>F. Fertilizarea</b>
A1-2014	D1- 49261 b.g./ha, 70x29 cm;	F1 - NOPOK0;
A2-2015	D2 -53908 b.g./ha; 70x26,5 cm;	F2 – N50P50K0;
A3-2016	D3 -59524 b.g./ha; 70x24 cm;	F3 – N50P50K50;
	D4 –66756 b.g./ha; 70x21,4 cm.	

Semințele recoltate de la cele 10 plante ale fiecărei parcele repetiție pentru fiecare combinație desime x fertilizare, au fost condiționate și amestecate alcătuindu-se o probă medie care a fost utilizată pentru efectuarea următoarelor însușiri de calitate: masa a 1000 semințe (g); masa hectolitră (kg); conținutul de proteină și ulei, cu Analizorul NIR Granolysler (Pfeuffer).

Pentru determinarea semnificației diferențelor dintre diferitele combinații de factorii tehnologici, datele s-a prelucrat statistic prin analiza varianței și testul t pentru experiențe organizate în parcele subdivizate. Interrelațiile dintre însușirile de calitate studiate, respectiv contribuțiile celor patru însușiri de calitate la realizarea producției s-a realizat prin intermediul regresiei multiple.

## EFFECTUL UNOR FACTORI TEHNOLOGICI ASUPRA PRODUCȚIEI ȘI UNOR COMPONENTE MORFOLOGICE ALE ACESTEIA LA FLOAREA SOARELUI ÎN CONDIȚIILE DE LA TIMIȘOARA

### Producțiile medii anuale de floarea soarelui pentru diferite variante tehnologice în perioada 2014-2016

Variante tehnologice	Producții medii (kg/ha)			Variante tehnologice	Producții medii (kg/ha)		
	2014	2015	2016		2014	2015	2016
D <sub>1</sub> F <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	1714	1452	1631	D <sub>3</sub> F <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	2228	1702	1996
D <sub>1</sub> F <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	1615	1631	1783	D <sub>3</sub> F <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	1990	1875	2055
D <sub>1</sub> F <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1816	1600	1580	D <sub>3</sub> F <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1853	1860	2057
D <sub>1</sub> F <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	2476	1990	2114	D <sub>3</sub> F <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	3067	2184	2405
D <sub>1</sub> F <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	2598	2240	2094	D <sub>3</sub> F <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	2972	2405	2480
D <sub>1</sub> F <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	2390	2103	2152	D <sub>3</sub> F <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	3215	2266	2315
D <sub>1</sub> F <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	2393	2246	2284	D <sub>3</sub> F <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	3145	2575	2507
D <sub>1</sub> F <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	2449	2492	2173	D <sub>3</sub> F <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	3012	2633	2612
D <sub>1</sub> F <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	2420	2387	2336	D <sub>3</sub> F <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	3417	2732	2595
D <sub>2</sub> F <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	1903	1697	1747	D <sub>4</sub> F <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	2332	1712	2040
D <sub>2</sub> F <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	1687	1590	1730	D <sub>4</sub> F <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	2058	1761	2111
D <sub>2</sub> F <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1965	1437	1844	D <sub>4</sub> F <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	2148	1514	2008
D <sub>2</sub> F <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	2593	2170	2259	D <sub>4</sub> F <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	3008	2065	2538
D <sub>2</sub> F <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	2659	2348	2205	D <sub>4</sub> F <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	3077	2237	2350
D <sub>2</sub> F <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	2620	2275	2386	D <sub>4</sub> F <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	3163	1952	2412
D <sub>2</sub> F <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	2612	2458	2200	D <sub>4</sub> F <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	3107	2309	2539
D <sub>2</sub> F <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	2609	2633	2307	D <sub>4</sub> F <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	3104	2514	2420
D <sub>2</sub> F <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	2736	2732	2288	D <sub>4</sub> F <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	2996	2387	2378
DL <sub>5%</sub>	191	173	163	Media exp.	2532	2116	2193

În ceea ce privește producțiile medii pentru diferitele variante tehnologice se observă că varianta D3F3T3 (59524 b.g./ha - N50P50K50 – scarificat+arat) a înregistrat cele mai mari producții cuprinse între 2612 kg/ha în 2016 și 3417 kg/ha în 2014.

De asemenea și alte variante tehnologice D3F3T1 și D3F3T2, bazate pe fertilizarea cu N50P50K50 a plantelor cultivate la distanța de 24 cm pe rând, s-au clasat în cele mai bune 5 variante, înregistrând producții de 2507-3145 kg/ha.

Pe fondul absenței fertilizării minerale cu macroelemente, producția a înregistrat variații cuprinse între 1437 și 1875 kg/ha în 2015 și respectiv 1806-2523 kg/ha în 2014.

Având în vedere mediile pentru diferite variante tehnologice pe întreaga perioadă a studiului se constată că cele mai mari producții de 2742-2915 kg/ha s-au obținut sub efectul densității de 59524 b.g./ha și al fertilizării cu N50P50K50 în asociere cu diferite lucrări ale solului.

Pentru cele mai mari densități (66756 b.g./ha) fertilizarea cu câte 50 kg de azot, fosfor și potasiu, a permis pe fondul unor diferite lucrări ale solului, obținerea unor producții de 2587-2679 kg/ha asociate unor sporuri semnificative față de alte 14 variante tehnologice.

În cazul agrofondului nefertilizat, indiferent de lucrările solului, cele mai reduse producții de 1599-1782 kg/ha s-au obținut la densitățile de 49261 și 53908 b.g./ha.

Variantele tehnologice: D1F2T2, D2F1T3, D2F2T1, D3F3T2 au realizat în general producții inferioare mediei experienței asociate cu valori ale coeficientului de regresie care nu se diferențează semnificativ față de unitate. Ca atare, efectul acestora asupra producției a fost în conformitate cu favorabilitatea condițiilor de mediu.

La variantele: D1F1T2, D2F1T2, D3F1T2, D3F1T3 valorile reduse ale coeficientului de regresie au fost asociate cu producții inferioare mediei, sugerând o adaptare specifică față de condiții de mediu nefavorabile, în care aceste măsuri tehnologice manifestă o eficiență ridicată.

În cazul variantelor D4F2T3, D3F2T3, D4F2T2, D4F2T1, D3F2T1, s-au înregistrat producții ridicate pe fondul unei stabilități inferioare mediei, indicând faptul că aplicarea acestor variante tehnologice are o influență pozitivă asupra producției doar în condiții favorabile de mediu.

Condițiile climatice au manifestat cea mai ridicată influență asupra indicatorilor economici aferenți densității de 49261 b.g./ha. În respectivele condiții de cultură, profitul a înregistrat valori cuprinse între 1000 lei/ha în 2014 și 1533 lei/ha în 2015, în timp ce rata profitului a variat de la 91,32 la 132,04 %.

În condițiile utilizării densității de 66756 b.g./ha se constată o variație mai redusă de la un an la altul, pe fondul unor niveluri ale profitului de la 1482-1503 lei/ha în 2014-2015 la 1638 lei/ha în 2016 asociat unei rate a profitului cuprinsă între 122,89-123,16 % în 2015-2016 și 126,25 % în 2014.

Rezultatele respective indică faptul că efectul condițiilor climatice asupra eficienței economice a culturii s-a redus pe măsura creșterii desimii plantelor, pe fondul obținerii celor mai buni indicatori la densitatea de 59524 b.g./ha.

Analiza varianței regresiei multiple referitoare la influența celor trei caractere morfologice asupra producției la floarea soarelui atestă faptul că 91,18 % din variabilitatea acesteia se datorează influenței respectivelor caractere. Dintre acestea, se observă că diametrul calatidiului are o contribuție distinct semnificativă majoră de aproximativ 55 % la realizarea producției, urmat de greutatea semințelor/calatidiu (31,38 %), în timp ce numărul semințelor/calatidiu a avut o influență redusă (5,12 %).

Având în vedere vectorii diferitelor caractere se observă că cele mai mari diferențe dintre variantele tehnologice s-au înregistrat pentru producția/ha urmată de greutatea semințelor/calatidiu, în timp ce pentru celelalte caractere variabilitatea a fost mai redusă.

Pe parcursul studiului fertilizarea a avut cea mai ridicată contribuție la variabilitatea producției, fiind cuprinsă între 58,33 % în 2016 și 78,55 % în 2014. Desimea culturii a manifestat în perioada studiului o influență asupra producției cuprinsă între 4,30 % în 2015 și 19,93 % în 2016. Lucrările solului au înregistrat cea mai redusă contribuție asupra realizării producției, cu valori de la 0,06 % în 2014 până la 3,34 % în 2015

Reducerea distanței dintre plante pe rând de la 29 până la 26,5 cm a determinat creșteri semnificative de producție în perioada 2014-2015 asociate unor sporuri de 133-168 kg/ha. În condițiile din 2016, creșterea densității culturii de la 49261 la 53908 b.g./ha avut un efect redus și nesemnificativ asupra producției, asociat unui spor de 4,5 %;

Prin modificarea densității culturii de la 53908 la 59524 b.g./ha s-a înregistrat în 2014 și 2016 un spor semnificativ de producție de 10,87-16,46 %, echivalent cu 229-391 kg/ha;

Fertilizarea cu azot și fosfor a determinat comparativ cu agrofondul nefertilizat o creștere semnificativă a producției cu sporuri cuprinse între 22,7 % în 2016 și 45,21 % în 2014, echivalentă unor sporuri de 427-828 kg/ha;

Tratamentul cu N50P50K50 a generat față de varianta netratată creșteri semnificative de producție de la 26,8 % în 2016 până la 51,72 % în 2015, asociate unor sporuri de 505-891 kg/ha;

La nivelul întregii experiențe se constată că pe fondul condițiilor climatice din 2014 și 2016 modul de pregătire a terenului nu a influențat semnificativ producția la floarea soarelui.

În condițiile din 2015, pe fondul utilizării scarificatului s-a înregistrat o producție mai ridicată comparativ cu aratul, asociată unui spor de 7,33 % și respectiv 150 kg/ha.

Cele mai ridicate valori ale MMB-ului (55,83 g) s-au obținut sub efectul densității de 49261 și al fertilizării cu N50P50K50.

În cazul densității 53908 b.g./ha, fertilizarea cu câte 50 kg de azot, fosfor și potasiu, respectiv aplicarea tratamentului cu 50 kg azot și fosfor la plantele cultivate la densitatea de 49261 b.g./ha au permis, obținerea unor sporuri semnificative pentru acest caracter față de 50 % dintre variantele tehnologice

Plantele cultivate la densitățile de 59524-66756 b.g./ha pe agrofondul nefertilizat, alături de plantele cultivate la densitatea de 66756 b.g./ha și fertilizate cu azot și fosfor, au înregistrat cele mai reduse valori ale MMB-ului, cuprinse între 46,89-48,82 g.

Masa hectolitrică pe perioada studiului a înregistrat o amplitudine redusă pe fondul unor variații semnificative între unele variante tehnologice, cu limitele de la 38,70 kg pentru densitatea de 49261 b.g./ha pe agrofondul nefertilizat, până la 42,38 kg pentru plantele cultivate la densitatea de 66756 și fertilizate cu azot, fosfor și potasiu.

În cazul agrofondului nefertilizat, densitatea culturii nu a influențat semnificativ masa hectolitrică a semințelor. Plantele cultivate la densitatea de 66756 b.g./ha au valorificat mai eficient cele două tratamente de fertilizare, realizând valori semnificativ superioare comparativ cu plantele cultivate la densitatea de 49261 b.g./ha

Plantele cultivate la densitățile de 59524-66756 b.g./ha fertilizate cu N50P50K0 prezintă o stabilitate superioară mediei asociată cu valori ridicate ale masei hectolitrice, indicând o adaptare specifică a acestora față de condiții de mediu favorabile.

Varianta 66756 b.g./ha - NOP0K0 a înregistrat o valoare semnificativ superioară a conținutului de ulei față de variantele fertilizate. De asemenea și alte variante tehnologice bazate pe NOP0K0 în cazul plantelor cultivate la distanța de 29 și 24 cm pe rând, au înregistrat un conținut de ulei de peste 40 %.

Pe fondul absenței fertilizării minerale, sau sub efectul fertilizării cu azot și fosfor, plantele cultivate la densitatea de 66756 au realizat un conținut de ulei semnificativ mai ridicat față de plantele cultivate la densitatea de 49261 b.g./ha.

În condițiile fertilizării cu azot, fosfor și potasiu, densitatea culturii nu a influențat semnificativ conținutul de ulei

Masa hectolitrică are o influență majoră distinct semnificativă de aproximativ 70,86 % la realizarea producției, fiind urmată de conținutul de ulei (11,77 %) și MMB (10,28 %). De asemenea, se observă că conținutul de proteină prezintă un efect foarte redus asupra producției.

Aplicarea celor două fertilizări a determinat o modificare pozitivă la majoritatea caracterelor (cu excepția conținutului de ulei), respectiv o creștere semnificativă a producției și masei hectolitrică mai ales la densitățile de 59524-66756 b.g./ha, și o creștere accentuată a MMB-ului și conținutului de proteină la densitățile de 49261-53904 b.g./ha.

Mărirea densității culturii a fost asociată cu o creștere progresivă a producției, masei hectolitrică și conținutului de ulei, pe fondul reducerii MMB-ului și conținutului de proteină.

Pe fondul condițiilor din 2015 se observă că fertilizarea a manifestat cea mai mare influență asupra producției de ulei, asociată cu variații semnificative între tratamente. Astfel, fertilizarea suplimentară cu potasiu a determinat o un spor de 10,23 % comparativ cu tratamentul N50P50K0 și respectiv 38,80 % față de agrofondul nefertilizat. De asemenea, fertilizarea cu azot și fosfor a determinat o sporire a producției de ulei cu 25,91 %.

În condițiile din 2014 și 2016, pe fondul aplicării tratamentului cu N50P50K0 se observă o creștere semnificativă a producției cu 15,4-36,6 % și o creștere cu 15,8-34 % sub efectul tratamentului cu N50P50K50

În cazul desimii de 59524 b.g./ha fertilizarea a avut cea mai ridicată influență asupra producției de ulei în timp ce la desimea de 66756 b.g./ha aplicarea diferitelor combinații de macrolelemente a avut un efect semnificativ însă mai redus asupra variației acestui caracter

## **CONCLUZII**

### **REFERITOARE LA EFECTUL UNOR FACTORI TEHNOLOGICI ASUPRA UNOR ÎNSUȘIRI DE CALITATE A PRODUCȚIEI LA FLOAREA SOARELUI**

Densitatea culturii a avut o contribuție mai ridicată (22,08 %) la variabilitatea totală a MMB-ului comparativ cu condițiile climatice (15,93 %) și respectiv fertilizarea (15,66 %). Reducerea distanței dintre plante pe rând a determinat o scădere gradată a mărimii semințelor;

Aplicarea diferitelor variante de fertilizare a determinat înregistrarea unor creșteri semnificative a mărimii semințelor de aproximativ 4-9 % comparativ cu agrofondul nefertilizat. Pe fondul unei fertilizări cu N50P50 aplicarea de potasiu în doză de 50 kg/ha a avut un efect semnificativ pozitiv asupra MMB-ului de 4,15 %;

Fertilizarea (29,21 %) alături de condițiile climatice (29,37 %) au manifestat o influență semnificativ mai ridicată decât desimea (6,24 %) asupra variabilității conținutului de ulei. Creșterea progresivă a densității culturii de la 49261 la 66756 b.g./ha avut un efect pozitiv asupra conținutului de ulei;

Tratamentele cu N50P50 și respectiv N50P50K50 au generat o reducere semnificativă a conținutului de ulei cu 2,3-3,5 % față de varianta netratată, în condițiile în care fertilizarea suplimentară cu potasiu a manifestat un efect semnificativ negativ asupra conținutului de ulei;

Condițiile climatice au manifestat cea mai ridicată contribuție la variabilitatea conținutului de proteină (40,45 %), superioară față de efectul fertilizării (12,99 %) și respectiv desimii (9,30 %). Creșterea densității culturii a avut un efect negativ fiind asociată cu o scădere semnificativă a conținutului de proteină;

Fertilizarea cu azot, fosfor și potasiu a determinat o creștere relativă cu 6,55 % a cantității de proteină față de varianta nefertilizată. Fertilizarea suplimentară cu potasiu a permis obținerea unui spor semnificativ de 0,82 %;

## CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Cercetările efectuate în cadrul acestei lucrări au permis obținerea unor rezultate valoroase atât în ceea ce privește influența unor factori tehnologici asupra producției și calității acesteia la floarea soarelui în diferite condiții climatice cât și din punct de vedere al eficienței economice pentru diferite variante tehnologice.

Varianta 59524 b.g./ha - N50P50K50 – scarificat+arat a înregistrat cele mai mari producții cuprinse între 2612 kg/ha în 2016 și 3417 kg/ha în 2014. De asemenea și alte variante tehnologice bazate pe fertilizarea cu N50P50K50 a plantelor cultivate la distanța de 24 cm pe rând, s-au clasat în cele mai bune 5 variante, înregistrând producții de 2507-3145 kg/ha.

În condițiile climatice favorabile culturii de floarea soarelui din 2014 s-a constatat o eficiență economică ridicată în cazul plantelor cultivate la densitățile de 59524-66756 b.g./ha pe agrofondul fertilizat cu N50P50K0 și pregătit prin arat sau scarificat, care au permis obținerea unor rate ale profitului de 151-164 % asociate unor profituri de 1735-1847 lei/ha.

Pe fondul condițiilor mai puțin favorabile din 2015, o valoare economică ridicată s-a constatat în cazul asocierii densității de 59524 cu agrofondurile fertilizate cu N50P50K0 și pregătite prin scarificat (2049 lei/ha; 171,02 %) și respectiv cel fertilizat cu N50P50K0 în asociere cu aratul (2127 lei/ha; 157,68 %).

Având în vedere marea importanță și pondere a culturii de floarea soarelui pe plan național, rezultatele obținute indică o continuare a cercetărilor în anumite direcții. Ca atare ar fi necesare efectuarea unor studii privind

- Analiza efectului lucrărilor solului, fertilizării și desimii asupra producției și calității acesteia, în contextul unor diferite asolamente;
- Evaluarea efectului lucrărilor solului și desimii asupra producției și calității acesteia în condiții de fertilizare organică și tratamente aferente agriculturii ecologice;
- Optimizarea factorilor tehnologici în vederea creșterii calității uleiului sub aspectul compoziției în acizi grași, sporindu-se astfel valoarea alimentară a acestuia;
- Extinderea studiului, prin includerea mai multor hibrizi, cu origine genetică și ecologică diferită în variate condiții locale de climă și sol.



## SUMMARY

The objectives of this paper considered two research directions. The first direction aimed at optimizing certain technological factors of major importance for the sunflower crop in order to devise some technological recommendations, which would result in obtaining increased and efficient production under variable environmental conditions. The objectives of this direction were as follows:

- Establishing the effect of soil works, fertilization and density on production;
- Evaluating the effect of interaction between technological factors and environmental conditions on production;
- Analysis of economic efficiency for different technological variants;
- Establishing the effect of fertilization and density on some morphological components of production;
- Evaluating the stability of some morphological components of production for different technological variants;
- Analysis of interrelationships between the morphological components of production for different technological variants;

The second research direction aimed at optimizing certain technological factors of major importance for the sunflower crop in order to devise some technological recommendations, which would result in superior production, in terms of quality traits, amid variable environmental conditions. The objectives of this direction were as follows:

- Analysis of the effect of fertilization and density on the mass of 1000 seeds and the hectolitre mass;
- Analysis of the effect of fertilization and density on protein and oil content;
- Evaluation of the stability of some production quality traits for different technological variants;
- Analysis of interrelationships between production quality traits for different technological variants.
- Determining the effect of fertilization and density on oil production.

### MATERIAL AND METHODS

The study of production quality traits in NK Neoma hybrid was carried out on the basis of a three-factor experiment type 3 x 4 x 3, organized in three repetitions, with plots of 42 sqm comprising six rows of 10 m, having the year of cultivation as the primary factor, density as a secondary factor and fertilization as a tertiary factor.

<b>A. Year</b>	<b>D. Density</b>	<b>F. Fertilization</b>
A1-2014	D1- 49261 sprouted grains/ha, 70x29 cm;	F1 - N0P0K0;
A2-2015	D2 -53908 sprouted grains/ha; 70x26,5 cm;	F2 – N50P50K0;
A3-2016	D3 -59524 sprouted grains/ha; 70x24 cm;	F3 – N50P50K50;
	D4 –66756 sprouted grains/ha; 70x21,4 cm.	

The seeds harvested from the 10 plants of each repetition plot for each combination of density x fertilization were conditioned and mixed to form an average sample which was used to perform the following quality traits: mass of 1000 seeds (g); hectolitre mass (kg); protein and oil content with NIR Granolyser Analyzer (Pfeuffer).

To determine the significance of the differences between distinct combinations of technological factors, the data was statistically processed through the analysis of variance and the t test for experiments organized in subdivided plots. The interrelationships between the studied quality traits, respectively the contributions of the four quality traits to production achievement was performed through multiple regression.

### THE EFFECT OF SOME TECHNOLOGICAL FACTORS ON SUNFLOWER PRODUCTION AND SOME OF ITS MORPHOLOGICAL COMPONENTS UNDER THE CONDITIONS IN TIMIȘOARA

#### Average annual sunflower production for different technological variants in the period 2014-2016

Technological variants	Average production (kg/ha)			Technological variants	Average production (kg/ha)		
	2014	2015	2016		2014	2015	2016
D <sub>1</sub> F <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	1714	1452	1631	D <sub>3</sub> F <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	2228	1702	1996
D <sub>1</sub> F <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	1615	1631	1783	D <sub>3</sub> F <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	1990	1875	2055
D <sub>1</sub> F <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1816	1600	1580	D <sub>3</sub> F <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1853	1860	2057
D <sub>1</sub> F <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	2476	1990	2114	D <sub>3</sub> F <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	3067	2184	2405
D <sub>1</sub> F <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	2598	2240	2094	D <sub>3</sub> F <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	2972	2405	2480
D <sub>1</sub> F <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	2390	2103	2152	D <sub>3</sub> F <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	3215	2266	2315
D <sub>1</sub> F <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	2393	2246	2284	D <sub>3</sub> F <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	3145	2575	2507
D <sub>1</sub> F <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	2449	2492	2173	D <sub>3</sub> F <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	3012	2633	2612
D <sub>1</sub> F <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	2420	2387	2336	D <sub>3</sub> F <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	3417	2732	2595
D <sub>2</sub> F <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	1903	1697	1747	D <sub>4</sub> F <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	2332	1712	2040
D <sub>2</sub> F <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	1687	1590	1730	D <sub>4</sub> F <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	2058	1761	2111
D <sub>2</sub> F <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1965	1437	1844	D <sub>4</sub> F <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	2148	1514	2008
D <sub>2</sub> F <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	2593	2170	2259	D <sub>4</sub> F <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	3008	2065	2538
D <sub>2</sub> F <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	2659	2348	2205	D <sub>4</sub> F <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	3077	2237	2350
D <sub>2</sub> F <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	2620	2275	2386	D <sub>4</sub> F <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	3163	1952	2412
D <sub>2</sub> F <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	2612	2458	2200	D <sub>4</sub> F <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	3107	2309	2539
D <sub>2</sub> F <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	2609	2633	2307	D <sub>4</sub> F <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	3104	2514	2420
D <sub>2</sub> F <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	2736	2732	2288	D <sub>4</sub> F <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	2996	2387	2378
DL <sub>5%</sub>	191	173	163	Average exp.	2532	2116	2193

Regarding the average production for the different technological variants, it is observed that the D3F3T3 variant (59524 sprouted grains/ha - N50P50K50 - subsoiling + ploughing) recorded the highest production between 2612 kg / ha in 2016 and 3417 kg / ha in 2014.

Also, other technological variants D3F3T1 and D3F3T2, based on the fertilization with N50P50K50 of the plants cultivated at a 24 cm distance in a row, ranked among the best 5 variants, recording production of 2507-3145 kg / ha.

Amid the absence of mineral fertilization with macro elements, the production recorded variations between 1437 and 1875 kg / ha in 2015 and respectively 1806-2523 kg / ha in 2014.

Considering the averages for different technological variants throughout the period of the study, it is found that the highest production of 2742-2915 kg / ha were obtained under the effect of the density of 59524 sprouted grains/ha and of the fertilization with N50P50K50 in association with different soil works.

For the highest densities (66756 sprouted grains/ha) fertilization with 50 kg of nitrogen, phosphorus and potassium, led to achieve, amid various soil works, production of 2587-2679 kg / ha associated with significant increases compared to other 14 technological variants.

In the case of non-fertilized agro-fund, regardless of the soil works, the lowest production of 1599-1782 kg / ha were obtained at densities of 49261 and 53908 sprouted grains/ha.

Technological variants: D1F2T2, D2F1T3, D2F2T1, D3F3T2 have generally resulted in production lower than the average experience associated with values of the regression coefficient that do not differ significantly from the unit. As such, their effect on production was in line with favorable environmental conditions.

In the variants: D1F1T2, D2F1T2, D3F1T2, D3F1T3, the low values of the regression coefficient were associated with below average production, suggesting a specific adaptation to unfavorable environmental conditions, in which these technological measures show high efficiency.

In the case of variants D4F2T3, D3F2T3, D4F2T2, D4F2T1, D3F2T1, high production was recorded amid a lower than average stability, indicating that the application of these technological variants has a positive influence on production only in favorable environmental conditions.

Climatic conditions showed the highest influence on economic indicators related to a density of 49261 sprouted grains / ha. Under the respective cultivation conditions, the profit recorded values between 1000 lei / ha in 2014 and 1533 lei / ha in 2015, while the profit rate varied from 91.32 to 132.04%.

Under the conditions of using a density of 66756 sprouted grains / ha, a lower variation is to be observed from one year to another, amid some profit levels from 1482-1503 lei / ha in 2014-2015 to 1638 lei / ha in 2016 associated with a profit rate between 122.89-123.16% in 2015-2016 and 126.25% in 2014.

The respective results indicate that the effect of climatic conditions on the economic efficiency of the crop was reduced as the plant density increased, amid obtaining the best indicators at a density of 59524 sprouted grains / ha.

The analysis of the variance of multiple regression referring to the influence of the three morphological characters on sunflower production certifies that 91.18% of its variability is due to the influence of the said characters. Among these, it is observed that the diameter of calatidium has a distinctly significant major contribution of about 55% to the production achievement, followed by the weight of seeds / calatidium (31.38%), whereas the number of seeds / calatidium had a small influence (5, 12%).

Considering the vectors of different characters, it is observed that the greatest differences among technological variants were recorded for the production / ha followed by the weight of seeds / calatidium, whereas for the other characters variability was lower.

Over the course of the study, fertilization had the highest contribution to production variability, ranging from 58.33% in 2016 to 78.55% in 2014. The density of the crop showed during the study an influence on production ranging from 4.30% in 2015 to 19.93% in 2016. Soil works recorded the lowest contribution to production, with values from 0.06% in 2014 up to 3.34% in 2015.

The reduction of the distance between plants in a row from 29 to 26.5 cm led to significant increases in production in the period 2014-2015 associated with increases of 133-168 kg / ha. Under the conditions of 2016, the increase in crop density from 49261 to 53908 sprouted grains / ha had a reduced and insignificant effect on production, associated with an increase of 4.5%;

By changing crop density from 53908 to 59524 sprouted grains / ha, in 2014 and 2016 a significant increase in production measuring 10.87-16.46% was recorded, corresponding to 229-391 kg / ha;

Nitrogen and phosphorus fertilization determined, compared to non-fertilized agro-fund, a significant increase in production with increases ranging from 22.7% in 2016 to 45.21% in 2014, commensurate with increases of 427-828 kg / ha;

The treatment with N50P50K50 generated significant production increases, compared to the untreated variant, ranging from 26.8% in 2016 to 51.72% in 2015, associated with increases of 505-891 kg / ha;

In the context of the entire experiment, it is shown that due to the climatic conditions of 2014 and 2016, the way the land was prepared did not significantly influence the sunflower production.

Under the conditions of 2015, amid the use of subsoiling, a higher production was recorded compared to ploughing, associated with an increase of 7.33%, respectively 150 kg / ha.

The highest values of MMB (55.83 g) were obtained under the effect of a density of 49261 and fertilization with N50P50K50.

In the case of density 53908 sprouted grains / ha, the fertilization with 50 kg of nitrogen, phosphorus and potassium and application of the treatment with 50 kg nitrogen and phosphorus to plants cultivated at the density of 49261 sprouted grains / ha resulted in significant increases for this character compared to 50% of the technological variants.

Plants cultivated at densities of 59524-66756 sprouted grains / ha on non-fertilized land, together with plants cultivated at a density of 66756 sprouted grains / ha and fertilized with nitrogen and phosphorus, recorded the lowest values of MMB, ranging from 46,89 to 48.82 g.

The hectolitre mass throughout the study recorded a reduced amplitude due to significant variations between some technological variants, with limits ranging from 38.70 kg for the density of 49261 sprouted grains / ha on unfertilized agro-fund, up to 42.38 kg for plants cultivated at a density of 66756 and fertilized with nitrogen, phosphorus and potassium.

In the case of unfertilized agro-fund, crop density did not significantly influence the hectolitre mass of seeds. Plants cultivated at a density of 66756 sprouted grains / ha made more efficient use of the two fertilization treatments, achieving significantly higher values compared to plants cultivated at a density of 49261 sprouted grains / ha.

Plants cultivated at densities of 59524-66756 sprouted grains / ha fertilized with N50P50K0 show above-average stability associated with high hectolitre mass values, indicating a specific adaptation thereof to favorable environmental conditions.

Variant 66756 sprouted grains / ha - NOP0K0 recorded a significantly higher value of oil content compared to the fertilized variants. Also, other technological variants based on NOP0K0, in the case of plants cultivated at a distance of 29 and 24 cm in a row, recorded an oil content of over 40%.

Due to the absence of mineral fertilization, or under the effect of nitrogen and phosphorus fertilization, the plants cultivated at a density of 66756 achieved a significantly higher oil content than the plants cultivated at a density of 49261 sprouted grains / ha.

Under conditions of fertilization with nitrogen, phosphorus and potassium, crop density did not significantly influence oil content.

The hectolitre mass has a distinctly significant major influence of approximately 70.86% in the achievement of production, followed by oil content (11.77%) and MMB (10.28%). It is also observed that the protein content has a very reduced effect on production.

The application of the two fertilizations determined a positive change in most characters (except for the oil content), respectively a significant increase in production and hectoliter mass especially at densities of 59524-66756 sprouted grains / ha, and a sharp increase in MMB and protein content at densities of 49261-53904 sprouted grains / ha.

The increase in crop density has been associated with a progressive increase in production, hectolitre mass and oil content, amid a decrease in MMB and protein content.

Amid the 2015 conditions, it is observed that fertilization showed the greatest influence on oil production, associated with significant variations between treatments. Thus, the additional potassium fertilization resulted in an increase of 10.23% compared to the N50P50K0 treatment and respectively 38.80% compared to the non-fertilized agro-fund. Nitrogen and phosphorus fertilization also resulted in a 25.91% increase in oil production.

Under the conditions of 2014 and 2016, due to the application of the N50P50K0 treatment, a significant increase in production is observed, by 15.4-36.6%, and an increase by 15.8-34% under the effect of the treatment with N50P50K50.

In the case of a density of 59524 sprouted grains / ha, fertilization had the highest influence on oil production, whereas at the density of 66756 sprouted grains / ha the application of different combinations of macro elements had a significant effect, but less on the variation of this character.

## **CONCLUSIONS**

### **REGARDING THE EFFECT OF SOME TECHNOLOGICAL FACTORS ON SOME QUALITY TRAITS OF SUNFLOWER PRODUCTION**

Crop density had a higher contribution (22.08%) to the total variability of MMB compared to climatic conditions (15.93%) and fertilization (15.66%), respectively. Reducing the distance between plants in a row has led to a gradual decrease in seed size;

The application of different fertilization variants determined significant increases in seed size of about 4-9% compared to unfertilized agro-fund. Amid a fertilization with N50P50, the application of potassium in a dose of 50 kg / ha had a significant positive effect on the MMB of 4.15%;

Fertilization (29.21%) together with climatic conditions (29.37%) showed a significantly higher influence than density (6.24%) on the variability of oil content. The gradual increase in crop density from 49261 to 66756 sprouted grains / ha had a positive effect on oil content;

Treatments with N50P50 and N50P50K50 respectively generated a significant reduction in oil content by 2.3-3.5% compared to the untreated variant, considering that the additional potassium fertilization showed a significant negative effect on oil content;

Climatic conditions showed the highest contribution to the variability of protein content (40.45%), higher than the effect of fertilization (12.99%) and of density (9.30%). The increase in crop density had a negative effect, being associated with a significant decrease in protein content;

Nitrogen, phosphorus and potassium fertilization resulted in a relative increase by 6.55% in the amount of protein compared to the non-fertilized variant. Additional fertilization with potassium resulted in a significant increase by 0.82%;

## **GENERAL CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS**

The research carried out in this paper has led to valuable results both in terms of the influence of technological factors on production and its quality in sunflower, in different climatic conditions, as well as in terms of economic efficiency for different technological variants.

Variant 59524 sprouted grains / ha - N50P50K50 - subsoiling + ploughing recorded the highest production between 2612 kg / ha in 2016 and 3417 kg / ha in 2014. Also, other technological variants based on the fertilization with N50P50K50 of plants cultivated at a distance of 24 cm in a row, were ranked among the best 5 variants, recording productions of 2507-3145 kg / ha.

Under the climatic conditions favorable for the sunflower crop of 2014, a high economic efficiency was found in the case of plants cultivated at densities of 59524-66756 sprouted grains / ha on agro-fund fertilized with N50P50K0 and prepared by ploughing or subsoiling, which resulted in profit rates of 151-164% associated with profits of 1735-1847 lei / ha.

Amid the less favorable conditions in 2015, a high economic value was found in the case of associating the density of 59524 with agro-funds fertilized with N50P50K0 and prepared by subsoiling (2049 lei / ha; 171.02%) and the one fertilized with N50P50K0 in association with ploughing (2127 lei / ha; 157.68%).

Given the great importance and share of the sunflower crop in a national context, the results obtained indicate a continuation of research in certain directions. As such, it would be necessary to carry out studies on

- Analysis of the effect of soil works, fertilization and density on production and its quality, in the context of various crop rotations;
- Evaluation of the effect of soil works and density on production and its quality in conditions of organic fertilization and treatments specific of organic agriculture;
- Optimization of technological factors in order to increase the quality of oil in terms of fatty acid composition, thus increasing its nutritional value;
- Extension of the study, by including several hybrids, with different genetic and ecological origin in various local climate and soil conditions.