

UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ
VETERINARĂ "ION IONESCU DE LA BRAD" IAȘI
FACULTATEA DE AGRICULTURĂ
DOMENIUL DE DOCTORAT AGRONOMIE
SPECIALIZAREA FITOTEHNIE

Drd.ing. IFRIM Săndel

TEZĂ DE DOCTORAT

CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA FERTILIZĂRII ȘI DESIMII
DE SEMĂNAT ASUPRA PRODUCȚIEI LA CATEVA SOIURI DE
ORZOAICĂ ÎN CONDIȚIILE ECOLOGICE DIN CAMPIA
BĂRĂGANULUI

**Conducător de doctorat,
Prof. univ. dr. ing. Mihail AXINTE**



IAȘI – 2010

REZUMAT

CAP. I. IMPORTANȚA ȘI RĂSPANDIREA ORZULUI

Orzul se cultivă în primul rând pentru boabele sale care se întrebuințează pe scară largă în furajarea animalelor și în industria berii. Valoarea furajeră a boabelor de orz este comparabilă cu valoarea furajeră a boabelor de porumb. Berea de cea mai bună calitate se obține din boabele de orz. Orzul se folosește în hrana oamenilor și în alte zone unde se cultivă cu succes grâul, sub formă de arpacaș și surogat de cafea.

Paiele de orz se întrebuințează în hrana animalelor având valoare nutritivă mai ridicată decât a paielor de grâu. Orzul se poate cultiva și pentru furaj verde, fie în cultura pură, fie asociat cu o leguminoasă (borceag). În zonele irigate, ca și în alte regiuni, orzul constituie principala premergătoare pentru culturile succesive.

Crupele (boabele măcinate grosier) sunt utilizate pentru prepararea sosurilor și supelor, făina pentru obținerea pâinii, care nu este însă de calitate prea bună, fiind sfărâmicioasă, necrescută, greu digestibilă datorită lipsei glutenului; malțul este folosit ca înlocuitor de cafea, la prepararea unor alimente pentru copii, siropuri, fulgi, dulciuri.

Orzul și orzoaica de toamnă realizează cele mai ridicate valori agroproductive sub aspectul biomasei vegetale și al cantității de substanțe nutritive pe unitatea de suprafață, raportat la unitatea de timp.

Orzul pentru bere trebuie să aibă un conținut scăzut în proteină (până la 12%), deoarece aceasta îngreunează limpezirea berii, precum și un conținut cât mai mare de amidon de care depinde extractul berii. În acest sens calități mai bune întrunește orzoaica. Orzoaica pentru bere trebuie să aibă cariopse mai mari (MMB 40-48g), uniformitate, energie germinativă și capacitate germinativă cât mai mari.

Orzul are o largă arie de răspândire. Este singura cereală care atinge 70 grade latitudine nordică (în Norvegia și în partea europeană a fostei Uniuni Sovietice). Se cultivă în Munții Alpi până la 1700 m altitudine, în Caucaz până la 2700 m, în Tibet la 4700 m, iar în Pundjab până la 5 000 m. Orzul este o cereală importantă și pentru regiunile extrem de călduroase, cum sunt cele din nordul Africii, ajungând până în oazele Saharei. În unele țări europene ca: Cehia, Slovacia, Germania, Austria, Danemarca, Polonia, România s.a. o largă răspândire o are orzoaica, materie primă de bază pentru fabricarea berii în aceste țări.

Se numără printre cele mai vechi plante de cultură (cu cca 12 000 ani în urmă) și făcea parte din cele 5 plante sfinte ale chinezilor (grâu, orez, soia, orz, mei). În Egiptul antic a fost luat în cultură înaintea grâului.

În România înainte de 1940, se cultivau 700 mii ha cu orz și orzoaică , ponderea deținând-o orzul de primăvară. După anul 1945 s-au introdus soiuri de orz umblător, care se pot semăna toamna sau primăvara. După 1950 a crescut ponderea orzului de toamnă , soiurile acestui orz fiind mai productive decât cele de primăvară . Ca formă de primăvară se mai cultivă în prezent orzoaica de primăvară. În general se cultivă cca 54 % din suprafață cu orz de toamnă și 46 % cu orzoaică de toamnă și primăvară , utilizată mai ales pentru fabricarea malțului pentru bere.

CAP. II. STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII CU PRIVIRE LA FERTILIZAREA, DESIMEA DE SEMĂNAT ȘI CULTIVARELE ORZULUI

La recoltat trebuie evitat riscul amestecării cu boabele altor culturi, momentul începerii recoltării este atunci când umiditatea semințelor este de aproximativ 14 %. Combinele trebuie reglate în mod constant pentru a se evita pierderile de boabe sau spargerea lor , în cazul depozitării intermediare în ferme se vor lua măsuri de dezinsecție a spațiilor și de evitare a amestecului cu alte produse.

La orz s-a constatat, că pe măsura creșterii salinității substratului, procesul de germinare a fost inhibat și prelungit. Gradul diferit de salinizare a solului a creat condiții nefavorabile creșterii plantelor . Astfel : cu cât a fost mai mare conținutul de săruri în substrat , cu atât a fost oprimat metabolismul glicofitelor. Unii indivizi, din același vas de vegetație , datorită unor proprietăți particulare a protoplasmei celulelor , au prezentat un grad mai înalt de rezistență la săruri .

Capacitatea de înfrățire , exprimată prin numărul total de frați la plantă și prin numărul de frați fertili, a fost, de asemenea, afectată în proporție de 10,4 % și respectiv 7,7 %, între cele două genotipuri analizate , diferențele fiind mult apropiate. Spicul principal la orzoaică a fost în mică măsură afectat, lungimea sa fiind redusă cu 10,1 % (0,8) și aceasta numai la soiul Farmec.

Prin reducerea valorilor au reacționat: numărul de boabe și greutatea acestora la spicul principal , care au fost mai mici, față de normal ,în medie cu 9,5 % și respectiv, 8,3 %, ceea ce reprezintă, de fapt 2,2 boabe la spic, cu o greutate de 0,1g.

De asemenea efectul negativ al stresului climatic a fost semnificativ marcat la nivelul numărului de boabe la plantă și al greutateii acestora. Determinările făcute au demonstrat că dimensiunile acestor caractere au fost diminuate, în medie,cu 16,4 boabe/plantă (14,6 %), iar greutatea la o plantă a fost mai mică cu un gram , respectiv cu 19,3 %. În mod corespunzător, masa 1000 de boabe s-a restrâns cu 4,6 g sau cu 9,8 %. Diferențele dintre soiurile experimentate, în privința efectului de stres, la nivelul acestor din urmă caractere, au fost, în general,reduse.

CAP. III. CADRUL NATURAL ȘI CONDIȚIILE ECOLOGICE ALE ZONEI ÎN CARE S-A EXPERIMENTAT

Terenul proprietate privată se află situat la 40 km de Brăila în sistemul de coordonate geografice 44° 53' 10" latitudine nordică și 27° 49' 04" longitudine estică.

Orografic, suprafața terenului este caracterizată printr-un relief plan orizontal. Panta terenului este de 0,5 – 1 ‰. Altitudinea absolută este în jur de 24 m față de nivelul mării.

Apa freatică se află la adâncime care variază între 0,5 și 2 m în albia majoră a Dunării, iar terasa unde se găsește și terenul cu experiența se află la o adâncime de 16 – 20 m.

Vegetația zonei este specifică stepei și condițiilor pe care le oferă. Vegetația lemnoasă este reprezentată de specii lemnoase de esență slabă cum sunt: *Populus alba*, *Salix alba* și altele.

Se constată că media anuală pe 13 ani este de 10,65 °C. Temperatura medie lunară înregistrată în luna iulie a fost, în medie, de 21,9 °C pe 13 ani. Temperatura medie absolută a atins 40.5 °C în iulie 1943, iar cea minimă absolută -26.5 °C în ianuarie 1947, rezultând o amplitudine termică de 67.0 °C. Temperaturile medii mai mari de 15 °C sunt realizate între 30 aprilie și 15 septembrie în decurs de 130-150 zile, totalizându-se o sumă a temperaturilor de 2850 – 3180 °C, (în medie 3000 °C).

Evapotranspirația potențială a zonei este de 723 mm anual, rezultând un deficit de umiditate în sol de 284 mm. Perioadele de secetă sunt foarte frecvente. Cele mai numeroase perioade de secetă sunt cuprinse între 10 și 20 de zile, având de obicei loc în mai – iulie.

Stratul de zăpadă este neuniform repartizat, fiind regiune de stepă, este puternic spulberată de vânt. Stratul gros de zăpadă, dacă este uniform repartizat pe suprafața solului, reprezintă un înveliș protector împotriva înghețurilor pentru culturile care traversează perioada de iarnă.

Temperaturile minime cerute de orz pentru parcurgerea ciclului de vegetație sunt în jur la 4 °C în mai, 10 -11 °C în iunie, 14 °C în iulie, 12 °C în august și 7 °C în septembrie. Pe perioada de coacere, orzul cere temperatură medie zilnică minimă de 10 °C, temperatura minimă de germinare a orzului este de 1-2 °C, răsărirea în condiții optime are loc la temperatura de 15-20 °C. În condițiile țării noastre orzul de primăvară ajunge la maturitate în 90 -150 zile.

La orzoaică, consumul de apă variază între 180 și 300 mm. Coeficientul de transpirație are valori cuprinse între 300-400. Perioadele critice față de apă sunt din fazele formării paiului până la înspicare, când se parcurg etapele de organogeneză. Datorită perioadei sale de vegetație mai scurtă, cerințele orzului de primăvară față de umiditate în țara noastră în majoritatea anilor sunt acoperite prin precipitații.

Precipitațiile înregistrate în perioada rece au depășit media multianuală, favorizând crearea unei rezerve de apă în sol.

Precipitațiile peste media multianuală din lunile martie și aprilie, au creat condiții favorabile pentru orzoaica de primăvară. Regimul eolian este determinat de vânturi din sectorul Nordic și nord-estic cunoscute sub denumirea de „Crivăț”

Tipul de sol pe care a fost amplasată experiența este un cernoziom tipic (Cz. ti).

În general, cernoziomurile tipice prezintă însușiri fizice și chimice favorabile, însă datorită regimului deficitar de precipitații, aprovizionarea cu apă a culturilor este redusă. Rezolvarea aprovizionării cu apă, în aceasta zonă, nu se poate face decât prin irigații.

De asemenea, cernoziomurile tipice, sunt în general soluri bogate în humus, active din punct de vedere microbiologic și bine aprovizionate în elemente nutritive, dar cu toate acestea, în vederea obținerii unor producții mai mari, în condiții de irigare, se impune și aplicarea de îngrășăminte cu azot și fosfor, precum și a gunoiului de grajd, în doze moderate.

CAP. IV. SCOPUL, OBIECTIVELE, MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE.

Ne propunem în studiile noastre să utilizăm soiuri de orzoaică, precum și unele verigi tehnologice pentru a realiza materie primă corespunzătoare fabricilor de bere. Scopul acestor cercetări a fost : optimizarea fertilizării solului, pe baza unei fundamentări științifice în funcție de condițiile ecologice și cerințele plantei printr-o laborioasă activitate de prelucrare și interpretare a datelor și observațiilor culese din teren, riguros corelate cu analizele de sol și plantă; introducerea unor soiuri de orzoaică de primăvară adaptate ofertei ecologice, specifice zonei luată în studiu și îmbunătățirea tehnicilor de valorificare a producției; influențarea compoziției chimice prin desimi diferite ale plantelor și fertilizare; reducerea pierderilor de după recoltare (depozitare, condiționare, malțificare e.t.c.) ; folosirea rațională a solurilor din zonă , prin cultivarea cu orz și orzoaică.

Materialul biologic: *Soiul CRISTALIA; **Soiul PRESTIGE; *** Soiul JERSEY

CAP. V. REZULTATELE CERCETĂRILOR PROPRII ȘI INTERPRETAREA LOR, PRIVIND PRODUCȚIA DE CARIOPSE

Analizând influența fertilizării asupra producției de orzoaică în anul 2006, se constată că cea mai mare producție, de 2.792 kg/ha s-a înregistrat în varianta fertilizată cu $N_{120}P_{120}$, urmată de varianta fertilizată cu $N_{80}P_{80}$, în care s-a obținut o producție de 2348 kg/ha.

În varianta fertilizată cu gunoi de păsări s-a obținut o producție de 2210 kg/ha foarte aproape de varianta fertilizată cu $N_{40}P_{40}$ (2224 kg/ha).

Sporurile de producție au fost de 164 kg /ha în varianta fertilizată cu gunoi de pasări, de 178 kg / ha în varianta fertilizată cu $N_{40}P_{40}$, sporuri apropiate cu cele de la gunoi de păsări.

Sporuri mai mari s-au obținut la doze mai mari de îngrășămintă : 302 kg/ ha în varianta $N_{80}P_{80}$ și 746 kg / ha în varianta cu $N_{120}P_{120}$.

Sporul de producție realizat de gunoiul de păsări poate determina utilizarea acestui îngrășămintă în apropierea combinatelor avicole, evitând poluarea mediului înconjurător.

Sporurile de producție obținute în anul 2007 au fost relativ mari la doze mari de îngrășămintă ($N_{120}P_{120}$).

Producțiile obținute în anul 2008 au variat între 3118 kg/ha în varianta fertilizată cu $N_{120}P_{120}$ și 2254 kg /ha în varianta martor nefertilizată, urmată de varianta $N_{80}P_{80}$, cu 2749 kg /ha și varianta fertilizată cu gunoi de pasăre , care a realizat 2691 kg/ ha.

Se poate observa că variantele care au avut doze mari de îngrășămintă au obținut cele mai mari producții la hectar.

În 2008 Sporurile de producție, de la 315 kg /ha în varianta fertilizată cu $N_{40}P_{40}$, la 864 kg / ha în varianta $N_{120}P_{120}$ au fost foarte semnificative.

În medie pe cei trei ani (2006 - 2008) cea mai mare producție de cariopse s-a obținut în varianta fertilizată cu $N_{120}P_{120}$, producția fiind de 2810 kg/ha, cu 747 kg / ha mai mare decât în varianta martor, nefertilizată, diferența fiind foarte semnificativă.

Pe locul al doilea s-a situat varianta $N_{80}P_{80}$ cu o producție de 2407 kg /ha și o diferență față de martorul nefertilizat, foarte semnificativă de 344 kg / ha.

Pe locul al treilea s-a situat varianta fertilizată cu gunoi de pasăre 20 t /ha, în care s-a realizat o producție medie de 2305 kg /ha, cu 16,6 % mai mult decât în varianta martor și cu 242 kg / ha mai mult decât în varianta nefertilizată (N_0P_0).

La 1 kg îngrășămintă substanță activă s-au obținut 3,112 kg boabe în varianta $N_{120}P_{120}$ și 2, 500 kg în varianta $N_{40}P_{40}$.

La 1 t gunoi de pasăre s-au obținut 12,100 kg boabe.

Influența soiului asupra producției de orzoaică în anul 2006 s-a materializat prin producția cea mai mare la soiul Jersey (2457 kg/ha) dar foarte apropiată a fost și producția soiului Prestige (2453 kg/ha).

Cele două soiuri au realizat diferențe foarte semnificative de producție de 396 kg și 393 kg față de soiul martor Cristalia, care a obținut numai 2061 kg/ha boabe.

În anul 2007 , an mai secetos și mai călduros decât media multianuală, cea mai mare producție s-a obținut la soiul Jersey, cu 2128 kg /ha, cu 15, 9 % mai mare decât producția variantei martor, soiul Cristalia, care a realizat numai 1835 kg /ha.

Soiul Prestige a realizat o producție mai mare decât soiul Cristalia cu 263 kg/ha, diferența fiind foarte semnificativă.

Anul 2008 a fost favorabil orzoaicei de primăvară obținându-se producții de boabe ce au oscilat între 2429 kg /ha la soiul martor Cristalia și 2829 kg /ha la soiul Jersey. Sporul de producție realizat de soiul Jersey a fost de 465 kg /ha, foarte semnificativ , cu 19,1 % mai mare decât producția soiului Cristalia luat ca martor.

Media producției celor trei ani de experimentare a oscilat între 2108 kg / ha la soiul Cristalia și 2493 kg /ha la soiul Jersey .

Sporul de producție de 385 kg / ha realizat de soiul Jersey, adică 18,3 %, față de martor Cristalia a fost foarte semnificativ . Soiul Prestige s-a situat pe locul al doilea cu o producție medie pe trei ani de 2419 kg / ha cu 14,7 % mai mare decât producția soiului Cristalia luat ca martor.

Desimea la semănat de 600 bg/m² a realizat o producție mai mare decât desimea de 400 bg/m². Diferența de producție de 304,8 kg/ha a fost foarte semnificativă.

La desimea semănatului de 600 bg/m² s-a obținut și o desime mai mare a numărului de spice din care s-a realizat această producție mai mare cu 304,8 kg /ha față de desimea de 400 bg /m².

În anul 2007, mai secetos, tot la desimea mai mare (600 bg/ m²) s-a obținut producția mai mare, dar cu o diferență mai mică decât în anul precedent , mai favorabil orzoaicei de primăvară.

În anul 2008 , favorabil orzoaicei de primăvară producția cea mai mare s-a obținut tot în varianta cu 600 bg /m² , diferența de producție față de varianta martor (400 bg/ m²), fiind de 105 kg/ ha, foarte semnificativă.

În medie pe cei trei ani, cea mai mare producție, de 2453 kg/ ha, s-a obținut cu 600 bg/ m², diferență de 10,3 % față de varianta cu 400 bg/ m² fiind foarte semnificativă.

Sporurile mai mari de producție confirmă părerea multor cercetători că prin aplicarea gunoiului se mărește capacitatea de reținere a apei cu cca. 20 % , sporind recolta în anii secetoși ceea ce s-a întâmplat și în condițiile anului 2007.

Având în vedere că în gunoiul de păsări 5,63 % azot și fosfor , la 20 t gunoi de păsări se găsește 112,6 kg azot + P₂O₅ din care se utilizează în primul an cca 30 % , adică 337 kg N+ P₂O₅ , realizându-se 2, 430 kg boabe la 1 kg îngrășământ s. a. din gunoi.

În medie pe cei trei ani de experimentare , producția de cariopse la orzoaică de primăvară s-a diferențiat între 3201 kg / ha la interacțiunea N₁₂₀P₁₂₀ x Jersey x 600 bg /m², cu o diferență foarte semnificativă de 1370 kg / ha față de varianta martor cu producția cea mai mică (N₀P₀ x Cristalia x 400 bg / m²), de 1831 kg /ha.

Pe locul al doilea s-a situat interacțiunea N₁₂₀P₁₂₀ x Prestige x 600 bg/ m² cu diferență de producție față de martor de 1199 kg / ha , foarte semnificativă.

Sporurile de producție aduse de gunoiul de pasăre s-au situat la aproximativ același nivel cu sporurile aduse de fertilizarea cu $N_{80}P_{80}$, fiind cu cca. 100 kg / ha mai mici producțiile obținute cu gunoi de păsări.

La interacțiunea $N_{40}P_{40}$ x Jersey x 600 bg / m^2 , s-a realizat un spor de producție de 9, 650 kg cariopse la 1 kg îngrășământ substanță activă, urmată de interacțiunea $N_{40}P_{40}$ x Prestige x 600 bg / m^2 , cu 9,0 kg cariopse la 1 kg îngrășământ substanță activă. La gunoiul de păsări, la interacțiunea cu Jersey x 600 bg / m^2 s-au obținut 42,200 kg cariopse la o tonă gunoi.

Obținerea, în medie pe trei ani a unor producții de orzoaică de primăvară ce depășesc 3000 kg / ha, în condițiile din Bărăgan, un an fiind secetos din cei trei de experimentare, ne duce la concluzia că orzoaica necesară fabricării de malț pentru bere este pretabilă a se cultiva în acest areal climatic.

CAP. VI. REZULTATE PRIVIND INFLUENȚA FACTORILOR CERCETAȚI ASUPRA CALITĂȚII PRODUCȚIEI DE CARIOPSE

În media pe cei trei ani (2006- 2008), de experimentare, masa a 1000 de boabe a fost influențată de factorii cercetați, oscilând de la 45,1 g la interacțiunea dintre soiul Prestige x 600 bg/ m^2 x $N_{120}P_{120}$, cu 20,5 % mai mare față de varianta martor (Cristalia x 400 bg/ m^2 x N_0P_0).

Interacțiunea dintre soiuri x desimi x fertilizare cu gunoi de pasăre a determinat creșterea masei a 1000 de boabe, cu diferențe distincte și foarte semnificative.

Masa hectolitrică a crescut de la 60,8 kg/ hl la interacțiunea Prestige x 400 bg / m^2 x $N_{40}P_{40}$, până la 80,4 kg/hl la interacțiunea Cristalia x 600 bg/ m^2 x $N_{80}P_{80}$.

Masa hectolitrică a fost mai mare la soiul Cristalia, la fertilizarea cu doze mai mari de îngrășămintă și la desimea de 600 bg/ m^2 .

Analizând separat influența factorilor cercetați asupra masei a 1000 de boabe (MMB) și masei hectolitrice (MH), rezultă că între soiuri nu există diferențe semnificative la MMB în timp ce la masa hectolitrică diferența este foarte semnificativă.

Astfel, soiurile prestige și Jersey au realizat mase hectolitrice mai mici decât soiul Cristalia luat ca martor, cu 8,99 kg/ha și respectiv 7, 78 kg/ hl, foarte semnificative în minus.

Analizând influența fertilizării rezultă creșterea masei a 1000 de boabe și masei hectolitrice odată cu creșterea dozelor de îngrășămintă. La fertilizarea cu $N_{80}P_{80}$ și $N_{120}P_{120}$ diferențele față de varianta martor (N_0P_0), au fost de 3,83 și respectiv 4, 5 g, foarte semnificative. La aceleași variante masa hectolitrică este cu 3, 85 și respectiv 2, 28 kg/ hl mai mare, foarte semnificativă și respectiv distinct semnificativă.

Desimea semănatului nu diferențiază semnificativ masa a 1000 de boabe și masa hectolitrică, valorile fiind apropiate ca mărime.

Conținutul și producția de amidon la orzoaica de primăvară. Media 2006 - 2008

Atunci când între anii de experimentare sunt diferențe de ordin climatic, media anilor poate fi importantă în recomandarea unor factori tehnologici.

Datele cu privire la conținutul și producția de amidon în medie pe cei trei ani de experimentare (2006 - 2008), evidențiază influența fertilizării, soiurilor și desimii de semănat atât asupra conținuturilor cât și producției de amidon.

Influența fertilizării, s-a produs atât asupra conținutului de amidon, dat mai ales asupra producției de amidon. Cel mai mare conținut în amidon s-a obținut la fertilizarea cu $N_{80}P_{80}$, de 61,74 %, dar cea mai mare producție de amidon s-a realizat în varianta fertilizată cu $N_{120}P_{120}$, de 1727,3 kg/ha, influențată de producția de cariopse mai mare în această variantă. În variantele fertilizate cu $N_{40}P_{40}$ și gunoi de pasăre 20 t/ha producțiile de amidon au fost apropiate ca mărime, de 1381,8 kg/ha și respectiv 1393,1 kg/ha, sporurile fiind distinct semnificative.

Influența soiului s-a materializat în medie pe cei trei ani, în sporuri foarte semnificative de producție la amidon de 14,9 % la soiul Prestige și 18,6 % la soiul Jersey, față de soiul martor Cristalia.

Influența desimii semănatului, s-a manifestat prin sporirea producției de amidon cu 10,4 % la semănatul cu 600 bg/m² față de varianta martor, desimea de 400 bg/m².

În medie pe cei trei ani, interacțiunea dintre cei trei factori a determinat cea mai mare producție de amidon la interacțiunea $N_{120}P_{120}$ x Jersey x 600 bg/m², cu 1987,2 kg amidon la hectar, cu o diferență foarte semnificativă de 851,1 kg/ha față de martor.

Pe locul al doilea s-a situat interacțiunea $N_{120}P_{120}$ x Prestige x 600 bg/m², cu un spor foarte semnificativ de 721,9 kg de amidon la hectar. Gunoiul de pasăre a determinat sporuri foarte semnificative de 325,3 – 483,3 kg, amidon la hectar.

Conținutul cel mai ridicat în amidon, în medie pe cei trei ani, a fost la interacțiunea $N_{80}P_{80}$ x Jersey x 600 bg/m², cu 62,37 % amidon, mai mult decât în varianta martor.

Conținutul și producția de proteină la orzoaica de primăvară. Media 2006 - 2008

Analizând influența interacțiunii dintre fertilizare x desime la semănat rezultă că cele mai mici producții de proteină s-au obținut în variantele nefertilizate sau fertilizate cu doze mici de azot și fosfor la hectar la desimele de 600 și 400 bg/m².

În varianta cu $N_{120}P_{120}$ și desimea de 600 bg/m² s-a obținut cea mai mare producție de proteină (392,8 kg/ha) în timp ce la aceeași doză de fertilizare, dar cu 400 bg/m², producția a fost cu 40 kg/ha mai mică, dar interacțiunile dintre fertilizare cu $N_{80}P_{80}$, $N_{40}P_{40}$ și gunoi de pasăre, producțiile de proteină sunt relativ mai mici, iar boabele se pot folosi pentru obținerea malțului și berii în final.

Interacțiunea dintre cei trei factori cercetați prin experimentare în câmp evidențiază faptul că dozele de $N_{120}P_{120}$, indiferent de desimea de semănat nu sunt favorabile pentru orzoaica destinată fabricării berii, fiind favorabile dozele $N_{80}P_{80}$, $N_{40}P_{40}$ și gunoiul de pasăre.

În anul 2006, în variantele nefertilizate, eficiența economică exprimată prin rata profitului a oscilat între 23 % la interacțiunea N_0P_0 x Cristalia x 400 bg/m² și 67,6 % la interacțiunea N_0P_0 x Jersey x 600 bg/m².

Dintre variantele fertilizate cu îngrășămintе chimice, cu excepția dozelor $N_{120}P_{120}$, cea mai mare rată a profitului s-a obținut la interacțiunea $N_{40}P_{40}$ x Prestige x 600 bg/m² cu 40,7 %. Fertilizarea cu $N_{80}P_{80}$ a realizat cea mai mare rată a profitului de 15,7% la soiul Jersey. Gunoiul de pasăre a determinat, cea mai mare rată a profitului, de 48,5 % la interacțiunea cu Jersey x 600 bg/m², mai mare decât în cea mai bună variantă fertilizată.

În anul 2007, mai secetos decât anul precedent, rata profitului a fost mai ridicată decât în anul precedent, mai ales la fertilizarea cu gunoi de pasăre.

Variantele fertilizate cu $N_{120}P_{120}$ au fost neeconomice și în acest an. Dintre variantele fertilizate chimic s-a detașat $N_{40}P_{40}$ x Jersey x 600 bg/m², cu 54,8 % rata profitului și $N_{80}P_{80}$ x Jersey x 600 bg/m², cu 28,8 % rata profitului.

Dintre variantele fertilizate cu 20 t/ha gunoi de pasăre, cea mai mare rată a profitului s-a realizat la interacțiunea cu soiul Jersey x 600 bg/m², obținându-se 68,9 % rata profitului.

În anul 2008 s-a obținut eficiență economică și la fertilizarea cu $N_{120}P_{120}$, dar cu valori scăzute (4,9 – 27,5 %). În celelalte variante fertilizate cu îngrășămintе chimice cea mai ridicată rată a profitului s-a înregistrat la interacțiunea $N_{40}P_{40}$ x Jersey x 600 bg/m², cu 83,9 % rata profitului și 50,4 % la interacțiunea $N_{80}P_{80}$ x Jersey x 600 bg/m².

Fertilizarea cu 20 t/ha gunoi de pasăre a determinat o rată a profitului brut de 107,7 % la interacțiunea cu Jersey x 600 bg/m², cea mai scăzută rată a profitului fiind de 59,0 % la interacțiunea gunoi de pasăre x Cristalia x 400 bg/m².

Concluzia care se desprinde din analiza eficienței economice este aceea că fertilizarea cu gunoi de pasăre este eficientă în toți anii, indiferent de condițiile climatice, ca și fertilizarea cu $N_{40}P_{40}$ și $N_{80}P_{80}$, în timp ce fertilizarea cu $N_{120}P_{120}$ nu este economică.