

REZUMAT

Cuvinte cheie: plante medicinale și aromatice, echinacea purpurie, fertilizare, principii active.

Echinacea purpurea (L) Moench. este în prezent una dintre cele mai importante specii de plante medicinale și aromatice. Necesitatea introducerii în cultură a acestei plante derivă de la faptul că pe piața internă sunt foarte utilizate preparatele din această plantă, iar piața internă este deficitară în materie primă vegetală pentru prelucrare. Totodată stabilirea parametrilor tehnologici de cultivare duce la extinderea suprafețelor cu această specie mai ales în zona de referință a Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Secuieni.

Pentru elaborarea lucrării și pentru interpretarea rezultatelor obținute s-a consultat bibliografia referitoare la problematica abordată apelându-se la ultimele noutăți în domeniu.

Teza de doctorat cuprinde opt capitole cu 188 de pagini, 66 de tabele și 83 de figuri. Teza are două părți distincte, prima parte este o sinteză a datelor bibliografice cu privire la tema tezei de doctorat, la cadrul natural, condițiile climatice din anii de experimentare, materialul și metodele de cercetare și tot aici este inclusă și bibliografia. Această parte cuprinde 56 de pagini. În cea de a doua parte sunt prezentate rezultatele cercetărilor proprii, cu privire la subiectul tezei de doctorat. Această parte are un total de 107 de pagini, 53 de tabele și 66 de figuri.

Capitolul I cuprinde informații cu privire la importanța plantelor medicinale și aromatice, pe plan mondial și pe plan național și noutăți cu privire la domeniile de utilizare a acestora. Totodată în acest capitol se prezintă compoziția chimică a principiilor active și acțiunea terapeutică a acestora asupra organismului uman.

Capitolul II se referă la stadiul actual al cercetărilor privind tehnologia de cultură și conținutul în principii active la specia *Echinacea purpurea* (L) Moench. atât pe plan mondial cât și național. La întocmirea acestui capitol s-au sintetizat rezultatele cercetărilor efectuate la noi în țară, dar mai ales pe plan mondial, cu privire la unele aspecte privind biologia, a unor verigi tehnologice dar și a calității biomasei la *Echinacea purpurea* (L) Moench., precum și cercetări de dată foarte recentă cu privire la beneficiile medicinale ale preparatelor din această plantă.

La **capitolul III** s-a prezentat cadrul natural și condițiile ecologice de experimentare, în raport cu cerințele plantelor medicinale și în special *Echinacea purpurea* (L) Moench. Cercetările privind introducerea în cultură și stabilirea tehnologiei de cultivare la *Echinacea purpurea* (L) Moench. s-au efectuat la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Secuieni în perioada 1999 - 2003, însă în anul 2003 s-au mai amplasat o serie de experiențe pentru a stabili influența condițiilor climatice și anumiți parametri cercetați asupra producției de herba și calității

acesteia. Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Secuieni face parte din rețeaua de cercetare a Academiei de Științe Agricole și Silvicultură, este situată în partea de S-E a județului Neamț, între coordonatele geografice de 26°5' longitudine estică, 46°5' latitudine nordică. Din punct de vedere agrosistemic, teritoriul aparține Podișului Central Moldovenesc. Tipic pentru morfologia zonei este relieful condiționat de structura monoclinală: interfluvii și văi orientate în principal NV-SE și platouri structurale. Văile largi cu 7-8 terase ale căror altitudini relative depășesc uneori 170-200 m, frecvența și dezvoltarea alunecărilor de teren, a celorlalte procese de versant constituie de asemenea, trăsături morfologice caracteristice. Climatul zonei este de tip *temperat continental*.

Condițiile climatice din anii de experimentare au fost prielnice creșterii și dezvoltării speciei *Echinacea purpurea* (L.) Moench. În perioada 2000-2006 cele mai secetoase luni au fost: mai (-18,6 mm față de media multianuală) și iunie (-17,7 mm față de media multianuală), iar cele mai ploioase luni au fost iulie (126,8 mm, depășind cu 40,5 mm media multianuală) și august (100,1 mm depășind cu 33,9 mm media multianuală).

În **capitolul IV** sunt prezentate obiectivele, materialul și metoda cercetărilor. Obiectivele cercetărilor au fost studierea, cercetarea și stabilirea unor particularități biologice la *Echinacea purpurea* (L.) Moench., influențarea germinației semințelor și reducerea perioadei de germinare cu scopul micșorării perioadei semănat-răsărire, efectul epocii de semănat asupra producției de herba și principiilor active din biomasă precum și cuantificarea efectului distanței între rânduri și între plante pe rând și a eficacității îngrășămintelor chimice și organice asupra producției de herba și calității acesteia. Sămânța folosită în experiențe a provenit de la SCDPMA Fundulea, fiind de proveniență străină având germinația de 85% și puritate de 97%. Proveniența are perioada de vegetație cuprinsă între 78 și 102 zile (din anul II de vegetație), se cultivă pentru partea aeriană (herba), iar la desființarea culturii se pot valorifica și rădăcinile (radix).

Amplasarea experiențelor s-a făcut în câmp în blocuri randomizate, în patru repetiții, suprafața variantei fiind de 8 m². Observațiile s-au făcut la plantele aflate în vegetație, iar măsurătorile biometrice s-au efectuat la recoltarea plantelor când s-au prelevat și probele pentru analiza acestora. Acestea s-au făcut la un număr de 10 plante din varianta la care s-a făcut media și au constat în înălțimea plantelor la recoltare, greutatea plantei, greutatea tulpinilor, greutatea frunzelor, greutatea inflorescențelor și numărul de inflorescențe pe plantă. Probele pentru analiză s-au prelevat de pe 2 metri liniari, (la înflorit maxim) și s-au uscat.

Capitolul V cuprinde rezultatele cercetărilor privind scurtarea germinației semințelor și influența fertilizării asupra producției de biomasă și calității acesteia la *Echinacea purpurea* (L.) Moench.

În condiții de laborator, temperatura optimă de germinare este de 22°C, procesul durând 11 zile, iar procentul de semințe germinate fiind de 90%. Scurtarea perioadei de germinație se realizează prin umectarea seminței 48 ore și introducerea și menținerea la frigider 12 ore, procentul de germinare fiind de 97%.

La experiența privind **nivelul optim de fertilizare**, perioada de vegetație în medie pe trei ani de experimentare la *Echinacea purpurea* (L.) Moench. a fost de 155 zile, fenofazele de vegetație reprezentând în medie: pornirea în vegetație – formarea rozetei de frunze 48 zile (31%), formarea rozetei de frunze – emisia tulpinii florifere 16 zile (10 %), emisia tulpinii florifere – îmbobocire 17 zile (11%), îmbobocire – înflorire 26 zile (17%) și înflorire – coacerea seminței 48 zile (31%). Înălțimea medie și greutatea medie a plantelor de *Echinacea purpurea* (L.) Moench. a fost influențată de doza de îngrășământ și anul de vegetație, acestea fiind mai viguroase în anul IV la varianta fertilizată cu N₈₀P₈₀.

Din greutatea medie a unei plante în faza de înflorit maxim aproximativ 45% o reprezintă tulpina, 28% sunt reprezentate de frunze și aproximativ 27% din partea aeriană sunt flori. Între îngrășămintele cu azot folosite și producția de herba uscată, pe toate agrofondurile s-au obținut corelații pozitive, atestate de valorile coeficienților care au oscilat de la +0,968 la 0,990.

În perioada 2000-2003, cea mai mare producție de herba uscată (76,26 q/ha) s-a realizat la varianta fertilizată cu 80 kg s.a./ha azot și 80 kg s.a./ha fosfor, sporul față de martorul nefertilizat fiind de 21,8 q/ha (40%). În perioada 2004-2006 producția medie de herba uscată cea mai mare (79,43 q/ha) s-a obținut la varianta fertilizată cu 80 kg P₂O₅, diferența față de martorul nefertilizat (66,70 q/ha) fiind de 12,73 q/ha (20%).

Sporurile de producție obținute între anii 2004-2006 prin fertilizarea cu azot au fost de 2% la varianta fertilizată cu N₄₀, 3% la varianta fertilizată cu N₆₀ și 5% la varianta fertilizată cu N₈₀. Sub influența interacțiunii îngrășămintelor cu azot și fosfor, în medie pe cei trei ani de cultură cea mai mare producție medie de herba uscată (82,00 q/ha) s-a obținut la varianta fertilizată cu N₈₀P₈₀.

În **capitolul VI** sunt redate rezultatele cercetărilor privind influența epocii de semănat și a spațiului de nutriție asupra acumulării cantitative de biomasă. În urma observațiilor fenologice și a determinărilor biometrice efectuate la plantele din experiența privind **spațiul de nutriție**, media celor trei ani experimentali ne arată că perioada de vegetație la *Echinacea purpurea* (L.) Moench. (în experiența privind stabilirea spațiului optim de nutriție) a fost de 163 zile, fenofazele de vegetație reprezentând în medie: pornire în vegetație – formarea rozetei de frunze 52 zile (32%), formarea rozetei de frunze – emiterea tulpinii florifere – 15 zile (10%), emiterea

tulpinii florifere – îmbobocire - 17 zile (10%), îmbobocire – înflorire – 30 zile (18%) și înflorire – coacerea semințelor 49 zile (30%).

Înălțimea medie a plantelor de *Echinacea purpurea* (L) Moench. a variat în funcție de distanța între rânduri și între plante pe rând, în medie pe cei trei ani de cultură (2001-2003) înălțimea medie cea mai mare (101,20 cm) au avut-o plantele din varianta semănată la distanța de 50 cm între rânduri și 15 cm între plante pe rând. Numărul mediu de frunze pe plantă a fost cuprins între 10,6 (la plantele din varianta semănată la distanța de 37,5 cm între rânduri și 20 cm între plante pe rând) și 15,4 frunze/plantă (la plantele din varianta semănată la distanța de 50 cm între rânduri și 15 cm între plante pe rând).

Epoca optimă de semănat s-a dovedit a fi în condițiile de la S.C.D.A. Secuieni, epoca I – semănată în pragul iernii, la aceasta variantă în medie pe anii de experimentare și pe anii de vegetație (media pe epoci) la *Echinacea purpurea* (L) Moench., obținându-se producția de 55,6q/ha, diferențele de producție ale celorlalte epoci au fost asigurate statistic și anume de 5,2q/ha (9%) la epoca a II-a (semănat la desprimăvărare) și de 42,4q/ha (76%) la epoca a III-a – semănat în vară. Producțiile de herba uscată au fost influențate semnificativ atât de distanța între rânduri (**media A**) cât și de distanța între plante pe rând (**media B**).

În perioada 2000-2006, s-a constatat că în condițiile de la S.C.D.A. Secuieni, producțiile cele mai mari de herba uscată s-au înregistrat la distanțele medii de semănat cărora le corespund densități mari la unitatea de suprafață. Producția medie cea mai mare de herba uscată (64,42 q/ha) s-a obținut la varianta semănată la 50 cm între rânduri și 15 cm între plante pe rând (133333 pl/ha) diferența față de martor – semănat la 37,5 cm și nerărit (39,08 q/ha) fiind de 25,34 q/ha (64%).

În perioada 2004-2006 producția cea mai mare de herba uscată de 70,62 q/ha s-a obținut la distanța de 50 cm între rânduri, diferența față de martor – semănat la 37,5 cm între rânduri fiind de 10,83 q/ha (17%). Sporul de producție obținut prin rădarea plantelor pe rând la 15 cm a fost de 1,49 q/ha (2%). Sub influența interacțiunii factorilor cercetați cea mai mare producție medie pe cei trei ani (73,38 q/ha) s-a obținut la varianta semănată la distanța de 50 cm între rânduri și 15 cm între plante pe rând.

Capitolul VII se referă la conținutul în principii active a plantelor de *Echinacea purpurea* (L) Moench. Analiza calitativă a materiei prime vegetale (herba) s-a făcut doar la experiențele cu îngrășăminte chimice și organice la plantele din anul IV de vegetație. Studiul chimic calitativ și cantitativ s-a realizat pe diverse extracte obținute atât din herba cât și din organele vegetative ale plantei (rădăcină, tulpină, frunze, flori) în faza de înflorit maxim al plantei, relizandu-se extracte metanolice, epuizate MeOH 70% și extracte de tip tincturi și s-a apelat la cromatografia pe strat subțire pentru trei grupe de principii active importante din punct de vedere farmacologic: flavonoide, acizi polifenolici și compuși triterpenici.

Analiza chimică cantitativă a urmărit cuantificarea prin spectrofotometrie a flavonoidelor și acizilor polifenolici. Pentru a urmări în cadrul fiecăreia dintre cele două grupe de polifenoli prezența sau absența unor componente relevante, studiul a fost completat cu analiza HPLC a acestora. În urma cercetărilor chimice efectuate, s-a constatat că singurul acid polifenolic identificat în partea aeriană de *Echinacea purpurea* (L) Moench. l-a reprezentat acidul cafeic care se găsește în cantități reduse în tulpini (8,010 mg/100 ml tinctură), în flori a fost prezent în concentrație mai mare (38,050 mg/100 ml tinctură), frunzele fiind cele mai bogate în acest component (79,700 mg/100 ml tinctură). În funcție de doza de gunoi de grajd acidul cafeic s-a găsit în cantități mai mari la variantele fertilizate cu 30 t/ha.

Îngrășămintele chimice au avut o influență pozitivă asupra acumulării de acid cafeic, cu cât doza de azot și fosfor a crescut cu atât concentrația de acid cafeic valoarea a fost mai mare (38,84 mg/100 ml tinctură) la varianta fertilizată cu $N_{80}P_{80}$, diferența față de martorul netratat fiind de 57%.

În ceea ce privește conținutul în acizi polifenolici, analizând valorile obținute la probele analizate sub forma epuizatului MeOH70%, am constatat că la o fertilizare a solului cu $N_{40}P_0$ și $N_{60}P_{60}$, conținutul în polifenoli totali a crescut cu până la 33% față de martorul nefertilizat, în timp ce la o doză mai ridicată ($N_{80}P_{80}$) concentrația în acești compuși a scăzut cu 40% față de martor.

Conținutul în flavonoide (g rutozidă) a înregistrat valori mai mari (0,6500 g rutozidă) la plantele din varianta fertilizată cu $N_{60}P_{60}$.

Capitolul VIII se referă la eficiența economică a rezultatelor obținute. La experiența cu îngrășăminte chimice, profitul brut în cei trei ani de vegetație în care s-a valorificat herba uscată, pe agrofondul $N_{80}P_{80}$ a fost de 44350 lei/ha în anul II, de 42209 lei/ha în anul III și 42633 lei/ha în anul IV de cultură. Profitul net în medie pe cei patru ani de cultură a fost cuprins între 23174 lei/ha, pe agrofondul N_0P_0 și de 36174 lei/ha pe agrofondul $N_{80}P_{80}$. Rata profitului net în medie pe cei trei ani în care s-a valorificat producția a fost cuprins între 63,7% pe agrofondul N_0P_0 și 68,3% pe agrofondurile $N_{60}P_{60}$ și $N_{80}P_{80}$.

La experiența privind spațiul de nutriție, profitul net pe cei patru ani de cultură a fost de 95215 lei/ha, iar rata profitului net a fost de 68% în anul II, de 67,7% în anul III și de 66,4% în anul IV de cultură.

Pe baza rezultatelor obținute în perioada de experimentare, s-au făcut unele propuneri pentru cultivarea speciei *Echinacea purpurea* (L) Moench., menite să contribuie la sporirea producției de biomasă.