

## ABSTRACT

Legumele sunt alimente de origine vegetala care alcatuiesc o sursa importanta de factori nutritivi, mai ales glucide, saruri minerale si vitamime. Legumele in stare proaspata sau prelucrata sunt produse indispensabile datorita valorii lor nutritive si gustative specifice. Compozitia complementara fata de alte alimente si personalitatea lor distincta contribuie la acoperirea nevoilor nutritionale si, in aceeasi masura, la asigurarea unei alimentatii variate. Intr-o **alimentatie** rationala, legumele si fructele proaspete sau prelucrate acopera circa 15 % din necesarul energetic al omului.

Teza de doctorat intitulată „**Gestionarea și monitorizarea unor produse legumicole în condiții agrotehnice diferențiate în județul Timiș**” are ca scop principal studiul influenței unor erbicide și îngrășăminte asupra producției și calității la cultura de **conopidă și gulie**. Tototdata, s-a urmarit a se corela masurile agrotehnice intreprinse cu gradul de îmburuienare, productia si indicii calitativi ai celor doua culture legumicole.

In capitolul 1 sunt prezentate aspecte generale privind culturile legumicole studiate (conopida si gulia), insistandu-se asupra particularitatilor botanice si biologice, soiurilor existente si tehnologia de cultura, dar si asupra importantei alimentare si economice a celor doua produse legumicole.

In capitolul 2 este prezentat stadiul actual privind continutul de compusi cu azot (nitrati, nitriti si amoniu) in produsele legumicole. O problemă de maximă importanță în agricultura mondială o constituie producerea și comercializarea de produse vegetale ecologice, nepoluate, care să nu afecteze sănătatea consumatorului. În acest sens, o atenție deosebită trebuie să se acorde prezenței contaminanților de tip nitrat și nitrit care se regăsesc preponderent în legume. Studiile efectuate pe plan internațional arată că s-au descoperit cantități foarte mari de nitrați si nitriți, mai ales în speciile legumicole.

Dacă în unele țări, subdezvoltate sau în curs de dezvoltare, creșterea producției agricole se mai realizează încă prin extinderea suprafeței cultivate, în România soluția fundamentală o constituie intensificarea producției agricole prin creșterea randamentelor la unitatea de suprafață, prin fertilizare organică și minerală excesivă care conduce la apariția reziduurilor de nitrați și nitriți în produsele vegetale. În afară de fertilizările excesive cu azot, alte cauze ale acumulării nitraților pot fi: potențialul genetic al plantei, condițiile climatice (lumina, temperatura, regimul hidric, etc.), condițiile de depozitare și ambalare și stagnările în fluxul tehnologic.

Capitolul 3 prezinta scopul si obiectivele activitatii de cercetare.

**Scopul tezei de doctorat este de a realiza gestionarea in conditii agrotehnice diferite a culturilor legumicole conopida si gulie in zona de vest a tarii, de a monitoriza calitatea productiei prin determinarea nivelului de compusi cu azot, indicatori ai contaminarii, de a studia cauzele care conduc la acumularea acestor compusi, precum și de a elabora strategii de reducere a contaminării. Pentru asigurarea unor producții ridicate și nonpoluante s-a urmărit elaborarea unor tehnologii cât mai eficiente bazate pe folosirea unor doze diferențiate de îngrășăminte complexe.**

**De asemenea, se realizează un studiu experimental privind dozele optime de îngrășăminte organice și minerale care, aplicabile culturilor mai sus mentionate, să nu conducă la acumulări excesive de nitrați și nitriți. De asemenea s-a urmarit asigurarea valorii nutritive a productiei legumicole in conditii agrotehnice diferite prin determinarea continutului de macro si microelemente.**

***In scopul gestionarii eficiente a productiei legumicole la cele doua culturi studiate s-a determinat productia si eficienta economica in diferite conditii agrotehnice de experimentare.***

Pornind de la premisa ca factorii climatici si arealul geografic influenteaza calitatea, productivitatea si eficienta culturilor legumicole, in capitolul 4 se prezinta cadrul natural al zonei cercetate (localitatea Mosnita Noua, judetul Timis). Sunt prezentate aspecte privind geologia, litologia, relieful, evolutia factorilor climatici in perioada analizata 2008-2010, vegetatia si caracteristicile fizico-chimice ale solului.

**In capitolul 5 sunt prezentate materialul si metoda de cercetare.** Campul experimental a fost infiintat langa Timisoara, in localitatea Mosnita Veche, in 3 ani de experimentare, 2008-2010, aplicandu-se tehnologiile de cultura specifice plantelor legumicole conopida si guile. S-au aplicate doze diferite de ingrasaminte minerale si organice. Ingrasamintele minerale utilizate au fost ***NPK(400 kg/ha)*** de tipul ***16:16:16***, iar ingrasamintul organic utilizat a fost ***mranita (20t/ha)***. Experienta este monofactoriala si a fost amplasata pe un tip de sol *aluviosol* si s-a organizat dupa metoda blocurilor randomizate, in patru repetitii. Materialul biologic utilizat a fost: pentru conopida hibridul STARGATE F1, iar pentru gulie hibridul GIGANT.

In cadrul experientei realizate la cultura conopidei s-au materializat urmatoarele variante experimentale monofactoriale:

- **ingrasaminte:**  $V_1 = N_0 P_0 K_0$ ,  $V_2 = N_{60} P_{60} K_{60} / 400 \text{kg/ha}$  complexe 16:16:16,  $V_3 = N_{120} P_{60} K_{60} / 400 \text{kg/ha}$  complexe 16:16:16,  $V_4 = \text{MRANIȚĂ}$ , 30 t/ha.
- **erbicide:**  $V_1 = \text{Neerbicidat, neprășit}$ ,  $V_2 = 2$  prașile manuale,  $V_3 = 3$  prașile manuale,  $V_4 = 4$  prașile manuale,  $V_5 = \text{Dual Gold 960 EC}$  (1,5 l/ha),  $V_6 = \text{Stomp 330 CE}$  (5l/ha).

La cultura guliei, hibridul GIGANT, au fost alese urmatoarele variante experimentale:

- **Îngrășăminte:**  $V_1 - N_0 P_0 K_0$ ,  $V_2 - N_{30} P_{30} K_{30}$ , complexe 16:16:16,  $V_3 - N_{60} P_{60} K_{60}$ ,  $V_4 - N_{120} P_{60} K_{60}$ , complexe 16:16:16,  $V_5 - \text{Compost organic}$
- **Erbicide:**  $V_1 - \text{Neerbicidat, neprășit}$ ,  $V_2 - \text{Doua prașile manuale}$ ,  $V_3 - \text{Trei prașile manuale}$ ,  $V_4 - \text{Dual Gold CE}$  (1,5 l/ha),  $V_5 - \text{Stomp 330 CE}$  (5l/ha).

Metodele de cercetare folosite au fost: cartarea buruienilor in scopul determinarii gradului de imburuienare la cele doua culturi legumicole in conditii agrotehnice diferite, metoda spectrofotometrica in UV-VIZ de determinarea a compusilor cu azot si metoda spectrofotometrica de absorbite atomica pentru determinarea continutului de macro si microelemente.

***Rezultate experimentale obtinute privind compusii cu azot sunt prezentate in capitolul 6.***

Valorile determinate s-au înregistrat în condiții de experimentare identice în localitatea Moșnița Veche (sol, specie, termen de recoltare, doze de fertilizare, doze de erbicide), excepție făcând doar caracteristicile climatice specifice fiecărui an agricol.

In cazul conopidei au fost analizate comparativ inflorescentele conopidei si frunzele urmarindu-se nivelul acumularii de compusi cu azot in diferitele parti anatomice ale plantei, iar valorile obtinute au fost comparate cu limitele maxime admise de legislatia nationala.

Valorile conținutului de nitrați înregistrate în anul 2008 la conopida cultivată în condiții proprii de experimentare nu au depășit limita maximă admisă de 400 ppm conform Ordinului ***Nr. 293/640/2001-1/2002 privind condițiile de securitate și calitate pentru legume și fructe proaspete destinate consumului uman.*** Conținutul cel mai ridicat de  $\text{NO}_3$ , s-a înregistrat la varianta V3 (309 ppm), fertilizată cu cea mai mare doză de îngrășăminte minerale (N120 P60 K60). Conținutul de nitrat înregistrat în probele de conopidă la varianta V2, (254 ppm) a avut valori asemănătoare cu valorile obținute la varianta fertilizată cu mranită V4 (244 ppm).

Nivelul maxim admis de nitriți în produsele vegetale nu este reglementat printr-un ordin, dar conform studiilor din literatură, acesta nu trebuie să depășească 1-5 ppm. Conținutul de nitriți determinat din inflorescența a avut valori care s-au încadrat în intervalul admis de 1-5 ppm.

Aplicarea îngrășămintelor organice (varianta 4) determină acumulări de compuși cu azot mai reduse în plante comparativ cu variantele pe care s-au aplicat îngrășăminte minerale V3(N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>), deoarece substanțele organice nu se găsesc de la început în forme accesibile plantelor, acestea fiind mineralizate de către microorganismele din sol, asimilarea azotului necesar proteinogenezei plantei realizându-se mai lent.

Analiza comparativa a nivelului compusilor cu azot la frunzele de conopida si inflorescenta indica acumularea preponderenta a acestora in frunze. Continutul in nitrit in frunzele de conopida este cuprins intre 1-6 ppm, depasind la varianta V3 si V4, valorile recomandate de datele de literatura. Continutul in ion amoniu este de asemenea pozitiv in frunzele de conopida, intre 0,35-0,66 ppm, spre deosebire de inflorescenta unde acesta nu a fost identificat. Valorile maxime in ceea ce priveste continutul in compusi cu azot, inclusiv depasirea limitei maxime admise de 400 ppm la nitrat, se inregistreaza la varianta V3, la care s-a utilizat cantitatea maxima de ingrasamant anorganic. Variantele V1-V2 si V4 nu prezinta valori excedentare in ceea ce priveste continutul nitric.

Cea mai mare valoare a conținutului de nitrat în frunzele de conopidă s-a înregistrat la varianta fertilizată cu cea mai mare doză de îngrășământ mineral V3 (474 ppm), valorile înregistrate la celelalte variante au fost sub limita admisa de 400 ppm.

Acumularea compușilor cu azot în plantă este condiționată și de conținutul de azot total și accesibil din sol. Valorile obținute în ceea ce privește conținutul de nitrați și nitriți în câmpul experimental, care nu depășesc LMA, nici în condițiile aplicării îngrășămintelor minerale, se datorează unei aprovizionări reduse cu azot a solului pe care a fost înființată experiența.

Rezultatele experimentale au indicat faptul ca in cazul conopidei acumularea nitraturii se realizează preferențial în frunze unde și conținutul de clorofilă este sporit, iar capacitatea de metabolizare a compusilor cu azot este mai redusa. Partea comestibilă a conopidei (inflorescența) nu acumulează cantități excesive de compuși cu azot, cantități mari se acumulează în schimb în frunze, dar acestea nu sunt utilizate în alimentație și nu există pericolul de intoxicații a organismului uman.

În anul **2009**, cea mai mare valoare a conținutului de nitrați, în frunzele de conopidă s-a înregistrat la varianta V3 (346 ppm), iar limita maximă admisă de 400 ppm nu a fost depășită în nici una din variantele fertilizate. Acumularea nitritului s-a realizat preponderent la varianta fertilizată cu cea mai mare doză de azot (N120P60K60), înregistrându-se 3,8 ppm (V3), însă intervalul admis de 1-5 ppm nu a fost depășit. Amoniul a înregistrat valori de 0,491 ppm (V2), 0,638 ppm (V3), 0,017 ppm (V4). Cea mai mare acumulare fiind la varianta V3 .

In anul **2010** s-a pastrat aceeasi tendinta in ceea ce priveste acumularea compusilor cu azot in inflorescenta si frunzele de conopida. Valorile cele mai ridicate s-au inregistrat in cazul variantei V3 (419 ppm), urmata de V2 (244 ppm), V4 (130,9 ppm) si V1 (76ppm).

Utilizarea ingrasamintelor naturale de tip mranita conduce la cresterea continutului de compusi cu azot comparativ cu varianta martor, dar concentratia regasita este in limita valorilor inregistrate pentru varianta V<sub>2</sub> = N<sub>60</sub> P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> /400kg/ha complexe 16:16:16 sau chiar sub aceasta valoare. De mentionat este faptul ca valoarea maxima admisibila de 400 ppm nu este depasita decat in varianta de fertilizare V3

Continutul de nitrit si amoniu prezinta aceeasi tendinta de crestere o data cu cresterea dozei de azot anorganic administrate, cu valori in apropierea pragului maxim pentru varianta V3. Varianta organica, mranita, nu prezinta depasiri ale limitelor impuse de legislatia in vigoare in ceea ce privesc compusii cu azot.

Cantitatea de compuși cu azot în plante este influențată de conținutul de azot al solului, potențialul genetic al plantei și tehnologiile horticoale aplicate.

Spre deosebire de îngrășămintele organice și minerale care în cantități mari favorizează acumularea de compuși cu azot în inflorescența conopidei, **erbicidele și măsurile agrotehnice** de combatere a buruienilor din cultura de conopidă nu influențează în mare măsură nivelul de compuși cu azot din inflorescență.

Cea mai mare valoare a conținutului de nitrați în inflorescența conopidei în funcție de măsurile agrotehnice și dozele de erbicide aplicate, în anul **2008** s-a regăsit la varianta V5 (374 ppm), erbicidată cu Dual Gold 960 EC (1,5 l/ha), pragul admis de 400 ppm, nefiind depășit, iar cea mai mică valoare a nitraților s-a înregistrat la V1 83 ppm, variantă neerbicidată, neprășită.

În ceea ce privește conținutul de nitriți în conopida în variantele cu măsuri agrotehnice, acesta nu a depășit nivelul admis, care conform studiilor de literatură, este 5 ppm, la nici una din variantele luate în studiu.

Frunzele conopidei prelevate din variantele cu măsuri agrotehnice nu au acumulat cantități însemnate de compuși cu azot, valorile pentru nitrați regăsindu-se sub LMA de 400 ppm, pentru toate probele analizate, însă o valoare mai mare a conținutului s-a înregistrat la varianta V5 348 ppm. Concentrațiile de nitrit în frunzele de conopidă analizate au atins pragul de 1 ppm la variante erbicidate V5 și V6 1,6 ppm, respectiv 1,4 ppm.

Valorile conținutului de nitrați sunt ușor mai scăzute în inflorescența conopidei în **2009** la variantele erbicidate V5 și V6 353 ppm respectiv 298 ppm, spre deosebire de valori înregistrate în 2008 când la aceleași variante s-au înregistrat 374 ppm V5, respectiv 336 ppm V6.

De asemenea, ca și în cazul inflorescenței, acumularea de nitrați în frunze este mai mare la variantele erbicidate în anul 2008 (V5 348 ppm și V6 373 ppm) decât în anul 2009 (V5 314 ppm și V6 293 ppm). Conținutul de nitrit în frunzele conopidei în anul 2009, se încadrează în intervalul admis de 1-5 ppm, cea mai mare valoare înregistrându-se la varianta V5 2,1 ppm.

În cazul frunzelor de conopida, nu există diferențe semnificative în ceea ce privește conținutul de nitrat în variantele erbicidate. Nivelul conținutului de nitrat, în anul **2010**, nu depășește limita maximă admisă în niciuna din variantele experimentale.

Limita maximă admisă de nitrați în **gulie** este 1500 ppm, conform Ordinului Nr. 293/640/2001-1/2002 *privind condițiile de securitate și calitate pentru legume și fructe proaspete destinate consumului uman*.

În anul **2008**, în tulpina tuberizată a guliei, în varianta fertilizată cu cea mai mare doză de îngrășământ mineral V4 – N120P60K60, s-a înregistrat valoarea de 2180 ppm, depășind astfel LMA de 1500 ppm, deoarece azotul se găsește de la început în formă accesibilă plantelor, spre deosebire de varianta V5 fertilizată cu compost organic, care a înregistrat o valoare a conținutului de nitrat de 746 ppm deoarece substanțele organice din compost nu se găsesc de la început în forme accesibile plantelor, acestea fiind mineralizate de către microorganismele din sol, abia în urma acestui proces formându-se forme accesibile plantelor.

Conținutul de nitrit a înregistrat valori mai ridicate în variantele V3 - 2,6 ppm, V4 - 3,8 ppm și V5- 2,7 ppm, variante fertilizate cu doze ridicate de îngrășămintele minerale și organice, însă pragul admis de 5 ppm nu a fost depășit.

Concentrațiile de nitrat din frunzele guliei, în anul 2008, în variantele cu îngrășămintele, s-au încadrat în limitele maxime admise, cea mai mare valoare înregistrându-se la varianta V4 - 561 ppm iar cea mai mică la varianta martor V1 - 212 ppm. Conținutul de nitriți înregistrat în frunzele de gulie în anul 2008, s-a încadrat în intervalul admis de 1-5 ppm, cel mai mare conținut înregistrându-se la varianta V4 – 3,1 ppm.

Valorile conținutului de nitrați, în tulpina tuberizată a guliei, în anul **2009**, în

variantele cu îngrășămintă este sub 1500 ppm, cea mai ridicată valoare se înregistrează la varianta fertilizată cu cea mai mare doză V4 (**N120P60K60**), 794 ppm, iar cea mai mică la varianta V1 – martor (190 ppm). Conținutul de nitrit nu depășește pragul de 2 ppm în nici una din variantele studiate, gulia fiind proprie consumului alimentar.

Concentrațiile de nitrați din frunzele de gulie în toate variantele cu îngrășămintă sunt mai mici decât concentrațiile înregistrate în tulpina tuberizată, la aceleași variante în anul 2009.

În cazul conținutului de nitrit valori mai ridicate se înregistrează la frunze decât în tulpina tuberizată, deoarece odată cu maturizarea plantei procesele biochimice și enzimatică sunt accelerate astfel încât este favorizată reducerea nitrului în alte forme de azot (nitrit), contribuind la diminuarea încărcării nitrice. Cea mai mare concentrație s-a înregistrat la varianta V4 -4,5 ppm, iar cea mai mică la varianta martor 0,7 ppm.

În anul **2010**, valorile obținute în ceea ce privește conținutul de nitrat în tulpina tuberizată a guliei depășesc valorile înregistrate în 2009, la majoritatea variantelor experimentale. Și în acest an, valoarea maximă se înregistrează în cazul variantei V4, dar fără a depăși limita maximă admisă. Conținutul în nitrit și amoniu se încadrează în valori normale, comparabile cu datele de literatură.

În frunzele de gulie acumularea compusilor cu azot este mai redusă comparativ cu tulpina tuberizată, valorile maxime regăsindu-se și în acest caz pentru varianta experimentală V4. Varianta V5, care a utilizat îngrășămintă naturală, a condus la o acumulare redusă de nitrați, nivelul înregistrat fiind comparabil cu cel din proba martor (V5-159,6 ppm, V1 -182,1 ppm).

Rezultatele experimentale privind conținutul de compusi cu azot în probele de gulie (tulpina tuberizată și frunze), în funcție de măsurile agrotehnice și erbicidele aplicate, în perioada 2008-2010, au evidențiat următoarele aspecte:

În variantele în care s-au aplicat măsuri agrotehnice de combatere a buruienilor și doze de erbicide, acumularea cu nitrați s-a realizat preponderent în frunze, astfel valorile înregistrate în variantele studiate în anul 2008 au fost V1- 170 ppm, V2 – 221 ppm, V3-450 ppm, V4- 536 ppm, V5- 487 ppm. În cazul nitriferaților o acumulare excesivă s-a realizat la varianta V5 – 4,1 ppm, însă pragul maxim admis de 5 ppm, nu a fost depășit.

În anul 2009, în probele provenite din variantele V1-V5 nu s-au înregistrat depășiri ale conținutului de nitrați a LMA de 1500 ppm la nici una din variante. Cele mai mari valori ale nitriferaților s-au înregistrat în variantele V3 384 ppm, V4 473 ppm și V5 334 ppm.

În anul 2010 evoluția conținutului nitriferațic prezintă aceeași tendință ca în anii anteriori de experimentare, cu valori mai ridicate în tulpina tuberizată comparativ cu frunzele guliei. Varianta V4 reprezintă și în acest an valori maxime în ceea ce privește conținutul de nitrați.

În **capitolul 7** sunt prezentate rezultatele obținute privind **macro și microelementele** din plantele legumicole (conopidă și gulie) studiate

Importanța substanțelor minerale în organismul uman rezidă din faptul că prin modelarea activității biochimice din organism, sărurile minerale intervin în adaptarea organismului la mediul înconjurător. Prezența unei stări de sănătate perfecte impune acest lucru și multe din reacțiile de răspuns la solicitarea din mediul ambiant depind de existența unor concentrații minime de elemente minerale. Funcționalitatea fenomenelor biologice este condiționată de prezența substanțelor minerale. Insuficiența acestora afectează rezistența corpului omenesc și poate determina dezvoltarea anumitor boli. Iar depășirea anumitor cantități considerate optime generează afecțiuni la fel de grave.

Rezultatele experimentale indică un conținut de **Na** cuprins între 300-310 ppm, mai ridicat decât valorile provenite din datele de literatură și atribuit conținutului de macroelemente din sol. Conținutul de **K** în inflorescența conopidei este mai mic decât valorile înregistrate în datele de literatură, chiar și pentru variantele experimentale pentru care s-au utilizat îngrășămintă anorganice NPK. Nivelul de **Fe**, **Zn** și **Mn** se încadrează în valorile de referință.

În ceea ce privește variantele experimentale, conținutul în macro și microelemente nu variaza semnificativ în funcție de doza de îngrășământ aplicată, evidențiindu-se faptul că aplicarea îngrășămintelor organice și anorganice nu conduce la schimbări în ceea ce privește nivelul metalogen al plantelor legumicole.

În ceea ce privește conținutul de **cupru** din probele vegetale analizate, se constată un deficit comparativ cu nivelul normal, în toate probele analizate. Conținutul de cupru nu depășește **3 ppm** în niciuna din probele studiate, nivelul normal de cupru în legume fiind de până în **5 mg/kg**. Valorile înregistrate în inflorescența conopidei în anul 2008, la variantele fertilizate au fost cuprinse între: **3,06 ppm (V1), 3,00 ppm (V2), 2,83 ppm (V3), 3,00 ppm (V4)**.

Plantele necesită cantități mici de **Cu**, un conținut mediu pentru creșterea normală fiind situat între **5-20 mg/kg**. Peste această valoare cuprul este considerat toxic. Calitatea variabilă a solului influențează acumularea cuprului de rădăcinile plantelor. Se presupune că unele reacții ce modifică aceste calități, respectiv conținutul de azot al solului, sunt factori importanți pentru transportul pasiv al cuprului.

În variantele fertilizate, în frunzele conopidei, în anul 2008, media macro și microelementelor, are următoarele valori: **K** a înregistrat valori cuprinse între 1098 ppm (V1) și 1162 ppm (V4), **Ca** 136 ppm (V1) și 183 ppm (V3), **Fe** 3,66 ppm (V1 și V4) și 4,5 ppm (V2), **Cu** a avut valori cuprinse între 1,06 ppm și 1,83 ppm. Conținutul de macro și microelemente în frunzele de conopidă nu a fost legiferat de Guvernul României, deoarece acestea nu sunt destinate consumului, însă comparativ cu elementele înregistrate în inflorescență, valorile determinate în frunze sunt mai mici.

Concentrațiile de macro și microelemente din inflorescența conopidei în variantele erbicidate, 2008, s-au încadrat în valorile medii ale studiilor de literatură. S-a constatat că utilizarea erbicidelor, respectiv a prasilelor manuale nu influențează conținutul în macro și microelemente al conopidei.

Comparativ cu valorile înregistrate în anul 2008, concentrațiile de **Ca** și **Mg** au înregistrat valori mai ridicate în anul 2009, în toate variantele fertilizate. **Fe** determinat în inflorescența conopidei în anul 2009 s-a încadrat în media valorilor din literatura (4,4 ppm), înregistrându-se valori cuprinse între 3 ppm (V4) și 4,8 ppm (V2). **Zn** determinat în anul 2009 a avut valori asemănătoare cu cele din anul 2008, dar și cu datele din literatura **Zn** 2,80 mg/kg.

În variantele erbicidate valorile macro și microelementelor în inflorescența conopidei, în anul 2009, sunt mai mici decât în variantele fertilizate cu îngrășăminte minerale și organice, în același an de studiu. Acest lucru se explică prin faptul că, erbicidele și metodele agrotehnice aplicate în cultura conopidei, nu influențează nici acumularea de compuși cu azot și nici acumularea de macro și microelemente în plantă. **Ca** a înregistrat valori cuprinse între **139 ppm (V6) și 193 ppm (V2)**. **Fe** a avut valori care s-au încadrat în media valorilor, din studiile de literatură, fiind cuprinse între 3,00 ppm (V6) și 3,67 ppm (V2, V4). **Zn** în probele din variantele erbicidate a fost mai ridicat decât în probele din variantele fertilizate, fiind cuprinse între 2,2 ppm (V6) și 2,6 ppm (V2 și V4).

Conținutul în macro și microelemente în frunzele conopidei, în variantele fertilizate, în anul **2009** sunt aproximativ la fel cu valorile din anul **2008**.

Pentru anul **2010** conținutul în macro și microelemente prezintă aceeași tendință ca și în anii anteriori de studiu, remarcându-se valori mai ridicate în cazul inflorescentelor comparativ cu frunzele de conopidă. Utilizarea îngrășămintelor sau a erbicidelor nu a condus la acumulări suplimentare de metale în inflorescență.

Frunzele de gulie, pot fi și ele consumate, dar se conservă separat și rezistă doar câteva zile. Concentrațiile de micro și macroelemente din frunzele de gulie nu sunt legiferate de Guvernul României, însă limitele admise pe care le vom lua în calcul sunt cele din cazul

tulpinii de gulie, organul care se consumă preponderent de către populație.

Concentrațiile medii de **K** nu depășesc 3500 ppm, iar valorile obținute în anul 2008, în cazul variantelor fertilizate cu îngrășăminte nu depășesc 1600 ppm, în nici una din variante. **Ca** înregistrat în frunzele de gulie a fost cuprins între 163 ppm (V5) și 173 ppm (V4), aceste valori încadrându-se în media valorilor de **Ca** (240 mg/kg) din datele din literatură. **Mg** înregistrat datele de literatură, este 190 ppm, valorile determinate în frunzele de gulie nedeșășind această valoare, variind între 137 ppm (V1) – 141 ppm (V2). **Cu** înregistrat în frunze este scăzut, valorile normale fiind cuprinse între 5 – 20 mg/kg, conform studiilor din literatură. **Mn** și **Fe** s-au încadrat în valorile medii din literatură 4, 00 mg/kg **Fe**, respectiv 1,39 mg/kg **Mn**.

Erbicidele și măsurile agrotehnice nu influențează acumularea macro și micro elementelor în tulpina guliei, valorile de **K** fiind cuprinse între 1251 ppm (V1) și 1380 ppm (V3), valori sub media valorilor din literatură 3500 ppm. **Ca** în tulpina guliei nu trebuie să depășească valoare de 240 ppm, valorile înregistrate în variantele erbicidate în anul 2008, fiind cuprinse între 162 ppm (V5) și 172 ppm (V2).

**Fe** și **Mn** au înregistrat valori asemănătoare cu valorile din literatură **Fier** (4,00 mg/kg) **Mn** (1,39 mg/kg), înregistrându-se în variantele erbicidate valori cuprinse între (4 ppm și 4,6 ppm) – **Fe**, iar pentru **Mn** concentrațiile înregistrate în aceste variante au fost cuprinse între 1,1 ppm (V5) și 2 ppm (V4). *Carenta de Fe* poate produce multe consecințe serioase, boala cea mai frecventă fiind anemia feripriva.

În anul 2009, în variantele fertilizate, în tulpina de gulie, acumularea de micro și macroelemente nu s-a realizat excesiv. În anul 2009, conținutul de **K** este mai mic decât în aceleași variante în anul 2008, valorile fiind cuprinse între 1240 ppm (V2) și 1369 ppm (V5), iar concentrațiile de **Ca** sunt apropiate concentrațiilor din datele din literatură (240 ppm), înregistrându-se valori cuprinse între 240 ppm (V3) și 257 ppm (V2), mai mari decât în anul 2008, când, în aceleași variante, s-au înregistrat valori cuprinse între 166 -175 ppm.

**Cu** înregistrat în anul 2009, a fost mai ridicat decât în anul 2008, fiind înregistrate valori cuprinse între 2,9 ppm și 3,8 ppm.

**Fe** determinat a avut valori asemănătoare cu cele din anul 2008, dar și cu valorile obținute în literatura de specialitate, nefiind depășită valoarea de 4,5 ppm, în nici una din variantele studiate.

Conținutul de metale din plantele studiate este în corelație cu nivelul de macro și microelemente regăsite în sol. Profilul solului pe care a fost amplasată experimenta, care face parte din categoria aluviosolurilor, se caracterizează printr-un deficit de potasiu, nivelul înregistrat în orizontul Ap fiind de 81 ppm. Aprovizionarea scăzută cu potasiu în sol se reflectă în nivelul potasiului din plante care nu depășește 1600 ppm, în condițiile în care nivelul normal pentru speciile analizate, conform studiilor de literatură este cuprins între 3000-3500 ppm.

În **capitolul 8** sunt prezentate rezultate experimentale privind gradul de îmburuienare la culturile studiate.

În ceea ce privește gradul de combatere a buruienilor în variantele experimentale, la hibridul Stargate F1, în anul 2008, putem afirma faptul că cele mai bune rezultate s-au obținut în cazul aplicării a 4 prașile manuale (87,04% grad de combatere), respectiv a 3 prașile manuale (80,56% grad de combatere a buruienilor). Cele mai slabe rezultate s-au obținut în varianta a 2-a, unde s-au aplicat doar 2 prașile manuale, procentul de combatere comparativ cu martorul fiind de 69,44%.

În cazul variantelor 5 și 6, unde s-au folosit metode chimice de combatere a buruienilor, rezultatele nu au fost pe măsura așteptărilor, deși procentul de combatere a fost peste 70%, deoarece au predominat buruienile perene asupra cărora, cele două erbicide folosite, nu au efect de combatere.

Gradul de combatere a buruienilor în variantele experimentale, la hibridul Stargate F1, în anul 2009, arată că cele mai bune rezultate s-au obținut tot în cazul aplicării a 4 prașile manuale (91,23% grad de combatere), respectiv a 3 prașile manuale (87,72% grad de combatere a buruienilor).

Gradul de combatere a buruienilor în variantele experimentale, la hibridul Stargate F1, în anul 2010, arată că cele mai bune rezultate s-au obținut în cazul aplicării a 4 prașile manuale (82,17% grad de combatere), respectiv a 3 prașile manuale (78,29% grad de combatere a buruienilor). Cele mai slabe rezultate s-au obținut în variantele 5 și 6 unde s-au aplicat erbicide.

În anul 2008 la hibridul de gulie Gigant, în varianta martor (V1), numărul total de buruieni pe  $m^2$  a fost de 113 buruieni/ $m^2$ , fiind observate 9 specii, dintre care au fost predominante: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* și *Agropyron repens* cu peste 20% procente de participare. Buruienile monocotiledonate au reprezentat 33,3% din total (3 specii), pe când cele dicotiledonate au reprezentat 66,7% (6 specii). Prin analizarea procentului de buruieni anuale și perene, putem observa faptul că acesta a fost egal pentru ambele grupe.

În anul 2009, în urma cartării la hibridul de gulie Gigant, în varianta martor s-au constatat 104 buruieni/ $m^2$ , reprezentate de 10 specii. Dintre acestea, predominante au fost: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* și *Agropyron repens*, toate cu peste 17% procent de participare. Din totalul de 10 specii de buruieni, 7 au fost dicotiledonate (70%) și doar 3 monocotiledonate (30%).

Gradul de combatere a buruienilor în variantele experimentale, la hibridul de gulie Gigant, în anul 2010, arată că cele mai bune rezultate s-au obținut tot în cazul aplicării a 3 prașile manuale (87,40% grad de combatere), respectiv a 2 prașile manuale (84,88% grad de combatere a buruienilor). Cele mai slabe rezultate s-au obținut în variantele 4 și 5 unde s-au aplicat erbicide. În cazul acestor variante procentul de combatere a fost de 72,27%, respectiv 73,95%, rezultatele fiind slabe deoarece au predominat buruienile perene asupra cărora cele două erbicide folosite nu au efect de combatere.

Concluziile și recomandările prezentate în **capitolul 10** subliniază următoarele contribuții proprii ale temei de cercetare:

- În ceea ce privește conținutul de compuși cu azot, nivelul acestora în plante este influențat de conținutul de azot al solului, potențialul genetic al plantei și tehnologiile horticole aplicate.
- Valorile conținutului de nitrați înregistrate la **conopida** cultivată în condiții proprii de experimentare nu au depășit limita maximă admisă de 400 ppm
- Conținutul cel mai ridicat de  $NO_3$ , s-a înregistrat la varianta fertilizată cu cea mai mare doză de îngrășăminte minerale (N120P60K60).
- Conținutul de nitriți a avut valori care s-au încadrat în intervalul admis de 1-5 ppm.
- Aplicarea îngrășămintelor organice determină acumulări de compuși cu azot mai reduse în plante comparativ cu variantele pe care s-au aplicat îngrășăminte minerale deoarece substanțele organice nu se găsesc de la început în forme accesibile plantelor, acestea fiind mineralizate de către microorganismele din sol, asimilarea azotului necesar proteinogenezei plantei realizându-se mai lent.
- Analiza comparativă a nivelului compusilor cu azot la frunzele de conopida și inflorescența indică acumularea preponderantă a acestora în frunze unde și conținutul de clorofilă este sporit, iar capacitatea de metabolizare a compusilor cu azot este mai redusă.
- Spre deosebire de îngrășămintele organice și minerale care în cantități mari

favorizează acumularea de compuși cu azot în inflorescența conopidei, erbicidele și măsurile agrotehnice de combatere a buruienilor din cultura de conopidă nu influențează în mare măsură nivelul de compuși cu azot.

- La cultura **guliei**, conținutul în nitrat a depășit LMA de 1500 ppm doar la varianta fertilizată cu cea mai mare doză de îngrășământ mineral V4 – N120P60K60.
- Conținutul de nitrit în frunzele și tulpina guliei nu depășește LMA în niciuna din variantele experimentale
- Conținutul în macro și microelemente nu variaza semnificativ în funcție de doza de îngrășământ aplicată, lucrările agrotehnice și tratamentele chimice efectuate, evidențiindu-se faptul că aplicarea îngrășămintelor organice și anorganice nu conduce la schimbări în ceea ce privește nivelul metalogen al plantelor legumicole.
- În ceea ce privește conținutul de **cupru** din probele vegetale analizate, se constată un deficit comparativ cu nivelul normal, în toate probele analizate. Conținutul de cupru nu depășește **3 ppm** în niciuna din probele studiate, nivelul normal de **cupru** în **legume** fiind de până în **5 mg/kg**.
- Conținutul de metale din plantele studiate sunt în corelație cu nivelul de macro și microelemente regăsite în sol. Profilul solului pe care a fost amplasată experimenta, care face parte din categoria aluviosolurilor, se caracterizează printr-un deficit de potasiu. Aprovizionarea scăzută cu potasiu în sol se reflectă în nivelul potasiului din plante care nu depășește 1600 ppm, în condițiile în care nivelul normal pentru speciile analizate, conform studiilor de literatură este cuprins între 3000-3500 ppm.
- În ceea ce privește gradul de îmburuienare la cultura *guliei hibridul Gigant* speciile predominante au fost, pentru varianta martor: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* și *Agropyron repens* cu peste 20% procente de participare. Buruienile monocotiledonate au reprezentat 33,3% din total (3 specii), pe când cele dicotiledonate au reprezentat 66,7% (6 specii). Prin analizarea procentului de buruieni anuale și perene, putem observa faptul că au fost mai multe buruieni anuale decât perene.
- În ceea ce privește gradul de combatere a buruienilor în variantele experimentale, la *hibridul de gulie Gigant*, cele mai bune rezultate s-au obținut în cazul aplicării a 3 prașile manuale (91,15% grad de combatere), respectiv a 2 prașile manuale (90,27% grad de combatere a buruienilor). Cele mai slabe rezultate s-au obținut în variantele 4 și 5, unde s-au aplicat erbicidele Dual Gold 960CE și Stomp 330 CE, procentul de combatere comparativ cu martorul fiind de 73,45%, respectiv 75,22%.
- Speciile de buruieni predominante în cazul *hibridului Stargate F1* au fost: *Amaranthus retroflexus*, *Sonchus arvensis*, *Chenopodium album*, *Setaria viridis* și *Agropyron repens*, toate cu peste 10% procent de participare. Din totalul de 9 specii de buruieni, 6 au fost dicotiledonate și anuale și doar 3 monocotiledonate și perene.
- Gradul de combatere a buruienilor în variantele experimentale, la *hibridul Stargate F1*, arată că cele mai bune rezultate s-au obținut tot în cazul aplicării a 4 prașile manuale (91,23% grad de combatere), respectiv a 3 prașile manuale (87,72% grad de combatere a buruienilor). Cele mai slabe rezultate s-au obținut în variantele 5 și 6 unde s-au aplicat erbicide. În cazul acestor variante procentul de combatere a fost de 61,40%, respectiv 62,28%, rezultatele fiind slabe deoarece au predominat buruienile perene asupra cărora cele două erbicide folosite nu au efect de combatere.

În sprijinul obținerii de produse legumicole ecologice și a controlului acestora în ceea ce privesc reziduurile de contaminanți se impun **masuri și strategii tehnologice aplicate la nivelul producătorilor horticoli**.

În scopul unei bune gestionării a producției legumicole, în particular la culturile de conopidă și gulie, în condiții agrotehnice din județul Timiș recomandăm următoarele:

- Alegerea eficientă a metodei de fertilizare cu azot ține cont de cerința de azot a plantelor și care reprezintă cantitatea de azot absorbită de plantă în condiții optime de nutriție. Este foarte important a se corela doza de fertilizant aplicată cu disponibilul de azot din sol. Administrarea îngrășămintelor trebuie efectuată atunci, când planta are nevoie și în cantitate riguros stabilită.
- Acumularea nitraților în legume este un proces complex care poate fi totuși controlat de către cultivatori. Tendința acestora de a obține producții cât mai mari aplicând doze mari de azot și adeseori nesuținute de doze corespunzătoare de P și K, cu riscul producerii de legume cu conținuturi mari de nitrați, trebuie stopată mai întâi printr-o intensă activitate educațională și apoi prin controale în piețele de desfacere.
- Respectarea tehnicilor de cultură și a intervalului de repaus între momentul aplicării îngrășămintelor și momentul recoltării.
- Promovarea *tehnologiei de cultivare organică*. Influența sistemului de cultivare influențează conținutul de metale grele din produsele vegetale. În prezent se tinde tot mai mult spre folosirea produselor vegetale organice. Produsele organice sunt acele produse care se obțin fără folosirea pesticidelor sintetice, dar este permisă folosirea pesticidelor naturale.