

Universitatea de Științe Vietii “*Regele Mihai I*” din Timișoara



**Facultatea de Inginerie și Tehnologii Aplicate**

**CAIMAC LAURENȚIU-OCTAVIAN**

**REZUMAT**

# **TEZĂ DE DOCTORAT**

**CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA HIDRATĂRII  
DIFERENȚIAȚE ASUPRA UNOR AMESTECURI DE GAZON**

**Conducător Științific**

**PROF. UNIV. DR. CAMEN DORIN - DUMITRU**

**Timișoara**

**2023**

## Rezumat

Spațiile verzi, indiferent cum le-am spune pajiști, peluze sau gazon sunt strâns legate de viața noastră și sunt menținute pentru valoarea lor ornamentală și de recreație. Gazonul este un covor verde format din ierburi perene, ce rezistă la cosiri repetate și are nevoie de o îngrijire adecvată.

În grădini, gazonul este un element cu o foarte mare valoare decorativă, care creează o atmosferă de calm și liniște, întinderile mari de gazon introducând în peisaj o notă de solemnitate și romantism.

Gazonul are și o importanță în îmbunătățirea calității vieții, datorită însușirii de a contribui la îmbăproștarea aerului, modificarea temperaturii și umidității. În timpul verii, în zilele cu temperaturi ridicate, gazonul se încălzește mult mai puțin decât nisipul, pietrișul, cărămida, betonul etc. Și de aceea stratul de aer care vine în contact cu gazonul este mai rece. De asemenea, frunzele plantelor care intră în compoziția gazonului, având o compoziție lipicioasă, rețin o mare parte din particulele de praf, participând astfel la purificarea aerului. În general, termenul de "gazon" definește o suprafață acoperită cu ierburi în special graminee, supusă unor lucrări de îngrijire și destinată a îndeplini anumite funcții decorative, recreative sau sanitare.

Schimbările climatice globale și condițiile meteorologice extreme din ce în ce mai frecvente arată necesitatea de a căuta modalități de atenuare și reducere a efectelor lor negative în agricultură și de a crește adaptabilitatea culturilor. Lipsa apei și creșterea temperaturii devin o preocupare crescândă de mediu mai ales în zonele acoperite cu pajiști, ceea ce duce la o reducere nu numai a productivității, ci și la modificări negative ale structurii ecosistemului și ale balanței de carbon. Cultivarea plantelor perene, cum ar fi unele graminee, crește stocurile de carbon din sol datorită activității lor fotosintetice prelungite și a biomasei radiculare mai mari.

Selectarea acestei tematici de studiu s-a datorat interesului existent cu privire la influența hidratării diferențiate asupra a două amestecuri de gazon, Turflin și RPR Regenerating.

Gazonul încetinește viteza și reduce forța de curgere a apei, permițând ca o mai mare parte din aceasta să fie absorbită în sol, în beneficiul rezervelor de apă subterană. De asemenea, orice așezare umană care are resurse bogate de apă este invariabil amenajată cu diferite amestecuri de gazon. Acest lucru blochează ca mulți dintre poluanții și alte substanțe chimice pe care apa de ploaie le adună să ajungă în sistemul nostru de apă uzuală; în schimb, acestea ajung în sol, unde pot fi descompuse în siguranță. Scurgerile și eroziunea ulterioară a solului sunt considerate unele dintre principalele cauze ale contaminării cu nutrienți a rezervelor noastre de apă.

Conținutul acestei lucrări este structurat pe două părți. Prima parte prezintă studiul literaturii de specialitate cu privire la stadiul actual al cunoașterii în domeniu, aspecte privind importanța și utilizarea gazonului, progrese în gestionarea gazonului, tipurile de gazon, particularitățile biologice și caracteristicile principalelor specii ce alcătuiesc gazonul.

În partea a doua sunt prezentate realizările proprii privind materialul biologic, obiectivele,

metodele de cercetare utilizate, contribuțiile și concluziile privind conținutul de pigmenți clorofilieni din frunze și capacitatea fotosintetică a amestecurilor de gazon în patru fenofaze diferite, sub influența hidratării diferențiate.

Cercetările au fost realizate în cadrul Universității de Științele Vieții “Regele Mihai I” din Timișoara, respectiv Facultatea de Inginerie și Tehnologii aplicate, în perioada 2019 - 2022.

Materialul vegetal folosit pentru studiu a fost constituit din două tipuri de gazon, primul, Turflin, compus dintr-un amestec de 3 tipuri de semințe de gazon (65% *Festuca Arundinacea Starlett*; 15% *Lolium Perenne Double*; 20% *Poa Pratensis Geisha*) și al doilea RPR Regenerating, respectiv *Lolium perenne* cu regenerare prin stoloni.

RPR Regenerating, adică *Lolium perenne* cu regenerare de stoloni, este rezistent, numărul unu în toleranță ridicată la trafic, fiind un gazon cu o densitate mare, nepermițând apariția buruienilor.

RPR Regenerating reunește forța și viteza într-o singură specie. Semințele germinează rapid și pot fi utilizate intensiv după înființarea unui amestec de gazon. În multe amestecuri de gazon, speciile care germinează lent sunt combinate cu *Lolium perenne*. În ciuda germinării și stabilirii rapide a acestor amestecuri, rezistența la uzură este insuficientă. RPR soluționează această problemă prin combinarea fermității și rezistenței cu viteza de instalare și regenerare.

Pentru studiul hidratării diferențiate asupra celor două amestecuri de gazon, am determinat conținutul pigmentilor clorofilieni din frunze (unități SPAD) și capacitatea (rata) fotosintetică a plantelor (%), în patru fenofaze, determinate utilizând sistemul de clasificare BBCH pentru identificarea stadiilor de dezvoltare a plantelor. Acest sistem de clasificare are scopul de a găsi un limbaj comun de identificare a stadiului în care se găsește planta. Sistemul BBCH a fost creat de specialiști ai principalelor mari concernes din lume, producătoare de pesticide: BASF(B), Bayer(B), Ciba-Geigy(C) și Hoechst(H)-Shering. Identificarea principalelor stadii de dezvoltare, respectiv: faza vegetativă și cea generativă presupune utilizarea acestui sistem. Fiecare din aceste stadii prezintă 5 etape de dezvoltare codificate cu numere de la 0 la 9, de asemenea fiecare etapă prezintă 10 fenofaze codificate cu aceleași cifre. Cercetările au fost determinate în stadiile de dezvoltare 2.2 (al doilea lăstar de înfrățire vizibil), 2.9 (nouă sau mai mulți frați sunt vizibili, de regulă sfârșitul înfrățirii), 3.3 (trei noduri detectabile) și 4.5 (teaca ultimei frunze (standard) umflată).

Pentru experimentare cele două amestecuri de gazon au fost irigate zilnic și la un interval de 3 zile.

Cele mai importante ierburi furajere, cultivate în zona temperată sunt *Festuca arundinacea* și *Lolium perenne*. Acestea se caracterizează prin calitatea variabilă a furajelor și productivitate în condiții optime de creștere, dar și prin rezistență diferită la stresul mediului, cum ar fi deficitul de apă. *Festuca arundinacea* are capacitatea de a evita deficitul de apă având un mare potențial pentru dezvoltarea unui sistem radicular profund și extins. Această specie este capabilă să tolereze deficitul de apă, reprogramându-și metabolismul celular în frunze și alte organe. În același timp, calitatea furajelor la *F. arundinacea* nu este la fel de bună ca la *L. perenne* chiar și în condiții optime de temperatură a aerului

și umiditate a solului. *Lolium perenne* este o specie utilizată pe scară largă nu numai ca furaj, ci și ca iarbă de gazon în zonele urbane din toată Europa Centrală și de Vest. Se remarcă printr-o valoare furajeră ridicată, dar, din păcate, este susceptibilă la seceta de vară.

### **1. Festuca Arundinacea Starlett**

- gazonabil, frunza subțire, rezistență bună la secetă și la îngheț;
- toleranță la căldură și secetă cât și la excesul de umiditate, excelentă rezistență la călcare, bun comportament la umbră, excelentă ameliorare a texturii a noilor cultivari, nu se seamănă în sol rece, utilizare - sport, agrement;

- Cuprinde aproximativ 300 de specii perene, răspândite în toată lumea, dar cea mai mare parte, în zonele temperate. Speciile ornamentale pentru grădină formează tufe valoroase datorită nuanțelor variate, de albastru-verzui și albastru pregnant, ale foliajului. Speciile acestui gen sunt foarte diferite și ca dimensiuni, de la cele miniaturale ce cresc pe rocarii (mai puțin de 30 cm), până la cele de dimensiuni medii, ce ajung la 1 m.

### **2. Lolium Perenne Double**

- Este originar din Europa, Asia și nordul Africii, dar este cultivat și naturalizat pe scară largă în întreaga lume.

- Preferă climatul mai blânde, dar tolerează temperaturi de până la minus 16-18 °C fără un strat de zăpadă.

- Frunzele sunt de culoare verde închis, netede și lucioase pe suprafața inferioară, cu laturi paralele dințate și vene paralele proeminente pe suprafața superioară

- Imunoterapia cu hidrolizați peptidici din *Lolium perenne* (LPP) este un tratament alternativ pentru rinita alergică sezonieră cu sau fără.

### **3. Poa Pratensis Geisha**

- *Poa pratensis* se găsește frecvent în zone sălbatice, atât în solurile bogate în minerale, cât și în humus, atât în emisfera nordică, cât și în cea sudică. Au fost selectate soiuri cu frunze fine, cu calități excelente de gazon.

- Este o specie persistentă cu rizomi puternici și lăstari cu frunze erecte. Creșterea începe devreme în primăvară și regenerarea constă în principal din material cu frunze care poate fi tuns foarte ușor lăsând o tăietură curată. *Poa pratensis* tolerează uzura dură și, din cauza rizomilor săi, se poate regenera chiar dacă swardul este grav deteriorat.

- Germinarea și stabilirea sunt lente. Cu toate acestea, este rezistent la secetă și rezistent la iarnă. Toleranța la căldură este bună, ceea ce îl face un partener perfect în amestecuri cu Tall Fescue.

**RPR Regenerating**, adică *Lolium perenne* cu regenerare prin stoloni, este un gazon cu densitate foarte mare care nu permite apariția buruienilor, numărul unu în toleranță la trafic intens, puternic și rezistent, permițând mai multe ore de joc.

Stolonii rezultați, uneori numiți „alergători” sunt muguri cu creștere emergentă din muguri axilari de la baza fiecărei plante. Atunci când o plantă RPR găsește un spațiu gol într-un gazon

deteriorat, stoloni vor crește orizontal în acel spațiu și vor dezvolta rădăcini la internoduri. RPR dezvoltă o rețea naturală de stoloni, ca un fel de plasă. Acest lucru dă produsului RPR toleranța cea mai mare la uzură. În loc de plante separate, cum este la *Lolium perenne* tradițional, fiecare plantă RPR se conectează la alte plante în stratul superior al solului. RPR are toleranță sporită la uzură, comparativ cu orice alt gazon.

RPR aduce forță și viteză împreună într-o singură specie. Acest lucru are avantajul că toate caracteristicile dintr-un amestec, să se manifeste la o singură specie. Semințele germinează rapid și pot fi utilizate intens după instalarea unui gazon dens. În mod tradițional, speciile puternice, cum ar fi *Poa pratensis*, germinează mai lent decât *Lolium perenne*. În scopul de a compensa acest lucru în mai multe amestecuri de gazon speciile cu germinare lentă sunt combinate cu *Lolium perenne*. În ciuda germinării și înființării rapide a acestor amestecuri toleranța la uzură este insuficientă. RPR rezolvă această problemă prin combinarea fermității și tăriei cu viteza de înființare și de regenerare.

#### Specificațiile produsului RPR

##### Caracteristici morfologice:

- Habitatul de creștere: peren cu stoloni
- Înălțimea de creștere: 35 mm
- Lățimea frunzei: similară cu frunza raigrasului peren tradițional
- Culoarea frunzei: verde intens
- Adâncimea de înrădăcinare: 20 - 25 cm
- Semințe per gram: 700
- Toleranța la boli: buna
- Densitatea țelinei: bună
- Viteza de instalare: foarte mare
- Viteza de creștere: mare

##### Condițiile de mediu:

- pH: 5,0 - 7,0
- Tipul de sol: toate tipurile de sol
- Toleranța la trafic: excelentă
- Toleranța la umbră: bună
- Temperatura de germinare: peste 12 °C în sol
- Viteza de instalare: foarte mare

##### Condiții de întreținere și semănat:

- Cerințe de întreținere: medii
- Înălțimea de tundere: 15 - 40 mm
- Frecvența de tundere: medie
- Cerințe față de apă: medii
- Cerințe față de azot: medii

- Semănat: Norma de semănat: 20 - 25 g/m<sup>2</sup>
- Norma de supraînsămânțat: 15 - 20 g/m<sup>2</sup>
- Adâncimea de semănat: nu mai mult de 15 mm.

Obiectivul major al cercetărilor efectuate în cadrul acestui studiu îl reprezintă influența irigației, la trei zile și zilnic, asupra conținutului de clorofilă și capacității fotosintetice, la două amestecuri de gazon, *Turfline* și *RPR Regenerating*.

Pentru studiul hidratării diferențiate asupra celor două amestecuri de gazon, am determinat conținutul pigmentilor clorofilieni din frunze (unități SPAD) și capacitatea fotosintetică a plantelor (%), în patru fenofaze, folosind sistemul de clasificare BBCH pentru identificarea stadiilor de dezvoltare a plantelor. Acest sistem de clasificare are scopul de a găsi un limbaj comun de identificare a stadiului în care se găsește planta. Sistemul BBCH a fost creat de specialiști ai principalelor mari concernes din lume, producătoare de pesticide: BASF(B), Bayer(B), Ciba-Geigy(C) și Hoechst(H)-Shering. Identificarea principalelor stadii de dezvoltare: faza vegetativă și cea generativă presupune utilizarea acestui sistem. Fiecare din aceste stadii prezintă 5 etape de dezvoltare codificate cu numere de la 0 la 9, de asemenea fiecare etapă prezintă 10 fenofaze codificate cu aceleași cifre.

Cercetările au fost determinate în fenofazele de dezvoltare 22 (al doilea lăstar de înfrățire vizibil), 29 (nouă sau mai mulți frați sunt vizibili, de regulă sfârșitul înfrățirii), 33 (trei noduri detectabile) și 45 (teaca ultimei frunze (standard) umflată).

### **Determinarea cantitativă a pigmentilor clorofilieni din frunze cu ajutorul clorofilmetrului**

Principiul de funcționare: Clorofilmetru determină conținutul relativ de clorofilă, prin măsurarea absorbantei unei frunze în două intervale de lungime de undă. Folosindu-se de această caracteristică a clorofilei, aparatul măsoară absorbanta luminoasă a frunzei în intervalul radiațiilor luminoase roșii și apropiate de IR. Utilizând acest principiu clorofilmetru calculează o valoare numerică, SPAD (single photon avalanche diode) care este direct proporțională cu cantitatea de clorofilă existentă în frunză. Cantitatea de clorofilă prezentă în frunze este direct proporțională cu gradul de aprovizionare cu elemente nutritive, astfel o creștere a cantității de azot înregistrată în frunze va atrage după sine o creștere a conținutului de clorofilă totală. Pentru anumite specii de plante o valoare ridicată SPAD indică o stare corespunzătoare de sănătate. *Capacitatea fotosintetică* s-a determinat cu aparatul EARS Plant Photosynthesis Meter (PPM) care măsoară utilizarea luminii fotosintetice a plantelor. Măsurarea se bazează pe fluorescența clorofilei, un semnal optic foarte slab emis de plantă, dar care poate fi detectat de aparat. Datorită greutateii sale reduse, instrumentul este foarte potrivit pentru utilizare în laborator și pe teren. În plus, seriile lungi de măsurare pot fi realizate automat. Din acest motiv, PPM are o

Prelucrarea matematică a datelor experimentale:

Datele experimentale au fost prelucrate prin:

1.1 analiza varianței:

- bifactorială,
- trifactorială

- s-a calculat:
  - testul F
  - testul STUDENT
  - aportul factorilor luați în studiu

## 1.2. analiza regresiei și corelațiilor

- parametrii formulelor empirice au fost determinați prin metoda celor mai mici pătrate,
  - s-a calculat:
    - corelații liniare simple
    - coeficienții de regresie
    - coeficientul de corelație [r]
    - coeficientul de determinare parțială [  $d=r^2 \cdot 100$  ]
    - testul F și testul t

Programele utilizate:

- pentru analiza varianței – STATISTICA [ANOVA], MSTATC
- pentru corelații și regresii – STATISTICA – Regresii și Graphs
- procedurile cu formule privind aportul factorilor și DL-uri - în EXCEL

### **Concluzii privind analiza varianței bifactoriale, pentru fiecare fenofază de dezvoltare, asupra cantității de clorofilă la gazon**

Indiferent de fenofaze, diferența dintre cele două amestecuri de gazon în ceea ce privește cantitatea de clorofilă, este asigurată statistic la nivel de  $\alpha=1\%$ , adică diferența este distinct semnificativă. Diferențele între variantele de irigare luate în studiu sunt neasigurate statistic.

Deci, în ceea ce privește determinarea conținutului de clorofilă, pentru amestecul de gazon se respinge ipoteza nulă  $H_0$ , iar pentru varianta de irigare se acceptă ipoteza nulă  $H_0$ , indiferent de fenofaza de dezvoltare.

Asupra determinării clorofilei urmărite în experiență, contribuie alți factori care nu au fost luați în studiu.

### **Contribuții privind determinarea capacității fotosintetice (%) la cele două amestecuri de gazon (analiza varianței trifactoriale)**

Rezultatele calculului de analiză a varianței [testul F] arată o acțiune nesemnificativă a fenofazei de dezvoltare, amestecului de gazon și varianta de irigare asupra capacității fotosintetice. Interacțiunea dintre fenofază x amestec, fenofază x varianta de irigare, fenofază x amestec x variantă au o acțiune nesemnificativă asupra fotosintezei. Interacțiunea amestecului de gazon x varianta de irigare are o acțiune distinct semnificativă asupra fotosintezei, putem spune că amestecul are o influență diferită de la o variantă la alta.

### **Concluzii privind analiza varianței trifactoriale a capacității fotosintetice (%) la cele două amestecuri de gazon**

Între fenofazele de dezvoltare, amestecurile de gazon și variantele de irigare nu există diferențe semnificative în ceea ce privește randamentul fotosintezei. Deci, pentru fenofaze, amestecuri și variantele de irigare se acceptă ipoteza nulă  $H_0$ .

**Contribuții privind determinarea capacității fotosintetice (%) la gazon (analiza varianței bifactoriale, pentru fiecare fenofază de dezvoltare)**

În ceea ce privește determinarea capacității fotosintetice (testul F), în fenofaza 22 (al doilea lăstar de înfrățire vizibil), se poate remarca faptul că amestecul de gazon, varianta de irigare și interacțiunea lor, au o acțiune ne semnificativă.

Deci pentru amestecul de gazon, varianta de udare și interacțiunea amestec gazon x udare, se acceptă ipoteza nulă  $H_0$ .

**Concluzii privind analiza varianței bifactoriale, pentru fiecare fenofază de dezvoltare, asupra capacității fotosintetice la gazon**

În concluzie, indiferent de fenofaze, diferența dintre cele două amestecuri de gazon, în ceea ce privește capacitatea fotosintetică nu este asigurată statistic. De asemenea, neasigurate statistic sunt și diferențele între variantele de irigare luate în studiu.

Deci, pentru amestecurile de gazon și variantele de udare, indiferent de fenofază, se acceptă ipoteza nulă  $H_0$ .

**Contribuții privind determinarea cantității de clorofilă (SPAD)**

**Contribuții privind conținutul de clorofilă (unități SPAD)**

În ceea ce privește analiza varianței privind efectul amestecului de gazon și a variantei de udare, amestecul are o acțiune distinct semnificativă, adică între cele două amestecuri urmărite în experiență, există diferențe distinct semnificative în ceea ce privește cantitatea totală de clorofilă. Varianta de irigare și interacțiunea amestec x udare, au o acțiune ne semnificativă.