



UNIUNEA EUROPEANĂ



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013



MINISTERUL  
EDUCAȚIEI ȘI  
CERCETĂRII  
ȘTIINȚIFICE

OIOPSDRU



Universitatea POLITEHNICA  
din București

**Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați  
Școala doctorală de Inginerie Industrială**



**REZUMAT  
TEZĂ DE DOCTORAT**

**TEHNOLOGII INOVATIVE DE CREȘTERE A PUIETULUI DE  
CRAP COMUN (*CYPRINUS CARPIO*, LINNE, 1758), BAZATE PE  
UTILIZAREA FURAJELOR GRANULATE EXTRUDATE ȘI  
EXPANDATE**

**Doctorand ing. Mihai-Cornel MOCANU**

**Conducător științific:**

**Prof.univ.dr.ing. Lucian OPREA**

**Referenți științifici:**

Prof.univ.dr.ing. Benone PĂȘĂRIN  
Prof.univ.dr.ing. Neculai PATRICHE  
CSI.dr. ing. Mioara COSTACHE

**Seria I4 Nr. 41  
GALAȚI, 2016**

***Această teză de doctorat a fost realizată cu sprijinul financiar al Ministerului Fondurilor Europene, prin Programul Operational Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013, Contract nr. POSDRU/159/1.5/S/ 132397.***

## CUPRINS

<b>Introducere/Oportunitatea lucrării</b> .....	1
<b>PARTEA I. Stadiul actual al cunoașterii</b> .....	5
<b>Capitolul 1. Acvacultura și pescuitul, domenii economice de interes comunitar</b> .....	7
1.1. Dinamica pescuitului și acvaculturii pe plan internațional.....	8
1.2. Pescuitul și acvacultura în România.....	13
1.3. Creșterea ciprinidelor pe plan național și internațional.....	14
<b>Capitolul 2. Taxonomia, ecologia și biologia crapului</b> .....	17
2.1. Elemente de taxonomie.....	18
2.2. Morfologia, ecologia și biologia crapului.....	18
<b>PARTEA a II a. Activitatea experimentală</b> .....	23
<b>Capitolul 3. Materiale și metode de cercetare</b> .....	25
3.1. Infrastructura de cercetare.....	26
3.2. Monitorizarea calității apei.....	27
3.3. Materialul biologic.....	31
3.4. Alimentația peștilor.....	32
3.5. Calculul indicatorilor biotehnologici.....	33
3.6. Analizele statistice.....	35
<b>Capitolul 4. Influența condițiilor de hrănire asupra creșterii puietului de crap, în heleșteie</b> .....	37
4.1. Creșterea puietului de crap în heleșteie, în regim complet furajat și parțial furajat, cu stimularea potențialului trofic natural utilizând îngrășăminte organice (gunoi de grajd).....	39
4.1.1. Introducere.....	39
4.1.2. Material și metode.....	39
4.1.3. Rezultate și discuții.....	43
4.1.4. Eficiența economică.....	66
4.1.5. Concluzii.....	68
4.2. Creșterea puietului de crap în heleșteie, în condiții de furajare și nefurajare, cu stimularea potențialului trofic natural utilizând îngrășăminte organice (dejecții de pasăre).....	69
4.2.1. Material și metode.....	69
4.2.2. Rezultate și discuții.....	73
4.2.3. Eficiența economică.....	84
4.2.4. Concluzii.....	86

<b>Capitolul 5.</b>	<b><i>Influența calității furajelor asupra performanței creșterii puietului de crap în heleșteie</i></b> .....	89
5.1.	Introducere.....	90
5.2.	Material și metode.....	90
5.3.	Rezultate și discuții.....	93
5.4.	Eficiența economică.....	104
5.5.	Concluzii.....	105
<b>Capitolul 6.</b>	<b><i>Influența densității de populare asupra performanței creșterii puietului de crap în heleșteie</i></b> .....	107
6.1.	Introducere.....	108
6.2.	Material și metode.....	109
6.3.	Rezultate și discuții.....	112
6.3.1.	Experimentul I/2014.....	112
6.3.2.	Experimentul II/2015.....	122
6.4.	Eficiența economică.....	131
6.5.	Concluzii.....	132
<b>Capitolul 7.</b>	<b><i>Influența ratei zilnice de hrană asupra performanței creșterii puietului de crap în heleșteie</i></b> .....	135
7.1.	Introducere.....	136
7.2.	Material și metode.....	136
7.3.	Rezultate și discuții.....	139
7.4.	Eficiența economică.....	147
7.5.	Concluzii.....	149
<b>Capitolul 8.</b>	<b><i>Tehnologii inovative de creștere a pietului de crap în heleșteie</i></b> .....	151
8.1.	Tehnologia de creștere a puietului de crap comun de o vară, în regim complet furajat.....	153
8.2.	Tehnologia de creștere a puietului de crap comun de o vară, în regim parțial furajat.....	160
<b>Capitolul 9.</b>	<b><i>Concluzii finale, contribuții personale, direcții noi de cercetare</i></b> .....	163
<b>Anexe</b>	<b><i>Listă lucrări publicate în reviste indexate în baze de date internaționale (BDI)</i></b> .....	173
	<b><i>Listă lucrări comunicate în cadrul conferințelor și simpozioanelor științifice internaționale</i></b> .....	173
<b>Bibliografie</b> .....		174
<b>Curriculum vitae</b> .....		181

**Cuvinte cheie:**

*puiet de crap, hrana naturală, furaje granulate extrudate/expandate, densități de populare, rații zilnice, performanța creșterii, eficiența economică, tehnologii inovative.*

## INTRODUCERE/OPORTUNITATEA LUCRĂRII

Peștele este o excelentă sursă de hrană, datorită calității cărnii fiind alimentul cel mai căutat dintre organismele acvatice. Musculatura peștilor este foarte bogată în nutrienți esențiali precum proteine de calitate superioară, acizi grași esențiali, minerale și vitamine. Statisticile FAO pe anul 2016, menționează că peste 3,2 miliarde de oameni consumă importante cantități de pește și organisme acvatice, acestea reprezentând cca 20% din necesarul de proteine animale.

În elaborarea tehnologiilor de creștere a peștilor, indiferent de sistemul de cultură și de gradul de intensificare, trebuie să se țină cont de triada *rasă, casă, masă*. Alegerea rasei este punctul de plecare; dar, nu orice specie are un potențial ridicat de creștere, care să confere rentabilitate economică. Din cele peste 33 300 specii de pești descoperite și descrise până în prezent, în aceleași statistici FAO din anul 2016, figurează 1600 de specii, iar din acestea, doar 23 specii care fac obiectul unui pescuit intens în mările și oceanele lumii. De la acestea se obține o cantitate de 33,4 milioane tone, reprezentând aproape 41% din captura mondială. În domeniul acvaculturii se cresc pe glob cca. 500 de specii, iar din acestea în evidențele FAO sunt 30 de specii care dau producții de peste 300000 tone anual, însumând cca. 47,16 milioane tone, reprezentând 64% din peștele destinat consumului uman, în anul 2014.

Crapul comun (*Cyprinus carpio*) este specia de cultură cu cea mai mare importanță economică pentru sectorul piscicol din România. Scopul tezei de doctorat vine în întâmpinarea demersului crescătorilor de pește din România, acela de a dispune de tehnologii inovative, fiind o reală contribuție la optimizarea tehnologiei de creștere a puilor de crap, în amenajările piscicole sistematice. Se are în vedere scurtarea ciclului de producție cu un an de zile, prin obținerea unor indici tehnologici superiori, astfel încât, pornind de la un puiet viguros, cu masa corporală de 250-300 g/exemplar în vara I-a, la sfârșitul celei de a doua veri de creștere să se obțină greutate comercializabile de 1,5-2,0 Kg/ex. Scurtarea ciclului de producție va avea ca efect diminuarea cheltuielilor și va contribui la rentabilizarea fermelor piscicole.

Toate experimentările s-au desfășurat în condiții reale de producție, în heleșteie de mică suprafață, la Ferma Piscicolă Bila, județul Giurgiu. Obiectivele tezei de doctorat, abordate pe parcursul a trei ani de cercetări, au fost următoarele:

- ↳ *Influența condițiilor de mediu și de hrănire asupra performanței creșterii puietului de crap;*
- ↳ *Influența condițiilor de mediu și a densităților de populare asupra performanței creșterii puietului de crap;*
- ↳ *Influența condițiilor de mediu și a calității hranei suplimentare asupra performanței creșterii puietului de crap;*
- ↳ *Influența condițiilor de mediu și a rației zilnice de hrană asupra performanței creșterii puietului de crap;*
- ↳ *Elaborarea unor noi tehnologii de creștere a puietului de crap, în vederea scurtării ciclului de producție a crapului de consum, de la doi ani și jumătate la un an și jumătate.*

## PARTEA a II - a: ACTIVITATEA EXPERIMENTALĂ

### CAPITOLUL 4

#### INFLUENȚA CONDIȚIILOR DE HRĂNIRE ASUPRA CREȘTERII PUIETULUI DE CRAP, ÎN HELEȘTEIE

##### 4.1. Creșterea puietului de crap în heleșteie, în condiții de furajare și nefurajare, cu stimularea potențialului trofic natural utilizând îngrășăminte organice (gunoi de grajd)

###### 4.1.1. Introducere

Potențialul trofic natural al bazinelor acvatice depinde de disponibilitatea hranei naturale existentă sub formă de biomasă planctonică, biomasă bentonică și biomasă vegetației acvatice emerse și submerse. Prin distribuirea controlată de îngrășăminte minerale și organice, productivitatea piscicolă naturală a heleșteielor poate fi menținută la valori optime, în vederea obținerii unui spor de producție.

###### 4.1.2. Material și metode

Experimentul s-a desfășurat timp de cinci luni, în perioada iunie-noiembrie 2014. Ca unități de creștere, au fost folosite patru heleșteie, cu suprafața de 6000 m<sup>2</sup> și cu o adâncime medie de 1,2 m. Inundarea lor s-a făcut la începutul lunii iunie, cu aproximativ zece zile înainte de momentul populării. Au fost populate cu câte 15000 alevini crap predezvoltați/ha, cu masa corporală medie de 1 gram/exemplar .

Au fost testate două variante de hrănire, fiecare cu câte două repetiții:

- V1, cu utilizarea de furaje granulate extrudate, cu proteina brută de 48%, în primele 30 zile de creștere (etapa I), apoi hrănirea timp de 120 zile doar cu hrană naturală (etapa a II-a);
- V2, cu utilizarea de furaje granulate extrudate, cu proteina brută de 48%, în primele 30 zile de creștere (etapa I), urmată apoi de utilizarea timp de 120 zile de furaje granulate expandate cu proteina brută de 30% (etapa a II-a).

###### 4.1.3. Rezultate și discuții

Analiza fitoplanctonului a arătat că în luna iunie, în V1R1 (BR5), s-a înregistrat valoarea cea mai mare (25760 exp/l). Minimul s-a înregistrat în V2R2 (BR4), 2130 exp/l (figura 4.1).

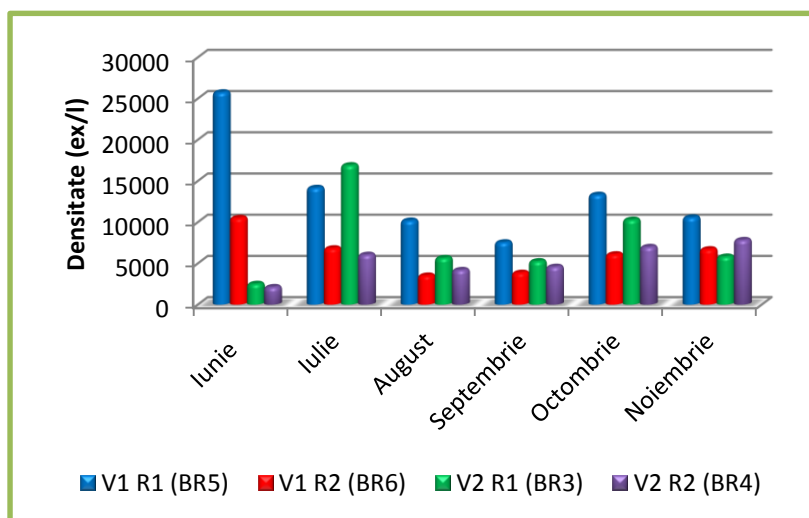


Figura 4.1. Densitatea fitoplanctonică

Biomasa algală înregistrează valori mai ridicate din punct de vedere cantitativ tot în varianta V1R1 (BR5) (122,81 g/mc, în luna iunie) (figura 4.2).

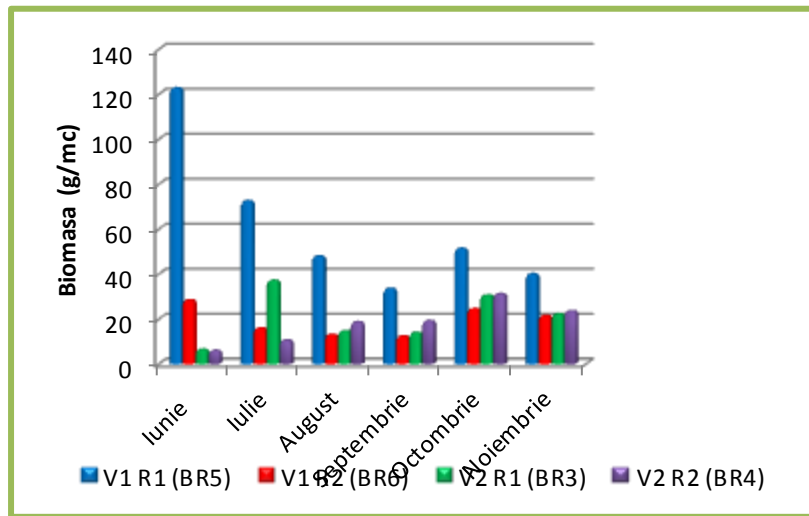


Figura 4.2. Biomasa organismelor fitoplanctonice

Zooplanctonul a înregistrat o maximă a densității în octombrie, în V1R1(BR5), de 1128 exp/l (figura 4.3). Ponderea numerică o dețin copepodele în majoritatea probelor analizate, urmate de cladocere și rotiferi.

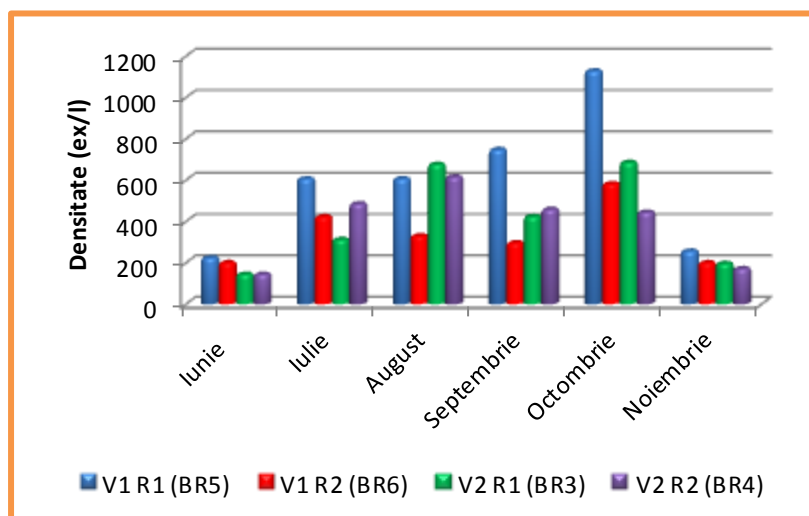


Figura 4.3. Densitatea zooplanctonică

Biomasa zooplanctonică din varianta V1R1(BR5) este maximă pe toată perioada cercetărilor (figura 4.4). Analiza cantitativă a bentofaunei arată că densități numerice ridicate s-au semnalat în lunile iunie-iulie, în ambele variante, în timp ce densități mai mici s-au întâlnit în perioada rece (figura 4.5).

Analizând biomasa bentonică, se observă o creștere a potențialului bioproductiv în iunie și o descreștere, din august spre noiembrie. Valoarea maximă a biomasei a fost în luna iunie (2,6874 g/mp, în V2), la care corespunde și o densitate numerică mare de aproximativ 100 exp/mp (figura 4.6).

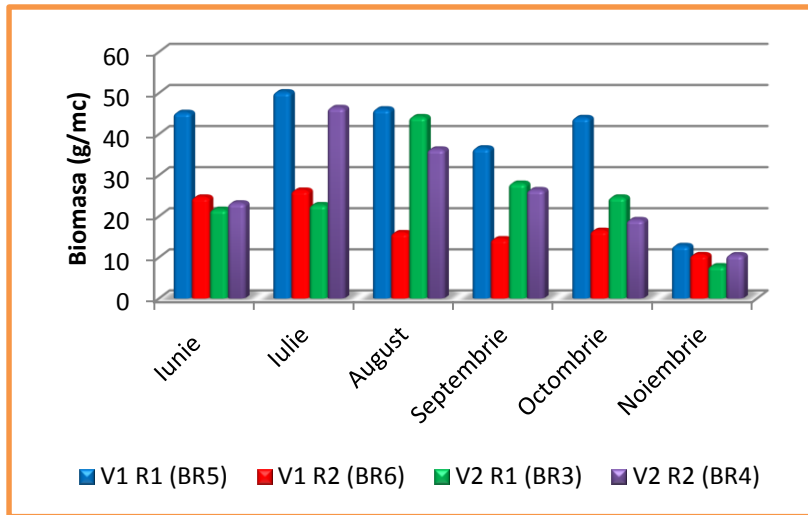


Figura 4.4. Biomasa organismelor zooplanctonice

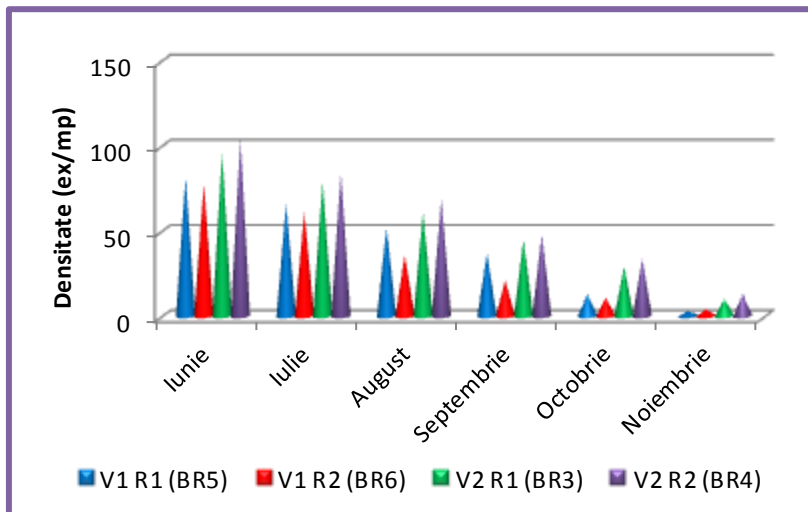


Figura 4.5. Densitatea bentofaunei

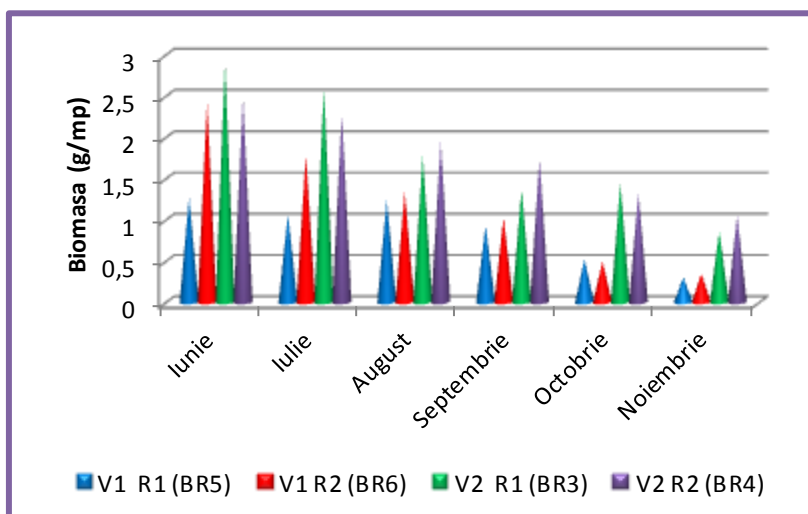


Figura 4.6. Biomasa organismelor bentonice



Nivelul producțiilor finale a fost relativ ridicat, fiind cuprins în intervalul 1639-1687 kg/ha, în varianta V1 (cu furaje doar 30 de zile) și 2253-2328 kg/ha, în varianta V2 (în care s-au distribuit furaje timp de 150 de zile). La sfârșitul experimentului, sporul mediu de creștere a biomasei în V1 a fost de 1648 kg/ha și respectiv de 2276 kg/ha în V2 (figura 4.7).

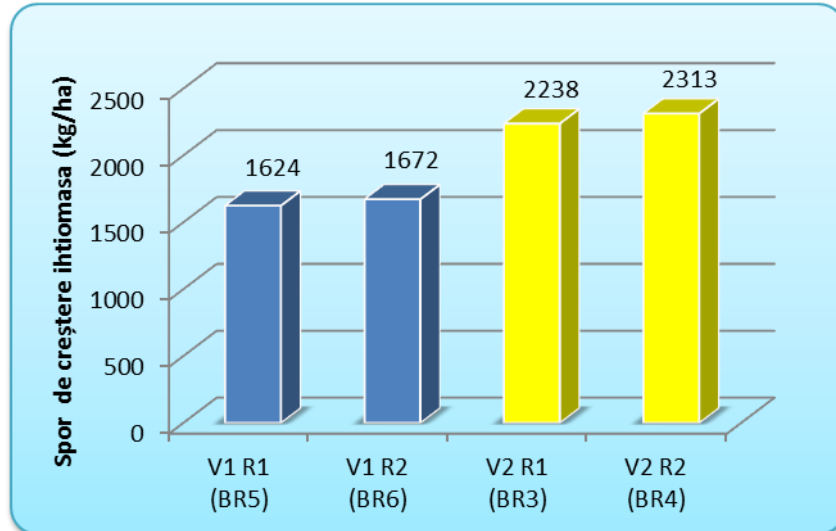


Figura 4.7. Sporul de creștere a ihtiomasei

Rata creșterii zilnice a puietului de crap (GR), calculată ca valoare medie a celor două repetiții ale fiecărei variante, a variat între 2,34 g BW/zi în V1 și 2,30 g BW/zi în V2. Valoarea medie a ratei creșterii specifice (SGR) a fost de 3,91 % BW/zi în V1 și 3,90 % BW/zi în V2 (figura 4.8).

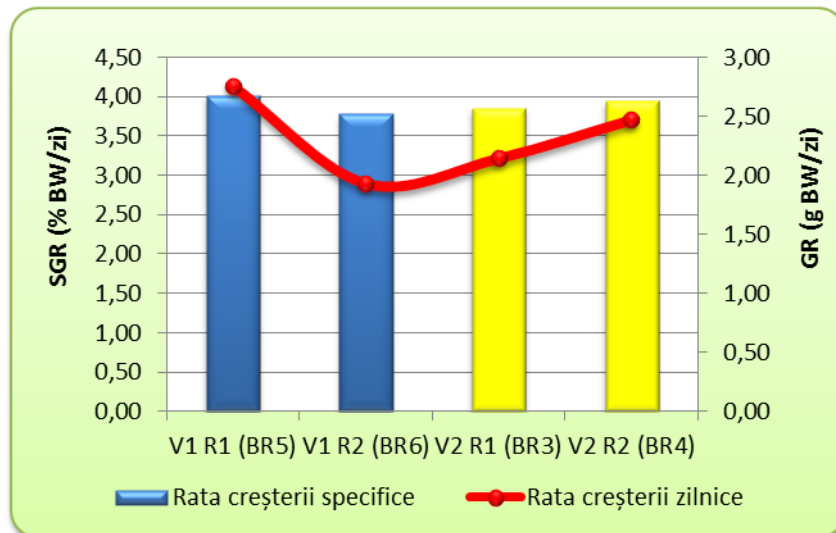


Figura 4.8. Variația coeficienților SGR și GR

Coeficientul de conversie a hranei (FCR), calculat ca valoare medie a celor două repetiții ale fiecărei variante, a fost de 0,15 kg furaj/kg spor creștere în V1 și 1,33 kg furaje/kg spor creștere în V2 (figura 4.9).

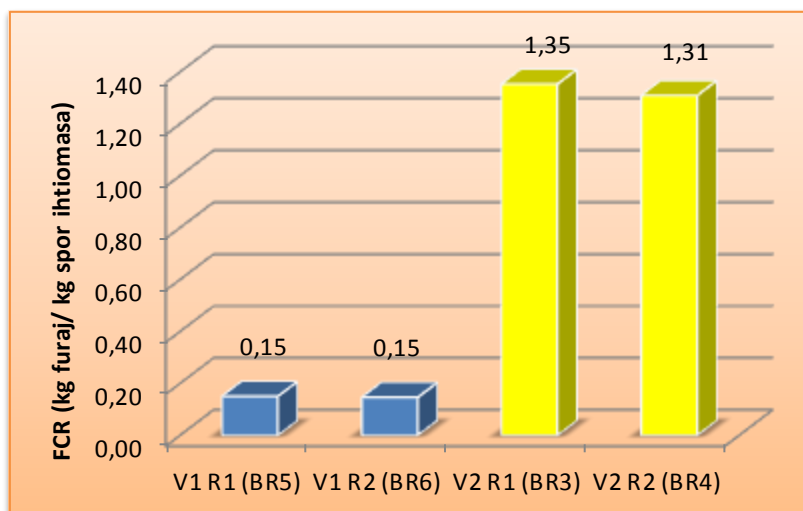


Figura 4.9. Variația coeficientului de conversie a hranei

#### 4.1.5. Concluzii

Experimentările efectuate au demonstrat că administrarea de hrană suplimentară (furaje granulate extrudate) influențează pozitiv creșterea peștilor, fiind posibilă obținerea unor producții de peste 2300 kg/ha, în condițiile utilizării unor densități mici de populare. Un coeficient de conversie a furajelor (FCR) de 1,31-1,33, obținut după 150 de zile de hrănire cu furaje granulate, este un rezultat foarte bun pentru sistemele semi-intensive de creștere a peștilor, în heleșteie de mică suprafață.

Cercetările au mai evidențiat faptul că heleșteiele de creștere a puietului de crap au un potențial trofic natural suficient de bun, cel puțin două luni de zile, perioadă când se pot face economii serioase de furaje. De aceea, la începutul perioadei de creștere, este indicat să se utilizeze o cantitate redusă de furaje, pentru a se valorifica potențialul trofic natural al heleșteielor. În aceste condiții, este posibil să se obțină, după doar 5 luni de zile, producții de peste 1600 kg/ha.

## 4.2. Creșterea puietului de crap în heleșteie, în condiții de furajare și nefurajare, cu stimularea potențialului trofic natural utilizând îngrășăminte organice (dejecții de pasăre)

### 4.2.1. Material și metode

Experimentele s-au desfășurat în anii 2015 și 2016, timp de aproape patru luni de zile în fiecare an, în aceeași perioadă: iunie-noiembrie. Ca unități de creștere, au fost folosite șase heleșteie rectangulare, cu suprafața de 6000 m<sup>2</sup> fiecare și cu o adâncime medie de 1,2 m. Inundarea heleșteielor s-a făcut la începutul lunii iunie, cu aproximativ zece zile înainte de momentul populării. Heleșteiele au fost populate cu câte 15000 pui crap/ha, cu masa corporală medie de 1 gram/exemplar. Au fost testate trei variante de hrănire, fiecare cu câte două repetiții:

- 🔹 V1, cu amendamente, în regim nefurajat, cu utilizarea de fertilizanți organici sub formă de dejecții de pasăre;
- 🔹 V2, cu amendamente, în regim furajat, cu utilizarea de furaje granulate extrudate, cu proteina brută de 48%, în primele 30 zile de creștere (etapa I), urmată apoi de utilizarea timp de 120 zile de furaje granulate expandate cu proteina brută de 30% (etapa a II-a). În

plus, pe toată durata creșterii peștilor, s-au administrat și dejecții de pasăre;

V3, cu amendamente, în regim natural, nefurajat, fără distribuirea de îngrășăminte.

#### 4.2.2. Rezultate și discuții

În varianta V1, în care s-au folosit doar dejecții de pasăre, fără furaje, s-au obținut producții medii de 506 kg/ha, în timp ce în varianta V2, cu dejecții și furaje granulate, s-au obținut producții medii mari, de 2480 kg/ha. În varianta V3, în care nu s-au utilizat nici îngrășăminte și nici furaje, s-a obținut o producție medie de doar 172 kg/ha. În ceea ce privește supraviețuirea peștilor, în varianta V2, desfășurată în regim furajat, pentru cele două repetiții, a fost de 45-48%, mult mai bună decât în V1 (37-39%) și decât în V3 (36-38%). (figura 4.10).

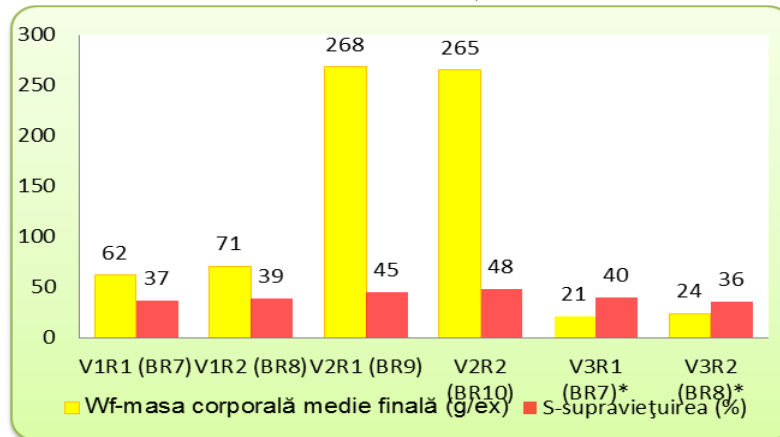


Figura 4.10. Variația masei corporale și a supraviețuirii puietului de crap

Analiza statistică Anova a evidențiat diferențe semnificative ( $p < 0,05$ ) între cele trei variante testate. Masa corporală a peștilor din lotul V3 a fost semnificativ mai mică decât cea a peștilor din lotul V1, respectiv lotul V2. Cea mai mare masă a fost obținută în varianta V2 (265-268 g/ex), urmată de lotul V1 (64-68 g) și lotul V3 (20-24 g/ex) (figura 4.11).

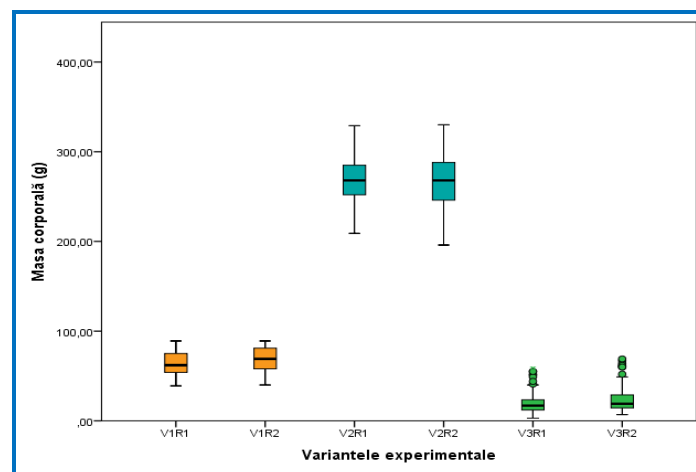


Figura 4.11. Variația maselor corporale la finalul perioadei experimentale

Așa cum era firesc cea mai mică lungime totală a fost obținută tot în lotul V3 (7-8 cm), urmată de exemplarele din lotul V1 (12 cm) și V2 (20 cm) (figura 4.12). Omogenitatea exemplarelor de crap din loturile experimentale, din punct de vedere al variabilelor masă corporală și lungime totală, a fost evidențiată cu ajutorul coeficientului de variație și al histogramelor.

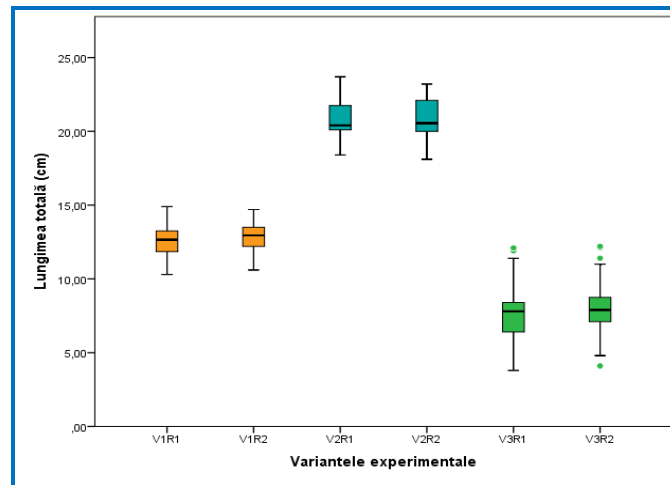


Figura 4.12. Variația lungimii totale la finalul perioadei experimentale

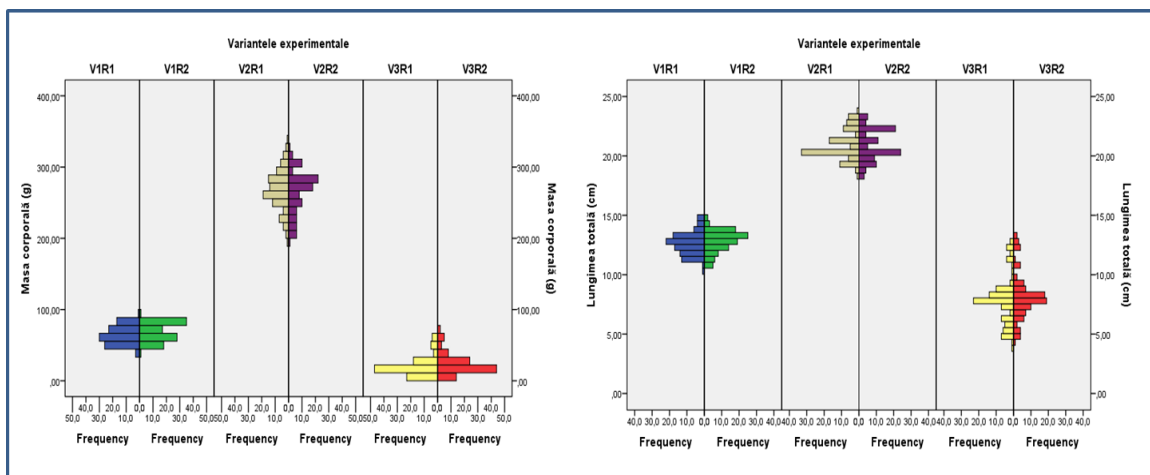


Figura 4.13. Histograma maselor corporale și lungimii totale la finalul perioadei experimentale

În baza biometriei, efectuată la finalul perioadei, s-a determinat corelația dintre variabila masă corporală și variabila lungime totală (figura 4.14).

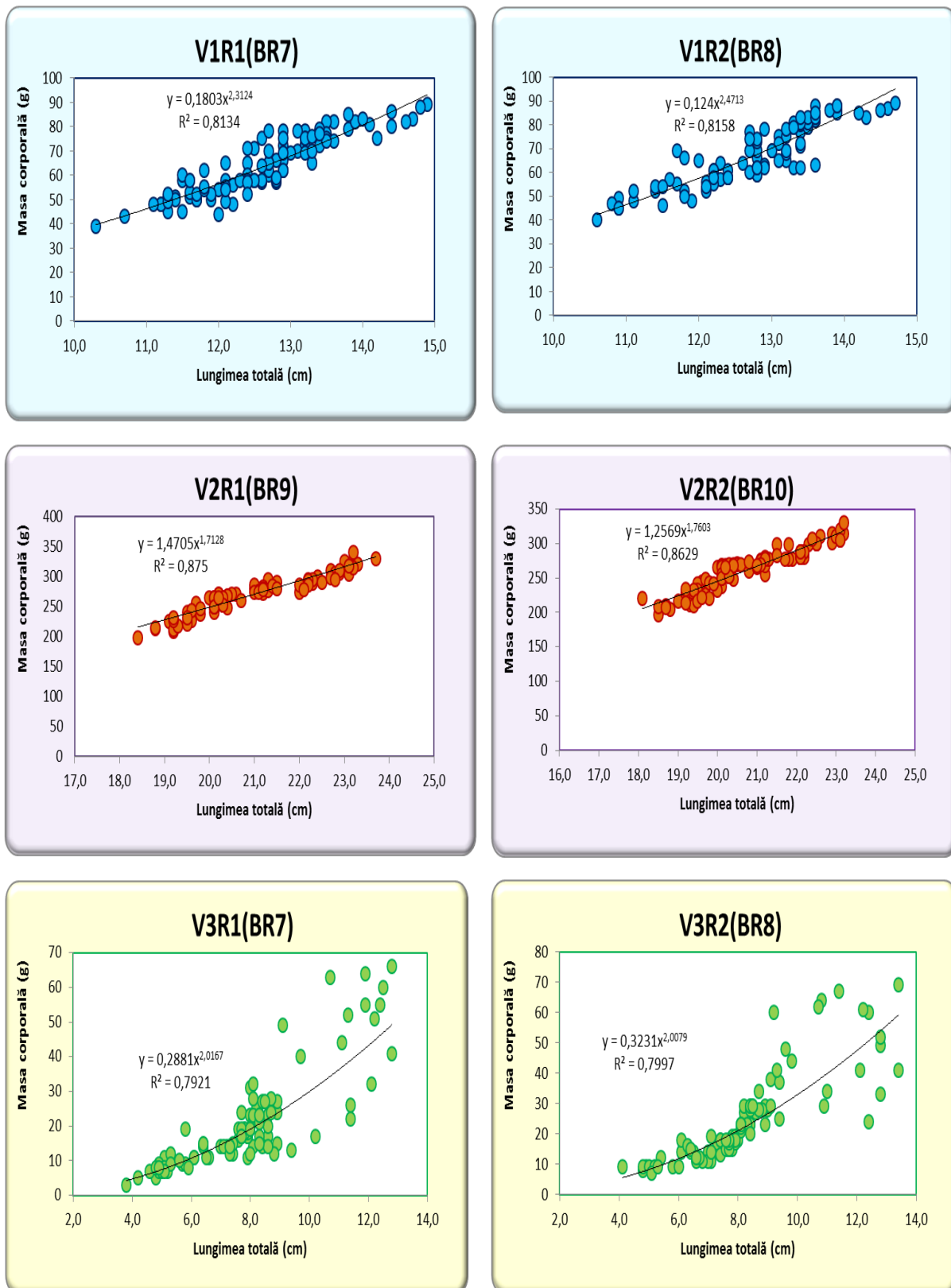


Figura 4.14. Corelația lungime-masă corporală la finalul perioadei experimentale

Valorile cele mai bune ale ratei creșterii zilnice (GR) s-au înregistrat în varianta V2, pe repetiții fiind de 2,38-2,41g BW/zi. În variantele fără furajare, s-au obținut valori mult mai mici, de 0,55-0,63 g BW/zi în V1 și 0,18-0,21 g BW/zi, în V3 (figura 4.15).

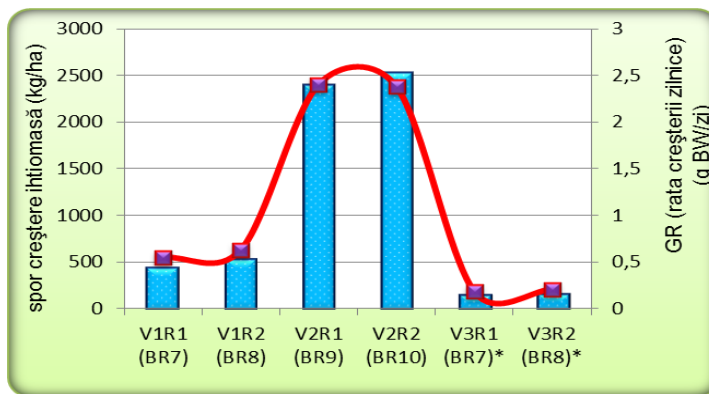


Figura 4.15. Corelația dintre sporul de ihtiomasă și rata zilnică de creștere (GR)

Rata creșterii specifice (SGR) a fost de 3,78 %BW/zi, în V1, 5,03 %BW/zi, în V2 și 2,80 %BW/zi în V3 (figura 4.16). Coeficientul mediu de conversie a hranei (FCR) în varianta V2, a fost de 1,34 g furaje/kg spor creștere. Coeficientul de eficiență proteică (PER), calculat în varianta cu furajare (V2), are valori foarte bune (2,33-2,45 g spor creștere/g proteine ingerate) (figura 4.17).

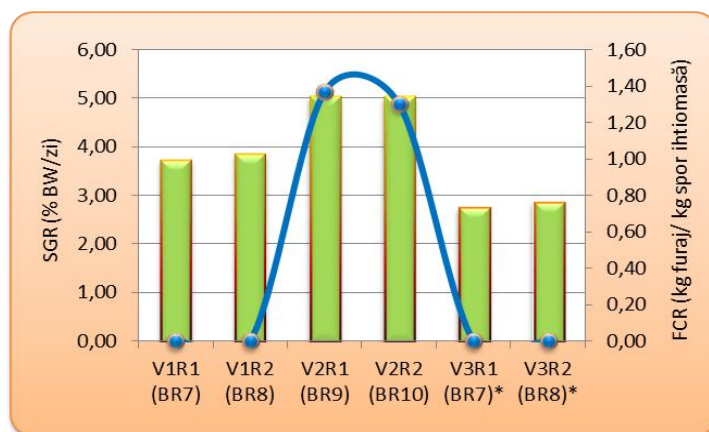


Figura 4.16. Variația coeficienților SGR și FCR

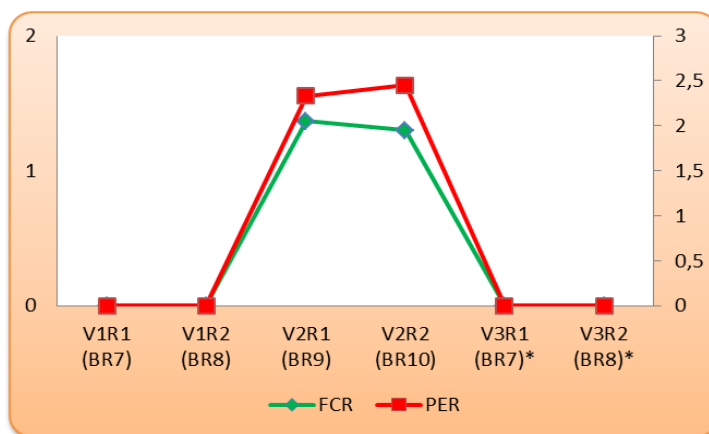


Figura 4.17. Variația coeficientului de eficiență proteică (PER) și corelația inversă cu FCR

#### 4.2.4. Concluzii

Rezultatele experimentului, descris mai sus, au scos în evidență importanța hrănirii suplimentare. Este evident că lipsa hranei naturale și a celei suplimentare influențează hotărâtor ritmul de creștere, supraviețuirea peștilor și nivelul producțiilor. Variante tehnologice în care se practică doar amendarea și fertilizarea heleșteielor, fără să se utilizeze furaje, duc la producții slabe de aproximativ 500 kg/ha. În schimb, dacă se distribuie zilnic și furaje de bună calitate, preferabil granulate extrudate sau expandate, se poate ajunge la producții de aproape 2500 kg/ha, în condițiile unor densități mici de populare. În situația când se dorește să se valorifice doar potențialul trofic natural al heleșteielor, fără fertilizare și furajare, există riscul să se obțină producții falimentare de sub 200 kg/ha, așa cum de fapt s-a demonstrat în acest capitol.

## CAPITOLUL 5 INFLUENȚA CALITĂȚII FURAJELOR ASUPRA PERFORMANȚEI CREȘTERII PUIETULUI DE CRAP ÎN HELEȘTEIE

### 5.1. Introducere

Scopul cercetărilor a fost de a stabili efectul calității hranei suplimentare, reprezentată de furaje granulate extrudate și expandate cu diferite concentrații de proteină brută (30%, 35% și 48%), asupra performanței creșterii, concomitent cu determinarea consumului specific.

### 5.2. Material și metode

Experimentul s-a desfășurat pe durata a patru luni, între lunile iunie și octombrie 2014. Ca unități de creștere, au fost folosite patru heleșteie, cu suprafața de 5000 m<sup>2</sup> fiecare și cu o adâncime medie de 1,2 m. Cele patru heleșteie au fost populate cu câte 30000 alevini (pui predezvoltați) de crap/ha, cu masa corporală medie de cca 1 g/exemplar.

Au fost comparate două variante experimentale, fiecare cu câte două repetiții, parametrul care a făcut diferența fiind calitatea furajelor, reprezentată de proteina brută, energia brută (EB) și energia metabolizabilă (EM) a furajelor granulate extrudate sau expandate:

-V1, cu utilizarea de furaje granulate extrudate, cu proteina brută de 48%, în primele 30 zile de creștere (etapa I-a), apoi hrănirea timp de 90 zile cu furaje granulate expandate, cu proteina brută de 35 % (etapa a II-a);

-V2, cu utilizarea de furaje granulate extrudate, cu proteina brută de 48%, în primele 30 zile de creștere (etapa I-a) , urmată apoi de utilizarea, timp de 90 zile, de furaje granulate expandate cu proteina brută de 30% (etapa a II-a).

### 5.3. Rezultate și discuții

Producțiile cele mai mari de 3810-3900 kg/ha s-au obținut, firesc, în varianta în care calitatea furajelor a fost mai bună. La aceleași cantități de furaje distribuite, procente de proteine cu 5% mai mari, în rația aferentă variantei V1, au dus la o creștere a producției unitare cu aproximativ 300 kg/ha, respectiv cu peste 8%, comparativ cu V2. Între masele corporale medii ale peștilor din cele două variante experimentale au fost evidențiate diferențe semnificative din punct de vedere statistic (Anova,  $p < 0,05$ ), inclusiv între repetițiile acestora. Testarea post-hoc Duncan a evidențiat trei subseturi de valori: masa corporală medie a peștilor din repetiția V1R2 fiind semnificativ diferită de masele medii înregistrate la nivelul variantei V1R1, V2R2 și V2R1 (figura 5.1).

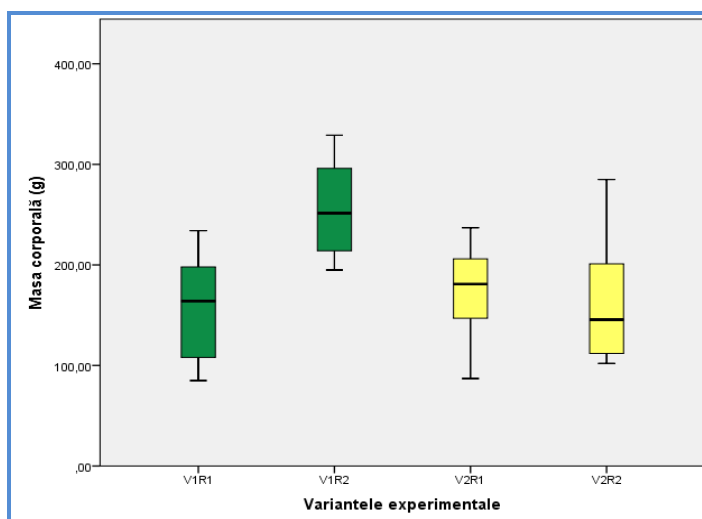


Figura 5.1. Variația maselor finale (mediana, valori minime, maxime și cvartilele)

În ceea ce privește lungimea corpului au fost evidențiate diferențe semnificative între variantele experimentale (Anova,  $p < 0,05$ ). Testarea post-hoc Duncan s-a realizat în urma pretestării Levene ( $p > 0,05$ ) și a evidențiat trei clase de lungimi, astfel: cea mai mare lungime medie a fost înregistrată tot în cazul variantei V1R2 ( $20,7 \pm 2,17$  cm), urmată de lotul V2R1 ( $17,4 \pm 1,94$  cm) și de loturile V2R2 și V1R1 ( $16,7 \pm 2,56$  cm, respectiv  $16,5 \pm 2,10$  cm) (Figura 5.2).

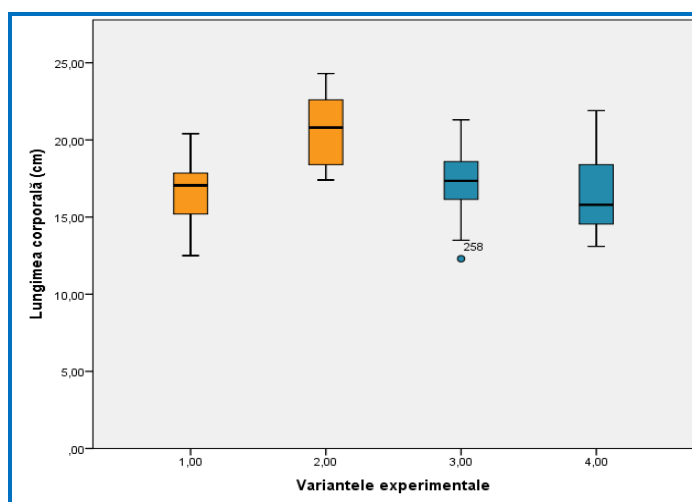


Figura 5.2. Variația lungimilor finale (mediana, valori minime, maxime și cvartilele)

În urma analizei coeficientului de variație, pentru variabila masă corporală, s-a observat că loturile de pești sunt mai omogene în cazul repetițiilor V1R2 și V2R1 unde s-au obținut coeficienți de variație de 17,68% și 21,85%, comparativ cu repetițiile V1R1 și V2R2, unde coeficientul de variație a înregistrat o valoare de 29,65 %, respectiv de 32,76 %. Cu cât valorile coeficientului de variație sunt mai mari, cu atât mai mult loturile sunt mai heterogene. Distribuția valorilor, în ceea ce privește masa corporală ( $W$ ) și lungimea totală ( $Lt$ ), a evidențiat loturi cu distribuție normală, aspect evidențiat cu ajutorul histogramelor (figura 5.3).



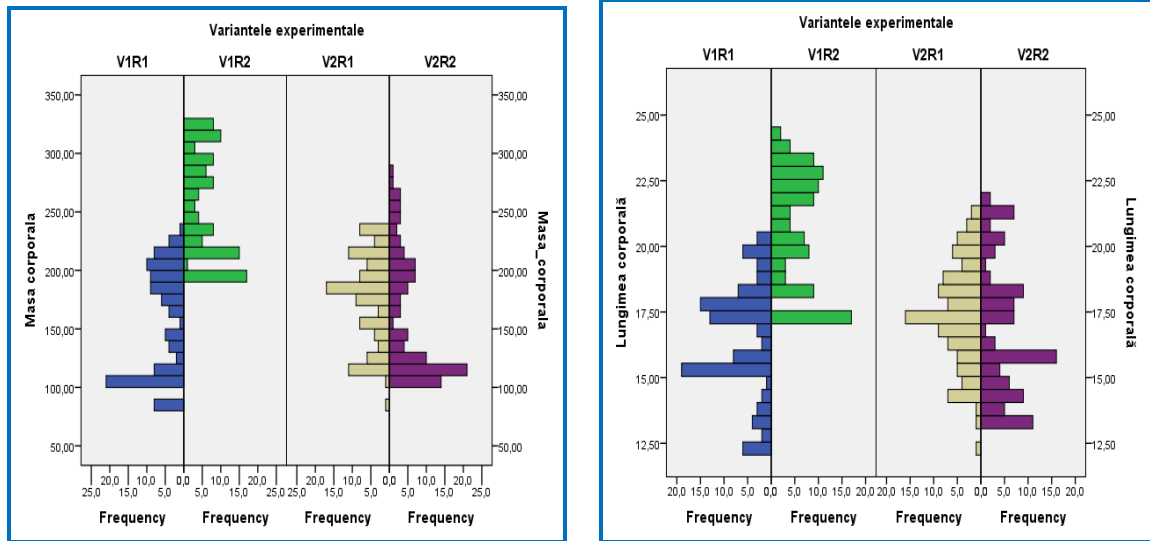


Figura 5.3. Histograma maselor și lungimilor individuale finale

Sporul mediu de ihtiomasă a fost de 3825 kg/ha în V1 și de 3510 kg/ha în V2. Rezultatele sunt în corelație cu condițiile de mediu asigurate, densitatea peștilor și cu calitatea furajelor, mai favorabile în varianta V1. Valorile medii ale ratei creșterii masei corporale (GR) au variat în mod similar, acestea fiind de 1,70 gBW/zi în V1 și 1,39 gBW/zi în V2. Aceste diferențe se datorează în special calității furajelor (figura 5.4).

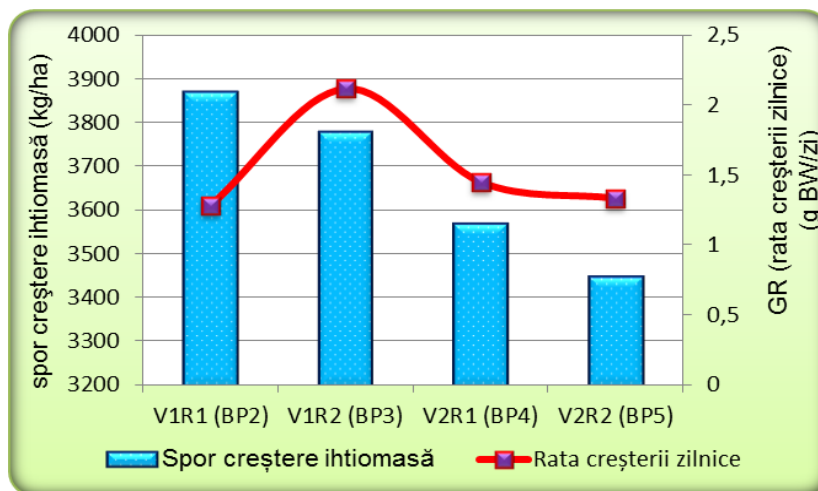


Figura 5.4. Sporul de creștere ihtiomasă și rata de creștere individuală zilnică

Se observă o alometrie negativă ( $b < 3$ ) pentru toate loturile de pești, creșterea masei corporale fiind mai redusă decât cea a lungimii totale (figura 5.5).

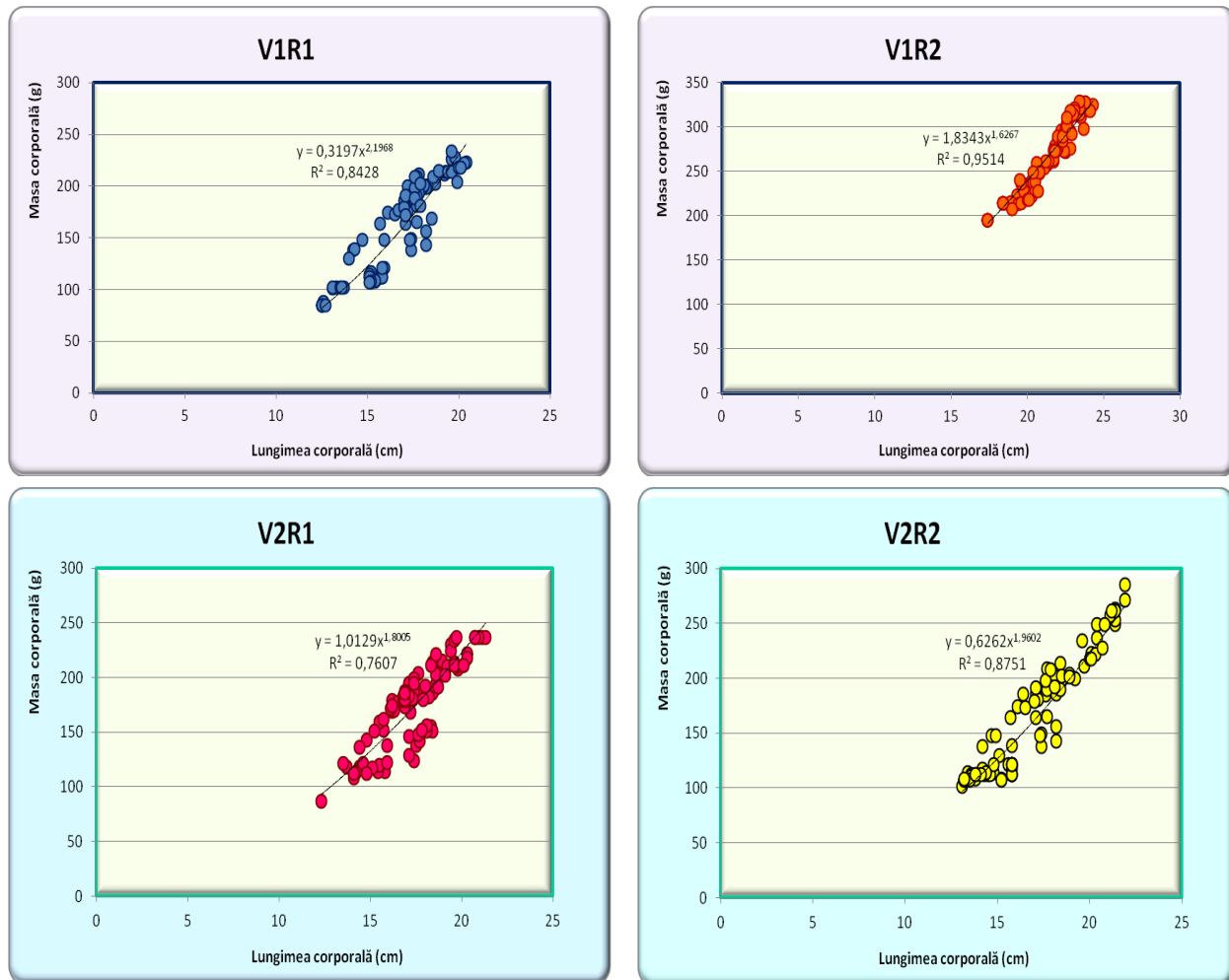


Figura 5.5. Regresia lungime-masă corporală pentru loturile de pești, la finalul experimentului

Rata specifică a creșterii individuale medii (SGR) a fost 4,41 % BW/zi în varianta V1 și 4,27 %BW /zi în V2. Ambele valori indică o creștere foarte bună a peștilor. Coeficientul de conversie a hranei (FCR), exprimat de asemenea ca medie a celor două repetiții din fiecare variantă, a fost 1,26 kg furaje la 1 kg spor creștere în V1 și 1,38 kg furaje la 1 kg spor creștere în V2. Tot calitatea furajelor a influențat pozitiv valorile finale ale FCR (figura 5.6).

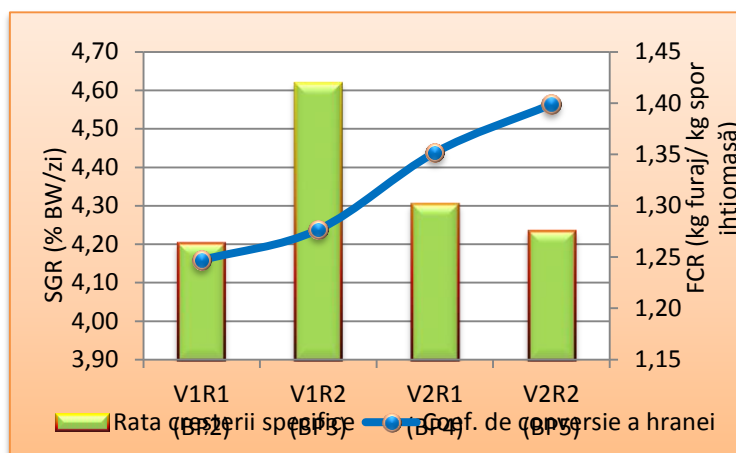


Figura 5.6. Rata creșterii specifice și factorul de conversie a hranei

#### **5.4. Concluzii**

Managementul tehnologic performant presupune nu numai o bună stăpânire a cunoștințelor de nutriție și alimentație a peștilor, ci și o foarte competentă gestionare a condițiilor de mediu. Urmare a proceselor metabolice, cei mai mulți nutrienți din hrana consumată de pești sunt eliminați imediat în apă, sub forma unor produși de excreție gazoși, solizi sau lichizi. Numai 30-35% din hrana ingerată este transformată în biomasă piscicolă. Potențialul impact negativ al acvaculturii asupra mediului acvatic crește în funcție de sistemul de cultură ales, fiind direct proporțional cu gradul de intensificare, cu felul hranei și cu starea de sănătate a peștilor.

Performanța creșterii variază direct proporțional cu calitatea furajelor, exprimată prin conținutul proteic și valoarea energetică. Rezultatele cercetărilor noastre sunt pertinente, având în vedere faptul că s-au desfășurat în condiții reale, de producție. Utilizarea furajelor extrudate și expandate în acvacultura semiintensivă s-a dovedit a avea efecte pozitive asupra creșterii producțiilor. Pentru creșterea puietului de crap în vara I-a se recomandă furaje granulate cu proteina brută de 35%. Totuși, având în vedere că valorile unor indicatori biotehnologici de referință (GR, SGR, FCR, PER) au fost apropiate, a rezultat că pot fi utilizate și furaje cu proteina brută de minim 30 %.

Utilizarea unui furaj extrudat cu o proteină brută de 48%, în prima lună de creștere (etapa I), urmată de un furaj expandat cu proteina brută de 35%, în următoarele trei-patru luni de creștere (etapa a II-a), este o soluție tehnică nouă, ce permite obținerea unor producții de aproape 4000 kg/ha. Într-o astfel de variantă, profitul net al fermierului poate să atingă valori rentabile de peste 0,5 Euro/kg.

## **CAPITOLUL 6**

### **INFLUENȚA DENSITĂȚII DE POPULARE ASUPRA PERFORMANȚEI CREȘTERII PUIETULUI DE CRAP ÎN HELEȘTEIE**

#### **6.1. Introducere**

Densitatea de populare a peștilor în unitățile de creștere este unul dintre cei mai importanți factori tehnologici ce trebuie luați în considerare, indiferent de sistemul de producție utilizat. Scopul cercetărilor a fost să evaluăm efectul diferitelor densități de populare asupra performanței creșterii puilor și juvenililor de crap, în paralel cu aprecierea eficienței hrănirii.

#### **6.2. Material și metode**

Experimentul s-a desfășurat timp de doi ani consecutivi, 2014 și 2015, la Ferma de producție Bila, jud. Giurgiu. Cercetările din anul 2014 au avut o durată de 150 zile, fiind derulate între lunile iunie și noiembrie. Cele din anul 2015 au avut o durată de 114 zile, respectiv perioada iunie-octombrie. Ca unități de creștere, au fost folosite opt heleșteie rectangulare, cu suprafața de 6000 m<sup>2</sup> fiecare și o adâncime medie de 1,2 m. Cele opt heleșteie au fost populate cu alevini predezvoltați de crap, cu masa corporală medie de cca 1 gram/exemplar. Pe parcursul anilor 2014 și 2015, au fost efectuate două experimente, a câte două variante de densitate, în duplicat, după cum urmează:

#### **Experimentul 1/2014**

- V1, cu densitatea de populare de 30000 exemplare/ha (30 kg/ ha), cu utilizarea de furaje granulate extrudate, cu proteina brută de 48%, în primele 30 zile de creștere (etapa I), apoi hrănirea timp de 120 zile cu furaje expandate, cu proteina brută de 30% (etapa II);

- V2, cu densitatea de populare de 15000 exemplare/ha (15 kg/ha), cu utilizarea de furaje granulate extrudate, cu proteina brută de 48%, în primele 30 zile de creștere (etapa I), urmată apoi de utilizarea, timp de 120 zile, de furaje granulate expandate cu proteina brută de 30% (etapa II).

### **Experimentul 2/2015**

- V3, cu densitatea de populare de 25000 exemplare/ha (25 kg/ha), cu utilizarea de furaje granulate extrudate, cu proteina brută de 48%, în primele 30 zile de creștere (etapa I), urmată apoi de utilizarea, timp de 84 zile, de furaje granulate expandate cu proteina brută de 30% (etapa II).

- V4, cu densitatea de populare de 20000 exemplare/ha (20 kg/ha), cu utilizarea de furaje granulate extrudate, cu proteina brută de 48%, în primele 30 zile de creștere (etapa I), urmată apoi de utilizarea, timp de 84 zile, de furaje granulate expandate cu proteina brută de 30% (etapa II).

## **6.3. Rezultate și discuții**

### **6.3.1. Experimentul 1/2014**

Între cele două variante experimentale, desfășurate în duplicat, s-au înregistrat diferențe generate de densitățile de populare practicate. De la început trebuie subliniat faptul că nivelul producțiilor finale, în toate variantele și repetițiile, a fost foarte ridicat, situându-se în intervalul 2253-4350 kg/ha. După 150 de zile de creștere a crapului în vara I, s-a confirmat relația invers proporțională dintre talia peștilor și densitatea de populare. Astfel, referitor la masa corporală medie, rezultate mai bune s-au obținut în varianta V2, cu o valoare medie de  $0,346 \pm 0,02$  kg/ex, la o densitate de 15000 ex/ha. În varianta V1, la o densitate de populare dublă, de 30000 ex/ha, s-a obținut o masă corporală medie de  $0,251 \pm 0,03$  kg/ex.

Analiza statistică Anova a evidențiat diferențe semnificative între valorile obținute ( $p < 0,05$ ). Cea mai mare masă corporală s-a înregistrat în cazul variantei V2, acolo unde densitatea de stocare a fost de 15 kg/ha (figura 6.1). De asemenea, în ceea ce privește variabila lungime totală, au fost evidențiate patru clase de mărime (Anova,  $p < 0,05$ ), corespunzătoare celor patru loturi experimentale (figura 6.2).

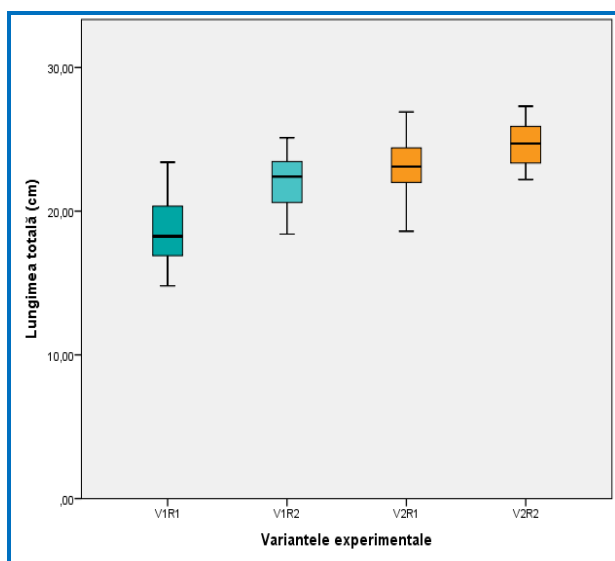


Figura 6.1. Masa corporală finală

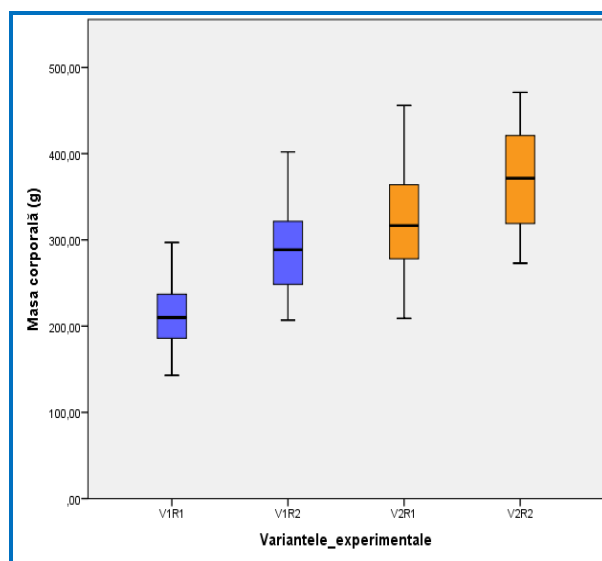


Figura 6.2. Lungimea totală finală

Omogenitatea loturilor de crap din loturile experimentale, din punct de vedere al variabilelor masă corporală (W) și lungime totală (Lt), a fost evidențiată cu ajutorul coeficientului de variație și al histogramelor (figura 6.3). Rezultă că, la finalul perioadei experimentale, eșantioanele au fost omogene, media lor fiind reprezentativă pentru loturile experimentale.

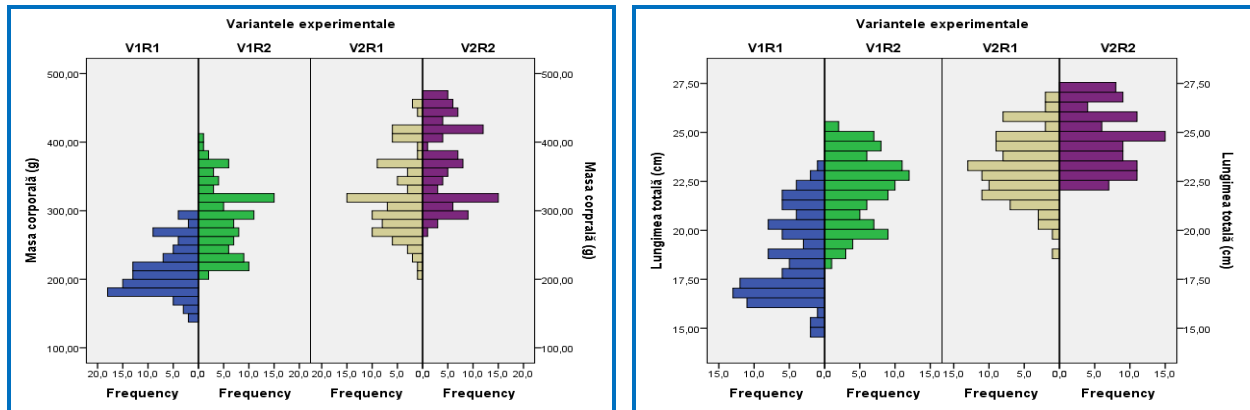


Figura 6.3. Histograma maselor și lungimilor individuale finale

Analiza regresiei lungime-masă corporală a evidențiat o condiție mai bună pentru peștii stocați la o densitate de 15 kg/ha ( $b=2,50$ ;  $b=2,35$ ), acolo unde, de altfel la finalul experimentului s-au înregistrat și cele mai bune valori ale indicatorilor bioproductivi (figura 6.4).

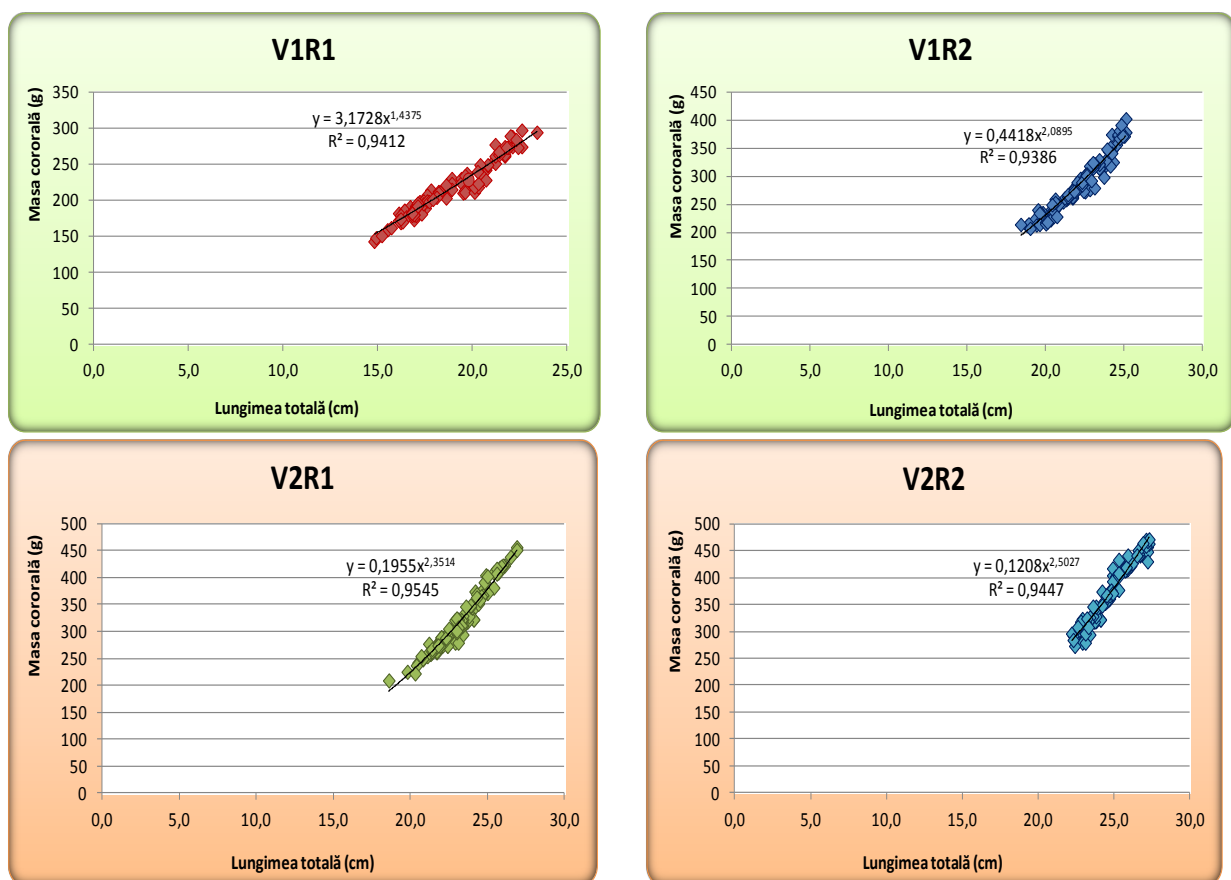


Figura 6.4. Regresia lungime-masă corporală

În ceea ce privește ihtiomasă finală totală din heleșteie, a rezultat că sporul mediu de biomasă piscicolă a fost mult mai bun în varianta V1 (4295 kg/ha) față de varianta V2 (2275 kg/ha). Aceste valori sunt în corelație direct proporțională cu densitatea de populare. Rata creșterii individuale (GR), a înregistrat un rezultat mai bun în varianta V2 (2,30 g BW/zi), cu densitatea de populare mai mică, spre deosebire de varianta V1 (1,67 g BW/zi), în care densitatea a fost mai mare. Rezultă că GR variază invers proporțional cu densitatea de populare (figura 6.5). Rata creșterii specifice (SGR), exprimată în valori medii pe cele două repetiții ale fiecărei variante, a fost de 3,68 %/zi în varianta V1 și 3,90 %/zi în V2 (figura 6.6). Coeficientul mediu de conversie a hranei suplimentare (FCR) a fost de 1,41 kg furaje/kg spor creștere în V1 și respectiv de 1,33 kg furaje/kg spor creștere în V2. Deși în varianta V1, FCR este mai mare cu 6 % decât în V2, totuși, ambele valori sunt foarte bune pentru sistemul de creștere în heleșteie.

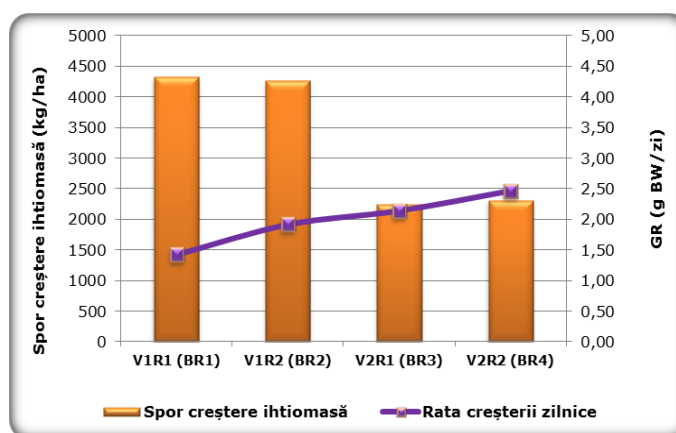


Figura 6.5. Sporul de creștere a ihtiomasei și rata de creștere zilnică, în anul 2014

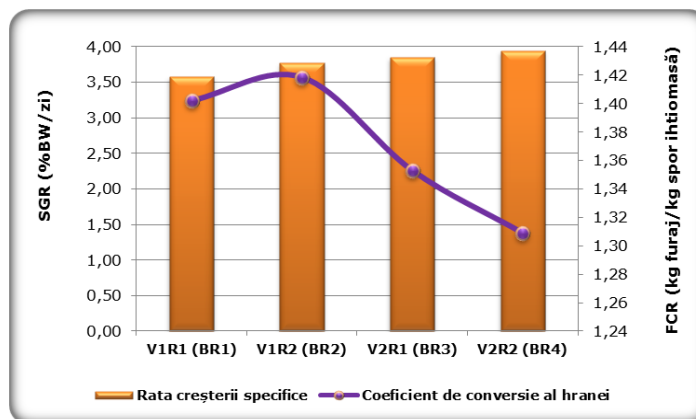


Figura 6.6. Rata creșterii specifice și factorul de conversie a hranei, în anul 2014

### 6.3.2. Experimentul 2/2015

Între cele două variante experimentale, desfășurate în duplicat, s-au înregistrat diferențe proporționale cu densitățile de populare practicate, la fel ca în anul 2014. Referitor la lungimea totală, testul Duncan a împărțit seturile de date în două clase de mărime, lungimea totală din varianta V4R2 fiind semnificativ mai mică ( $p < 0,05$ ) decât cea din grupurile V3R2, V3R1 și V4R1 (figura 6.7). În ceea ce privește masa corporală, testul Duncan a împărțit seturile de date în trei grupuri distincte: masa corporală a peștilor din grupul V3R2 este semnificativ mai mare ( $p < 0,05$ ) decât cea din grupurile V3R1, V4R1 și grupul V4R2 (figura 6.8).

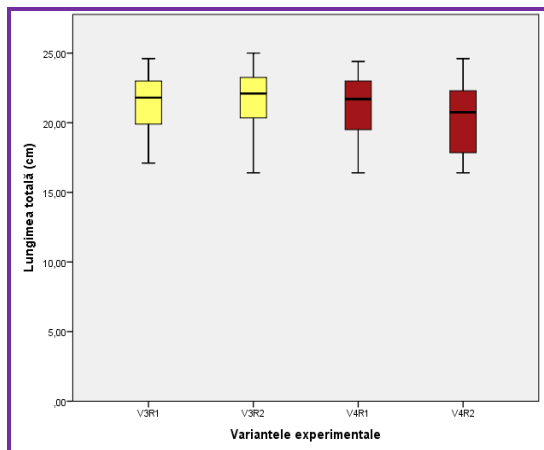


Figura 6.7. Variația lungimii corpului

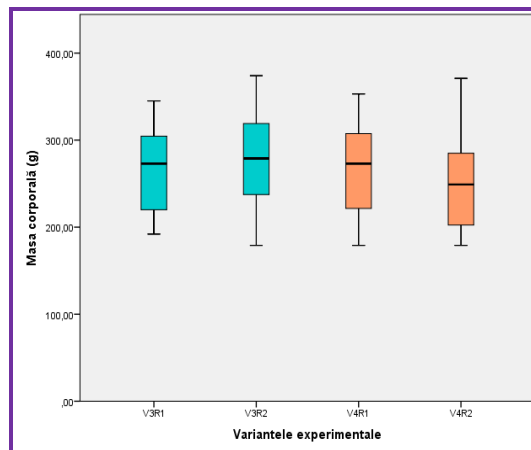


Figura 6.8. Variația masei corporale

Din punct de vedere statistic, loturile experimentale analizate au avut o distribuție normală (testul K-S,  $p > 0.05$ ) pentru ambele variabile studiate: masa corporală și lungimea totală. (Figura 6.9).

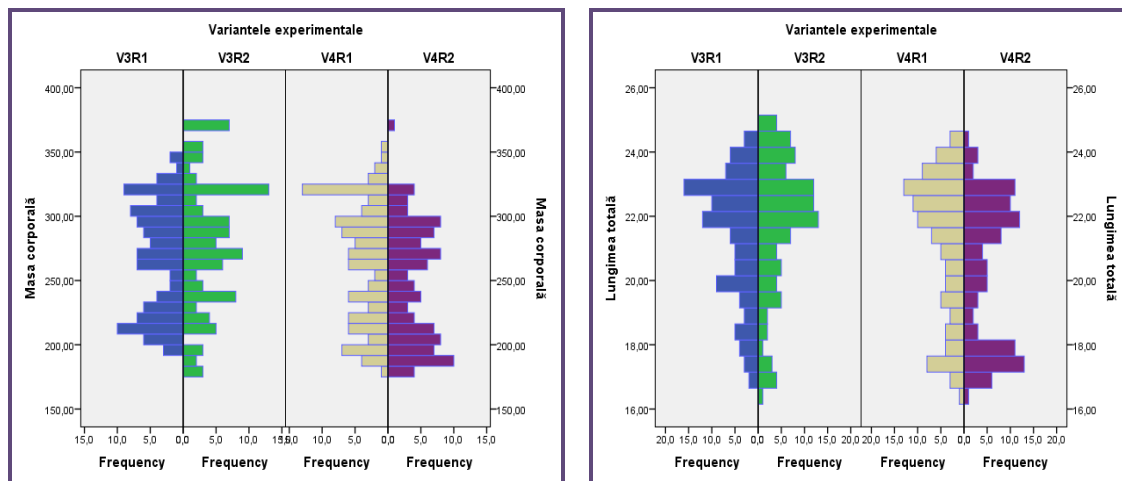


Figura 6.9. Histograma maselor și lungimilor individuale finale

În ceea ce privește ihtiomasă finală totală din heleșteie, parametrii creșterii au indicat că sporul mediu de biomasă piscicolă a fost mai bun în varianta V3 (3446 kg/ha) față de varianta V4 (2483.5 kg/ha). Aceste valori sunt în corelație direct proporțională cu densitatea de populare. De altfel, o variație identică a avut și parametrul GR (rata creșterii individuale), cu valori medii de 2,38 g/zi în V3 și 2,23 g/zi în V4 (figura 6.10).

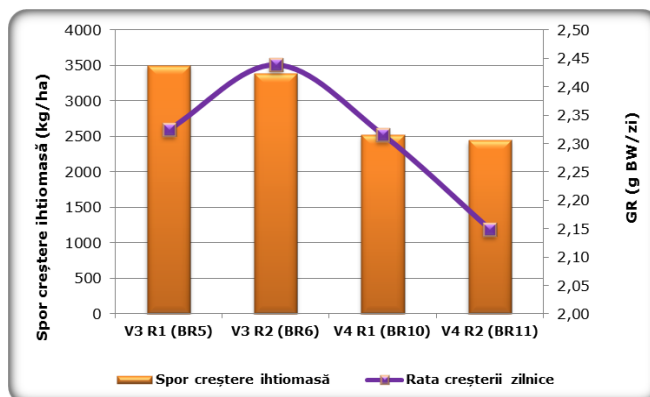


Figura 6.10. Sporul de creștere a ihtiomasei și rata de creștere zilnică, în anul 1015



Rata creșterii specifice (SGR), exprimată în valori medii pe cele două repetiții ale fiecărei variante, a fost de 4,92 % /zi în varianta V3 și 4,86 % /zi în V4. Ambele valori sunt foarte bune, indicând faptul că ambele densități de populare sunt favorabile. Coeficientul mediu de conversie a hranei (FCR) a fost de 1,34 kg furaje/kg spor creștere în V3 și respectiv de 1,26 kg furaje/kg spor creștere în V4. Ambele valori sunt foarte bune pentru sistemul de creștere în heleșteie (figura 6.11).

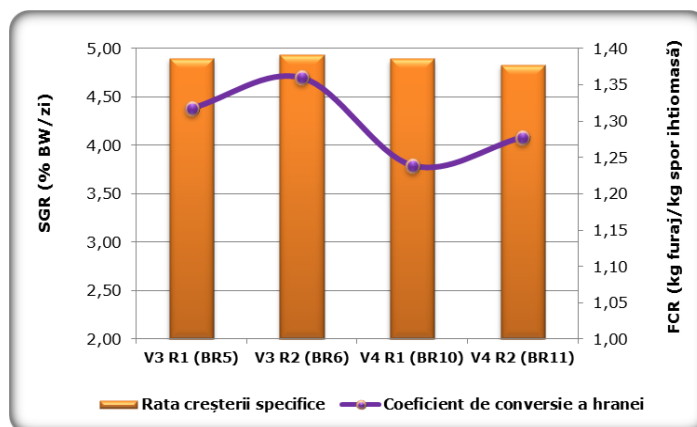


Figura 6.11. Rata creșterii specifice și factorul de conversie a hranei, în anul 2015

Din analiza primară a valorilor obținute pentru coeficientul alometric "b", se remarcă o alometrie negativă ( $b < 3$ ) pentru toate loturile testate. Creșterea se face mai mult pe seama lungimii decât a greutateii, aspect normal la pești, în perioada juvenilă. (figura 6.12).

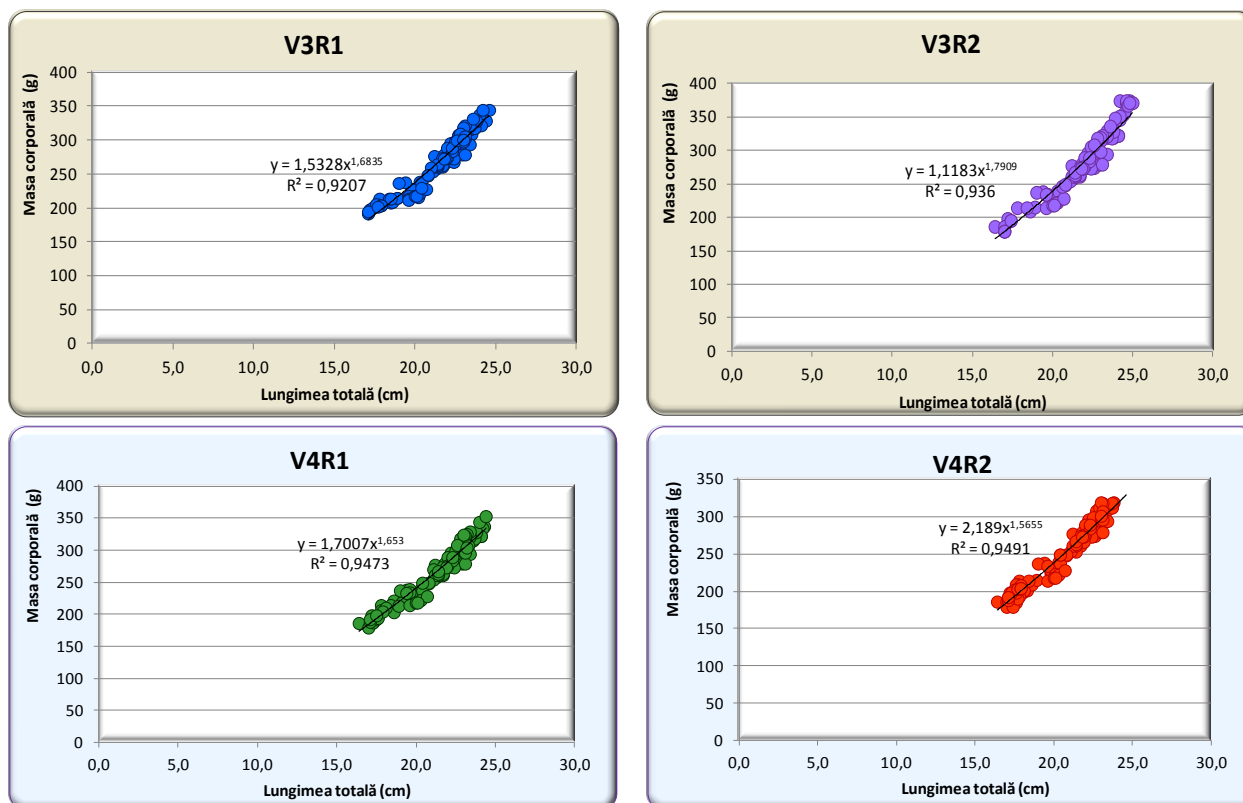


Figura 6.12. Regresia lungime-masă corporală pentru loturile experimentale



## 6.5. Concluzii

Rezultatele cercetărilor, efectuate în anii 2014 și 2015, au confirmat faptul că nivelul producțiilor de crap variază direct proporțional cu densitatea de populare, în timp ce masa corporală și sporul individual de creștere, de regulă, variază invers proporțional cu densitatea de populare. Disponibilitatea hranei naturale din fiecare heleșteu poate influența performanța creșterii peștilor.

În ceea ce privește rata creșterii și eficiența hrănirii, cercetările au arătat că este posibil să se obțină producții de 4300 kg/ha (cu o masă corporală medie de aproximativ 250 g/exemplar, la densități de populare de 30000 exemplare/ha), de 3500 kg/ha (cu o masă corporală medie de peste 270 g/exemplar, la densități de populare de 25000 exemplare/ha), de 2500 kg/ha (cu o masă corporală medie de 255 g/exemplar, la densități de populare de 20000 exemplare/ha) și de 2300 kg/ha (cu o masă corporală medie de aproximativ 350 g/exemplar, la densități de populare de 15000 exemplare/ha). Astfel de producții mari se obțin cu condiția ca, în lunile cele mai călduroase (iulie și august), apa să fie aerată suplimentar. Obținerea unei mase corporale individuale medii de peste 250 g/ex, într-o perioadă de creștere de 4-5 luni de zile, reprezintă o performanță tehnologică ce va sta la baza atingerii dimensiunii de comercializare în anul următor, fără a mai fi necesar un an suplimentar de creștere, cu reducerea semnificativă a cheltuielilor de producție.

Pentru a fi rentabili, este mai important nivelul producției finale obținute decât masa corporală medie. Prin urmare, se recomandă densitățile de populare de 30000 ex/ha și de 25000 ex/ha, alevini predezvoltați cu masa corpului de minim 1 g/exemplar. Ipoteza este confirmată și de profitul net calculat; în variantele de mai sus s-a obținut un profit de 2,34-2,67 lei/kg, mult mai mare decât în cazul utilizării densităților de 20000 ex/ha sau 15000 ex/ha, în care profitul a fost de doar 1,34-1,86 lei/kg.

## CAPITOLUL 7

### INFLUENȚA RAȚIEI ZILNICE DE HRANĂ ASUPRA PERFORMANȚEI CREȘTERII PUIETULUI DE CRAP ÎN HELEȘTEIE

#### 7.1. Introducere

În acvacultura intensivă și semi-intensivă, costurile cu hrana ocupă cea mai mare pondere a cheltuielilor, astfel că pentru obținerea unor performanțe de creștere notabile, este important ca hrana distribuită peștilor să fie de bună calitate și să asigure necesarul nutrițional al speciilor crescute. Administrarea rației corecte de hrană influențează creșterea peștilor, conversia hranei, eficiența reținerii nutrienților și compoziția chimică a cărnii.

#### 7.2. Material și metode

Cercetările au avut o durată de 111 zile, între lunile iunie și octombrie. Ca unități de creștere, au fost folosite patru heleșteie, cu suprafața de 5000 m<sup>2</sup> și cu o adâncime medie de 1,2 m. Cele patru heleșteie au fost populate cu pui de crap, cu masa corporală medie de cca 1gram/exemplar. Au fost comparate două variante experimentale, fiecare cu câte două repetiții, după cum urmează:

- V1, cu repetițiile V1R1(BP2) și V1R2(BP3);
- V2, cu repetițiile V2R1(BP4) și V2R2(BP5);

Experimentele din ambele variante s-au desfășurat în aceleași condiții de mediu, cu aceleași densități de populare de 30000 exemplare/ha (30 kg/ ha). S-au utilizat furaje granulate

extrudate identice, cu proteina brută de 48% (48/10 Soprofish) în primele 29 zile de creștere (etapa I). Apoi, hrănirea a continuat timp de alte 82 zile (etapa a II-a) cu furaje granulate expandate cu proteina brută de 30 % (codificate 30/7 Profi). Singurul parametru care a făcut diferența între cele două variante a fost rația zilnică (nivelul hrănirii) din etapa a II-a de creștere, acesta fiind cu 0,5-2 %BW mai mare în varianta V1 decât în varianta V2.

### 7.3. Rezultate și discuții

Între cele două variante s-au înregistrat diferențe semnificative, generate de rațiile zilnice de hrănire practicate. Nivelul producțiilor, în toate variantele, a fost foarte ridicat, fiind cuprins în intervalul 2753-4427 kg/ha, mai mare în varianta V1, în care s-au utilizat rații zilnice cu 0,5-2,0 % mai mari decât în V2. Analizând datele obținute în urma măsurătorilor individuale de la finalul perioadei experimentale, între masele corporale și lungimile totale ale peștilor au fost evidențiate diferențe semnificative din punct de vedere statistic (Anova,  $p < 0,05$ ) (figura 7.1 și 7.2). Astfel, analiza post hoc Duncan a împărțit loturile de pești în trei clase de mărime, masa coporală, respectiv lungimea totală a peștilor din loturile V1R1, V1R2 fiind semnificativ mai mari decât cele înregistrate pentru peștii din loturile V2R1 și V2R2. Referitor la masa coporală medie, rezultate mai bune s-au obținut în varianta V1, urmată de exemplarele din varianta V2.

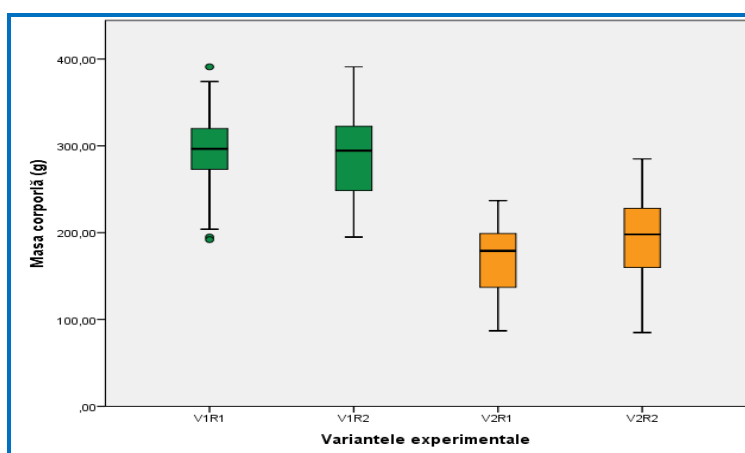


Figura 7.1. Variația masei corporale la finalul perioadei experimentale (mediana, valori minime, maxime și cvartilele)

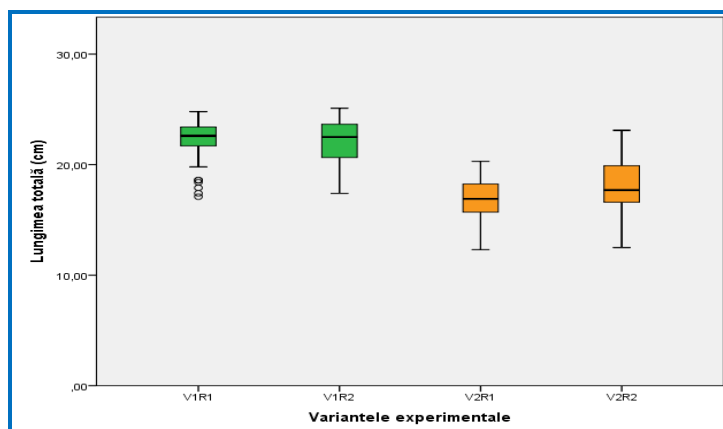


Figura 7.2. Variația lungimii totale la finalul perioadei experimentale (mediana, valori minime, maxime și cvartilele)

În ceea ce privește ihtiomasă totală, a rezultat că sporul mediu a fost mult mai bun în varianta V1 (aproximativ 4331 kg/ha) față de varianta V2 (2803 kg/ha). Aceste valori sunt în corelație cu rația zilnică și cu cantitatea totală de furaje distribuite. Aceeași tendință s-a păstrat și în cazul ratei creșterii individuale (GR), exprimată în valori medii ale celor două repetiții. În mod logic s-a înregistrat un rezultat mai bun în varianta V1 (2,62 g BW/zi), comparativ cu varianta V2 (1.61 g BW/zi) (figura 7.3).

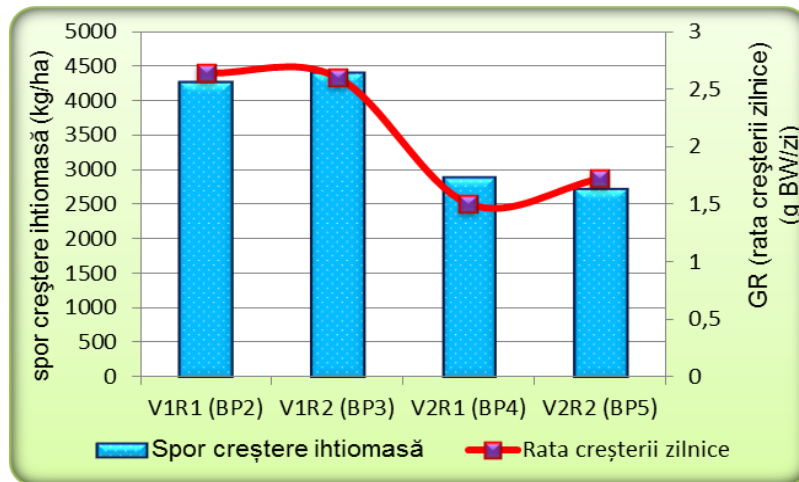


Figura 7.3. Sporul de creștere a ihtiomasei și rata de creștere zilnică

Rata creșterii specifice (SGR), exprimată în valori medii pe cele două repetiții ale fiecărei variante, a fost de 5,11 %/zi în varianta V1 și 4,68 %/zi în V2. Ambele valori sunt excelente, demonstrând că potențialul bioprodusiv al specie este remarcabil, cu condiția ca hrana să fie suficientă și de calitate. Coeficientul mediu de conversie a hranei suplimentare (FCR) a fost de 1,11 kg furaje/kg spor creștere în V1 și respectiv de 1,46 kg furaje/kg spor creștere în V2. Pentru sistemul de creștere în heleșteie, aceste valori sunt foarte bune (figura 7.4).

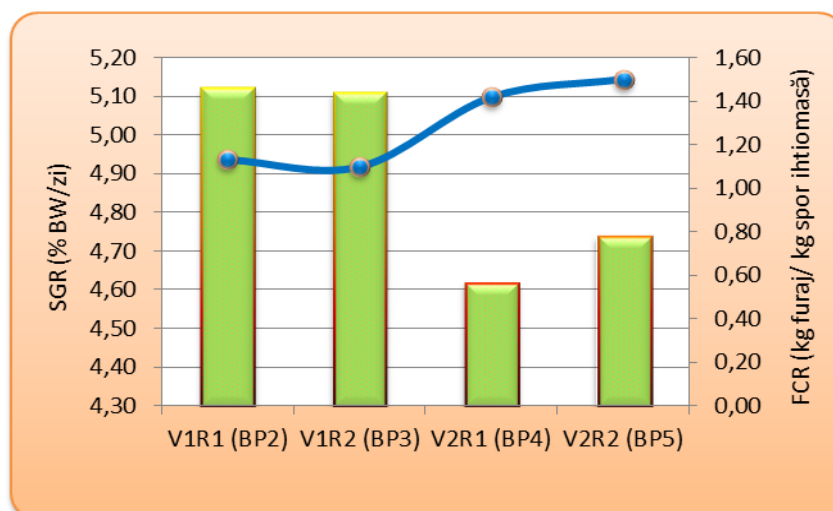


Figura 7.4. Rata creșterii specifice și factorul de conversie a hranei

În figura 7.5. se observă corelația inversă dintre FCR și coeficientul de eficiență proteică (PER), în sensul că un consum mic de furaje are ca rezultat un efect pozitiv asupra raportului eficienței proteinelor.

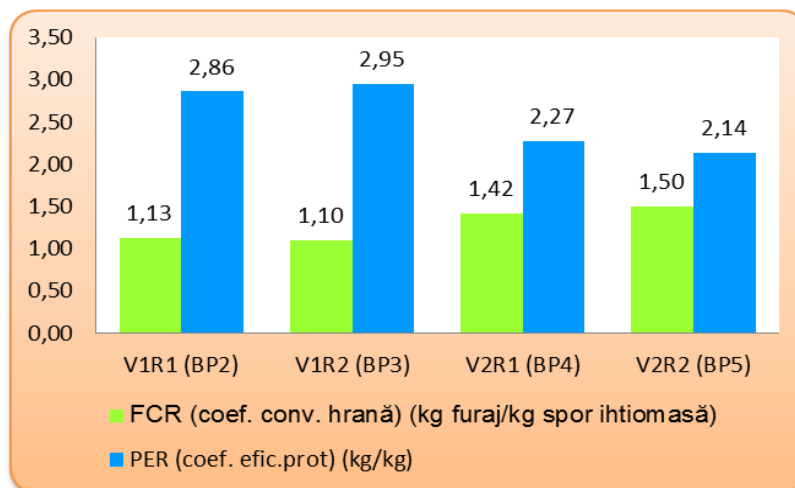


Figura 7.5. Eficiența hrănirii peștilor (FCR, PER)

## 7.5. Concluzii

Rezultatele biotehnologice obținute au demonstrat că, în ceea ce privește performanța creșterii și eficiența hrănirii, varianta cu rația zilnică (nivelul hrănirii) mai mare permite obținerea unor producții unitare mult mai mari, de peste 4300 kg/ha. Totuși, rația zilnică nu poate fi aleasă la întâmplare, oricât de mare, deoarece se pot consuma nejustificat cantități importante de furaje. Prin pescuit de control, efectuat săptămânal sau cel puțin bilunar, trebuie urmărit ritmul de creștere a peștilor.

Alegerea rației zilnice de hrană și implicit calculul necesarului de furaje trebuie să se facă doar în corelație cu biomasa piscicolă existentă în heleșteie. Din experimentul nostru, a rezultat că, în etapa I-a de creștere a puietului de crap (primele 30 zile de viață), rația zilnică ar trebui diminuată săptămânal, de la 25%BW până la 5 %BW. Un aspect tehnologic extrem de important îl reprezintă și frecvența meselor zilnice. Se recomandă în această etapă ca hrana să fie împărțită în cinci-șase mese pe zi.

În etapa a II-a de creștere, care se desfășoară de obicei în perioada iulie-octombrie, rația zilnică se alege în funcție de temperatura apei și de ihtiomasă estimată pentru fiecare heleșteu prin pescuit de control, efectuat tot săptămânal sau bilunar. În măsura în care peștii consumă sau nu toate furajele distribuite, rația se ajustează corespunzător. În general, se recomandă rații zilnice de 2-5 %BW, descrescătoare pe măsură ce temperatura apei scade. De asemenea, se recomandă în această etapă ca hrana să fie împărțită în trei-patru mese pe zi.

Disponibilitatea hranei naturale din fiecare heleșteu poate influența performanța creșterii peștilor. Acolo unde există multă hrană naturală, datorită distribuirii de îngășăminte și amendamente, de obicei în lunile mai-iunie, ar trebui să se economisească importante cantități de furaje. Pe măsură ce hrana naturală din bazine scade sau chiar dispare în totalitate (iulie-septembrie), trebuie mărită cantitatea de hrană suplimentară.

## CAPITOLUL 8

### TEHNOLOGII INOVATIVE DE CREȘTERE A PUIETULUI DE CRAP COMUN (*CYPRINUS CARPIO*, LINNE, 1758), BAZATE PE UTILIZAREA FURAJELOR GRANULATE EXTRUDATE ȘI EXPANDATE

Rod al cercetărilor noastre și al colaborării fructuoase cu factorii de decizie din compania Alexandar Parc, au fost elaborate două tehnologii de creștere a crapului în vara I-a.

1. **Tehnologia de creștere a puietului de crap comun (*Cyprinus carpio*, Linne, 1758), în regim complet furajat;**
2. **Tehnologia de creștere a puietului de crap comun (*Cyprinus carpio*, Linne, 1758), în regim parțial furajat.**

Principalele faze ale procesului tehnologic sunt următoarele:

#### **Pregătirea heleșteielor de creștere în vara I-a**

Într-o primă etapă se administrează, direct pe uscat, câte 100 kg/ha clorură de var (pentru combaterea dăunătorilor și a speciilor de pești indezirabile, rămase în ochiurile de apă de pe platformă) și 100 kg/ha azotat de amoniu (pentru îngrășarea solului). Urmează apoi tratamentul solului cu 500 kg/ha var calcic hidratat (var stins), distribuit în linii transversale, la o distanță de cca 3 metri una de alta. Alte 500 kg/ha se vor distribui, după inundare și populare, direct în apă, săptămânal, câte 20-25 kg/ha. Se recomandă folosirea unor doze de cca 3000 kg/ha gunoi de grajd sau dejecții de pasăre.

#### **Inundarea și popularea heleșteielor**

Inundarea heleșteielor de creștere se face cu aproximativ 24-48 de ore înainte de lansarea puilor predezvoltați. Pentru garantarea unor producții mari, de peste 3000 kg/ha, se vor utiliza densități de populare de 25000-30000 exemplare/ha. În momentul populării, trebuie ca puii predezvoltați de crap să aibă cel puțin 1-2 grame/exemplar.

#### **Hrănirea puietului de crap**

Se recomandă ca furajarea peștilor să se facă în două etape:

**Etapă I** are durata de cca o lună de zile; se recomandă să se distribuie furaje granulate extrudate, de cea mai bună calitate, cu granulația de 0,2 mm, cu proteina brută de 45-48%.

**Etapă a II-a** are o durată de minim patru luni de zile; se va utiliza un furaj granulat expandat cu granulația de minim 2 mm, cu proteina brută de 30-35%.

#### **Întreținerea condițiilor de mediu**

Vor fi monitorizați câțiva parametri fizico-chimici, considerați mai importanți pentru viața peștilor: temperatura apei, pH-ul, oxigenul dizolvat, azotul, fosforul, substanța organică etc.

Multe faze ale procesului tehnologic aferent celor două tehnologii coincid. Producțiile finale ce pot fi obținute prin aplicarea celor două tehnologii sunt diferite, astfel:

-**În regim complet furajat** se pot obține producții medii de 4300 kg/ha, cu un coeficient de conversie a hranei de 1,3-1,4 și mase corporale medii de aproximativ 300-350 g/ex.

-**În regim parțial furajat** se pot obține producții medii de 1600 kg/ha, cu un coeficient de conversie a hranei de 0,15 și mase corporale medii de aproximativ 250-300 g/ex.

În continuare, se prezintă schemele tehnologice pentru cele două tehnologii de creștere a crapului în vara I-a (figura 7.1, figura 7.2).

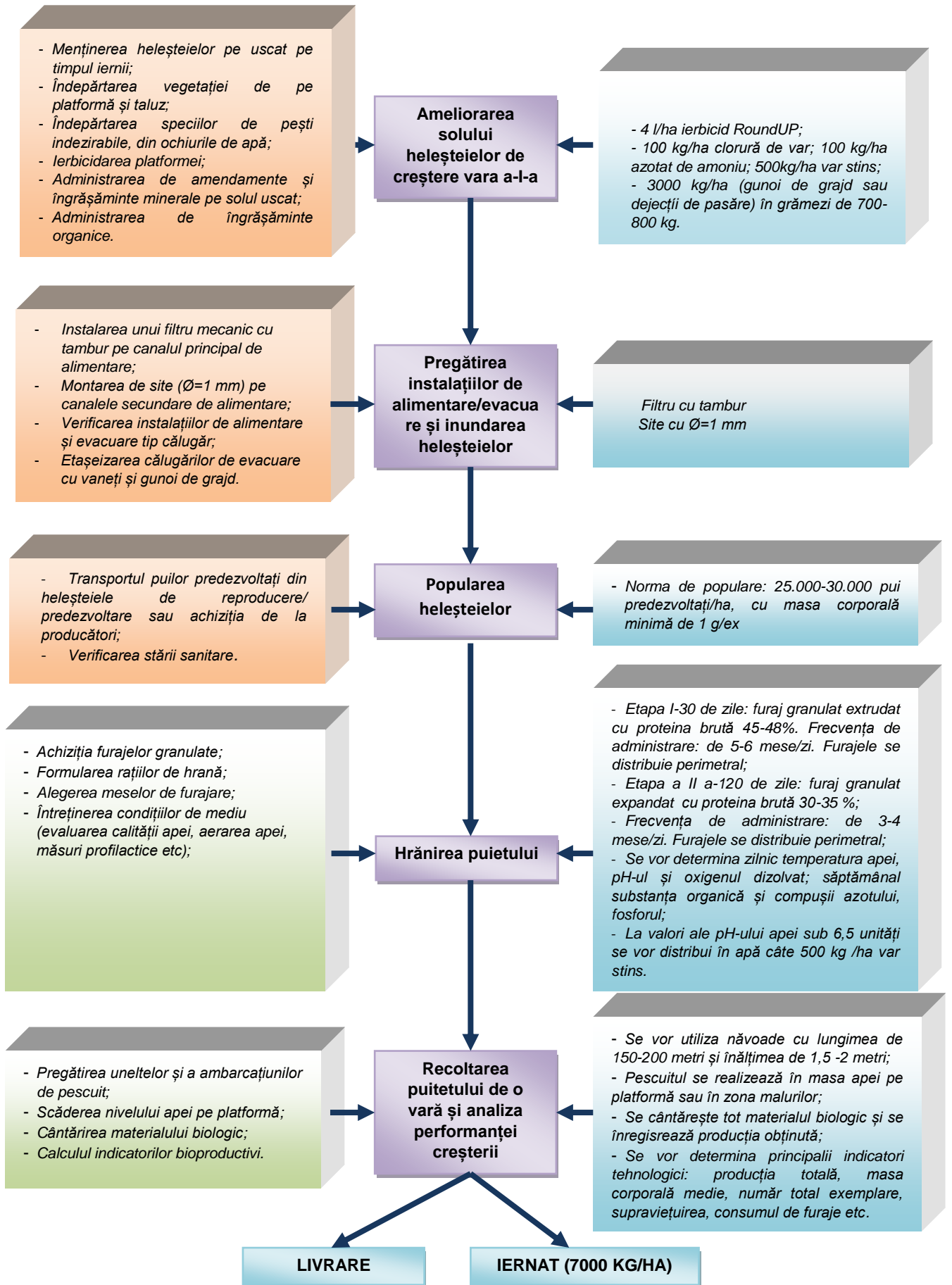


Figura 7.1 Schema teologică pentru creșterea puilor de crap în vara I-a, în regim furajat



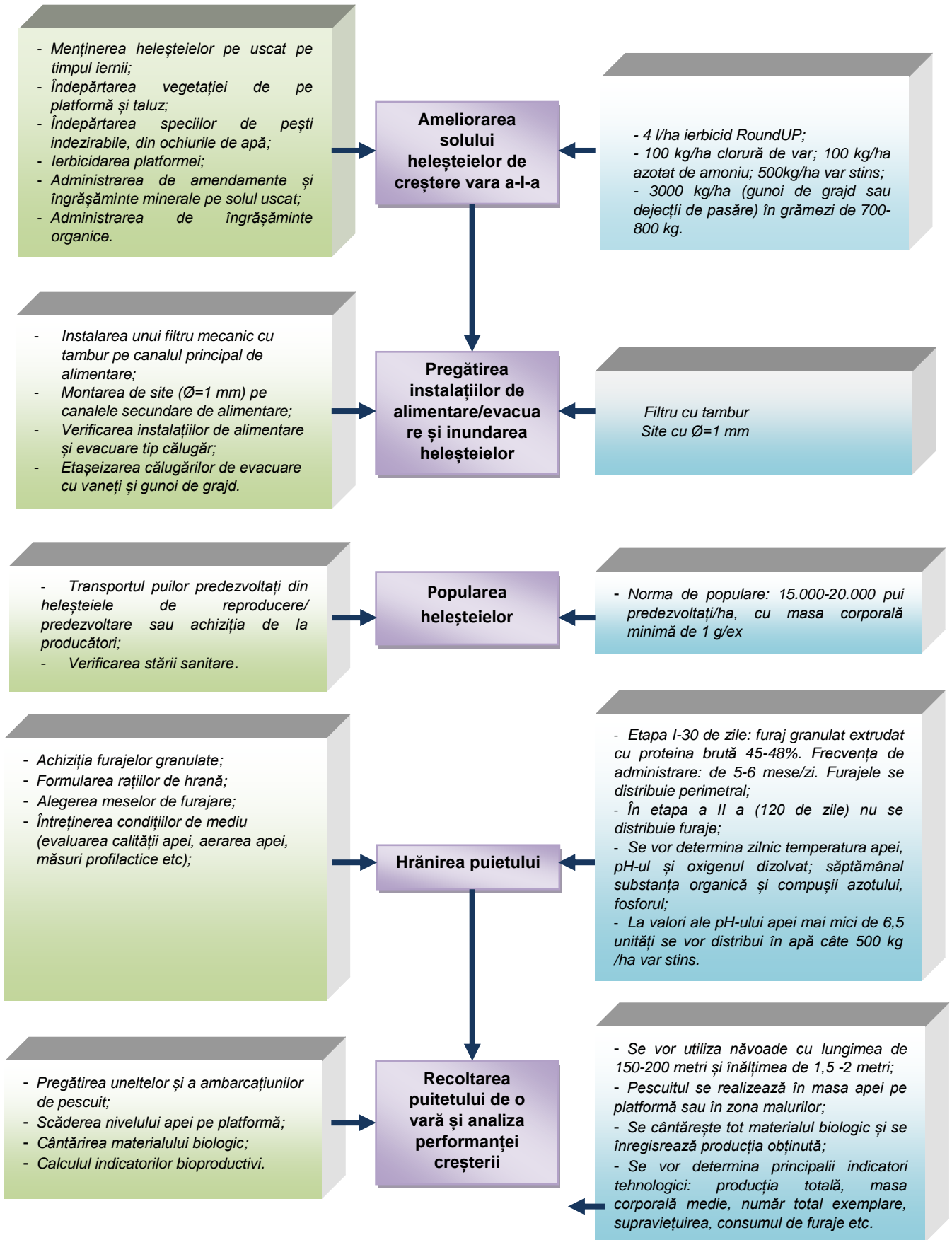


Figura 7.2 Schema tehnologică pentru creșterea puilor de crap în vara I-a, în regim partial furajat

## CAPITOLUL 9. CONCLUZII FINALE ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE

### CONCLUZII FINALE

Toate testările au fost orientate spre rezolvarea următoarelor deziderate:

1. Alegerea celor mai bune măsuri de management pentru optimizarea condițiilor de mediu (pregătirea heleșteielor, stimularea potențialului trofic natural prin administrarea de amendamente, îngrășăminte minerale și organice, monitorizarea calității apei);
2. Optimizarea tehnologiei de creștere a puietului de crap în heleșteie, în condiții de nefurajare, cu administrarea de îngrășăminte minerale și organice (gunoi de grajd);
3. Optimizarea tehnologiei de creștere a puietului de crap în heleșteie, în condiții de nefurajare, cu administrarea de îngrășăminte minerale și organice (dejecții de pasăre);
4. Exploatarea potențialului trofic natural la heleșteielor prin creșterea puietului de crap în condiții de nefurajare, fără utilizarea de îngrășăminte minerale și organice;
5. Alegerea celui mai bun furaj granulat, prin evaluarea performanței creșterii puilor de crap;
6. Stabilirea celei mai bune densități de populare, prin evaluarea performanței creșterii puilor de crap de o vară;
7. Alegerea celei mai bune rații zilnice de hrană, prin evaluarea performanței creșterii puilor de crap de o vară.

### CONTRIBUȚII PERSONALE

#### **Scurtarea ciclului de producție**

Este nevoie ca tehnologiile de creștere să fie permanent îmbunătățite, în vederea rentabilizării fermelor piscicole. O primă măsură ar fi scurtarea ciclului de producție, de la trei la doi ani și chiar la un singur an. Într-adevăr, grație progreselor spectaculoase făcute în domeniul nutriției și alimentației peștilor, precum și în combaterea bolilor, ar fi posibil ca să se obțină pește de consum (de cca 1 kg/ex) chiar după numai 6-7 luni de creștere în vara I. În cadrul tezei de doctorat, am făcut un prim pas spre împlinirea acestui deziderat: scurtarea ciclului de producție de la doi ani și jumătate la un an și jumătate. În acest sens, am argumentat, prin mai multe experimente de creștere a crapului în vara I-a, că se pot obține mase corporale medii de peste 200 g/exemplar, în anumite condiții chiar peste 300 g/exemplar. Dacă, în anul următor, se vor popula heleșteiele de creștere a crapului în vara a II-a, cu exemplare cu masa corporală de peste 200 g, se va obține peștele de consum cu masa corporală medie de peste 1,5 kg/exemplar, ideal pentru consumatori.

#### **Inovații tehnologice**

Pentru a obține producții rentabile de puiet, trebuie ca heleșteiele de creștere să fie foarte bine pregătite din punct de vedere agrotehnic. Vor fi utilizate amendamente, îngrășăminte minerale și organice, numai în corelație cu nivelul unor parametri fizico-chimici ai solului și apei. Mai întâi, trebuie valorificat potențialul trofic natural al heleșteielor, administrarea de furaje urmând să se facă pe măsură ce hrana naturală se epuizează.

Așa cum s-a demonstrat, pe parcursul capitolelor din teză, producții superioare, rentabile economic, nu pot fi obținute fără utilizarea furajelor granulate, extrudate și expandate. Rod al experienței acumulate în producție și cercetare, propun ca furajarea puilor de crap să se facă în



două etape: în *ETAPA I-a*, care are durata de cca o lună de zile, se recomandă să se distribuie furaje granulate extrudate, cu granulația de 0,2 mm, cu proteina brută de 45-48% și energia brută de peste 19 Mj/kg furaj; în *ETAPA a II-a*, cu durata de minim patru luni de zile, se va utiliza un furaj granulat expandat cu granulația de minim 2 mm, cu proteina brută de 30-35 % și energia brută de peste 18 Mj/kg.

Originală este metoda de calcul al cantităților zilnice de furaje, în funcție de ihtiomasă existentă la un moment dat în heleșteie. Necesarul de furaje va fi calculat, chiar din prima zi de furajare și până în ultima zi, luând aprioric în considerare o supraviețuire a peștilor de 50%.

În capitolul al VIII-lea este prezentată contribuția esențială, ce vine în întâmpinarea scopului principal al cercetărilor: tehnologia inovativă de creștere a puilor de crap de o vară, cu obținerea unor producții de peste 4300 kg/ha și mase corporale finale de peste 300 g/exemplar. Deși, aparent, sunt detaliate fazele procesului tehnologic pentru o singură tehnologie, cu utilizarea de furaje granulate, dacă se renunță la furaje și la aspectele legate de acestea, rezultă și tehnologia de valorificare a potențialului trofic natural al heleșteielor, fără hrănire suplimentară. Această variantă a fost descrisă în capitolul al IV-lea, rezultatul fiind demn de luat în seamă; se pot obține producții rentabile de aproximativ 1600-1700 kg/ha, fără furaje, dar cu utilizarea de amendamente și îngrășăminte (gunoi de grajd), în dozele menționate în lucrare. În această situație, profitul net al fermierului (3,23-3,42 lei/kg pește) se apropie de cel obținut în cazul tehnologiilor bazate pe utilizarea furajelor (3,36-3,51 lei/kg pește). Totuși, în cazul acesteia din urmă, riscurile de nerealizare sunt mai mici, motiv pentru care optăm pentru utilizarea pe scară largă a furajelor granulate.