

REZUMAT

Cuvinte – cheie: analiza senzorială, prospețimea peștilor, compoziția chimică de bază, indicatorii chimici ai alterării, analize microbiologice

Analiza senzorială constituie metoda principală pentru evaluarea prospețimii, folosită în industria pescuitului (Hootman, 1992). Laboratorul Lyngby (Dänischen Institut für Fischereiforschung) a dezvoltat aplicarea schemei de evaluare a calității QIM (Jønsdottir, 1992) și pentru peștii de apă dulce (Hyldig și Foschi, 2006). În sprijinul acesteia, vin schemele de evaluare a calității peștilor de apă dulce elaborate de Institutul Max Rubner – Departmentul pentru analiza peștelui din Hamburg, Germania, al Institutului Federal de Cercetări pentru Nutriție și Alimentație.

Pentru cercetarea variațiilor sezoniere ale calităților senzoriale înregistrate la coregonii (*Coregonus maraena*) crescuți în Laguna Szczecin și râul adiacent Peene și respectiv în sisteme de acvacultură și la o specie de șalău (*Sander lucioperca*), s-au folosit exemplare provenite landurile Mecklenburg-Vorpommern și Schleswig-Holstein. În plus, s-au analizat conform acelorași proceduri fileuri congelate de șalău provenite din import precum și fileuri de pești exotici (mahi-mahi (*Coryphaena hippurus*), emperor (*Lethrinus* spp.)), comercializate în rețelele de supermarketuri și la piața de pește din Hamburg.

În completarea metodelor senzoriale de evaluare a calității, au fost folosite metode fizice (pH, analize texturale), biochimice și fizicochimice uzuale, în scopul stabilirii integrității probelor investigate (mai multe specii de pești, moluște bivalve și cefalopode). S-au analizat: compoziția chimică de bază, pH-ul, TVB-N, aminele volatile (MMA, DMA, TMA, OTMA) și conținutul total de fosfor, la un număr total de 446 probe. Desfășurarea cercetărilor și rezultatele obținute au fost ilustrate în 187 de fotografii și figuri și în 55 de tabele. Rezultatele au fost comparate cu date semnificative de actualitate, disponibile în literatura internațională.

Toate metodele (cu excepția metodelor uzuale gravimetrice pentru aflarea procentelor de apă și cenușă), **fotografiile și figurile cuprinse în prezenta teză de doctorat** (cu excepția celor care descriu modul de lucru pentru QIM) **sunt ORIGINALE, iar unele metode de cercetare sunt descrise în premieră în România. Se aduc contribuții importante la schema originală QIM elaborată de Max Rubner-Institut pentru peștii de apă dulce (păstrăv, coregon), această metodă fiind descrisă pentru prima dată în România.**

Lucrarea cuprinde un număr de 267 de pagini structurate în două părți principale: primele trei capitole cuprind studiul bibliografic (67 de pagini, 25%) și următoarele șase, cercetările personale (200 de pagini, 75%).

Partea bibliografică

Capitolul I cuprinde date referitoare la evoluția resurselor de pește, tendințele moderne de obținere și valorificare a viețuitoarelor acvatice, perspectivele acvaculturii românești și mondiale, precum și clasificarea peștilor sau aspectele biologice de bază.

Capitolul II descrie compoziția chimică de bază a musculaturii peștilor (lipide, proteine, extractele azotate, vitaminele, sărurile minerale) și importanța lor în alimentație sau în evaluarea prospețimii.

Capitolul III descrie factorii calității și precizează toate metodele folosite la pești pentru evaluarea acesteia. Dintre aceste metode, este descrisă pe larg evaluarea prospețimii prin analize senzoriale și motivele pentru care aceasta se menține ca metodă de elecție, până astăzi, în ciuda progreselor tehnice. Este ilustrat modul de aplicare în practică, dotările necesare și cerințele minime pe care trebuie să le îndeplinească evaluatorii. Se descriu succint

metoda indexului calității (QIM) și toate celelalte metode obiective de evaluare și clasificare a peștilor, în funcție de gradul de prospețime, apoi sunt sintetizate metodele chimice, fizice, fizicochimice și microbiologice folosite în același scop.

Partea de cercetări personale

Capitolul IV descrie obiectivele generale ale cercetărilor cuprinse în această teză și locul desfășurării studiului.

Fiecare capitol și uneori (în Cap. VIII) subcapitol care urmează în partea de cercetări proprii, este structurat în patru părți: scopul și importanța cercetărilor; material și metodă; rezultate și discuții; concluzii parțiale.

Capitolul V cuprinde cercetările privind compoziția chimică de bază a peștilor marini și dulcicoli. Determinarea parametrilor integrității s-a efectuat la 175 de probe de pești și 239 de alte produse pescărești. S-au analizat gradele de corelație existente între parametrii integrității (apă, proteine, lipide, fosfor) și indicatorii prospețimii (pH, TVB-N). S-a analizat comparativ integritatea, inclusiv profilul acizilor grași la o specie de coregon (*Coregonus maraena*), aflată pe cale de dispariție și crescută în diferite condiții (Laguna Szczecin, râul adiacent Peene și sisteme de acvacultură). Suplimentar, s-au analizat două tipuri de hrană folosită la pești dulcicoli de acvacultură și modul de valorificare a acestora prin studiul eficienței utilizării nutrienților (retenția musculară de azot și fosfor).

Capitolul VI cuprinde date despre evaluarea prospețimii peștelui, prin metode biochimice, fizice și fizico-chimice. Sunt analizați indicatorii chimici ai alterării (TVB-N), amoniac, amine volatile, textura (cu dispozitivul Stable Micro Systems). Sunt realizate corelații între pH și textură și sunt comparate rezultatele TVB-N cu normele legale în vigoare. Sunt studiate experimental, prin metoda GC capilară, ratele de recuperare pentru adaosul de OTMA-N, DMA-N și neoformația consecutivă de TMA-N în mușchiul de coregon european. Se arată că GC capilară poate fi folosită cu succes pentru estimarea OTMA-N (recuperare > 100%) și DMA-N (recuperare între 79 și 111%) la peștii oceanici. În acest capitol, a fost analizat pH-ul la 167 de probe de pești, cefalopode și moluște bivalve; TVB-N a fost măsurat la 370 de probe; textura și capacitatea de legare a apei, la 12 probe de șalău proaspăt refrigerat.

Capitolul VII cuprinde date privind calitatea microbiologică a peștelui crud și despre peștele marin prelucrat prin filetare și congelat. În primul caz, s-a evaluat numărul total de germeni/ cm² de piele, iar în cel de-al doilea TVC/ g mușchi și bacteriile specifice alterării (SSO/ g). Rezultatele microbiologice obținute au fost descrise pentru 10 probe aparținând unor pești exotici valoroși (mahi-mahi, emperor). S-au făcut corelații între TVC/ g și pH sau între SSO/ g și pH.

Capitolul VIII cuprinde cercetări privind eficiența metodelor senzoriale în stabilirea prospețimii și calității peștilor cruzi și preparați termic. Sunt redate metodologiile de aplicare a analizelor descriptive cu panel (QDA), a metodei obiective pentru aflarea indexului calității (QIM), a metodei instrumentale folosind nasul electronic, a metodei de stabilire a pragurilor de percepție senzorială, pentru aromele neplăcute din carnea peștilor de apă dulce (geosmina și 2-metil-izoborneolul). Sunt expuse aici, rezultatele obținute în urma analizelor efectuate la Max Rubner-Institut, filiala Hamburg, împreună cu cercetători experimentați, cu activitate de peste 20 de ani în acest domeniu (Frau Monika Manthey-Karl, Herr Horst Karl, Frau Ines Lehmann, Herr Carsten Meyer, Frau Ute Schröder etc.). Capitolul VIII este ilustrat prin 49 de figuri (73% fiind fotografii originale) și 17 tabele originale.

Capitolul IX cuprinde concluziile generale și recomandările formulate în urma cercetărilor cuprinse în prezenta teză de doctorat. Se arată aici, printre altele, existența unor corelații pozitive înalte între TVB-N și procentul de proteină la probele de mahi-mahi analizate, corelație pozitivă rezonabilă între pH și procentul de apă la peștele-pescar (*Lophius* spp.), corelație pozitivă rezonabilă între pH și cantitatea de fosfat la calcan (*Scophthalmus*

maximus), corelații pozitive foarte înalte între pH și procentul de apă la șalăul crescut în RAS, cu tipul A și respectiv B de hrană uscată, corelație pozitivă perfectă între retenția musculară de azot și cea de fosfor la șalăul crescut în RAS, corelații pozitive rezonabile între cantitatea de fosfat și glazura de gheață la probele de moluște bivalve congelate, corelație pozitivă rezonabilă între SSO/ g și TVC/ g precum și un status microbiologic bun sau suficient la mahi-mahi, corelație pozitivă rezonabilă între pH și log TVC/ g precum și un status microbiologic bun la genul *Lethrinus*. Valorile TVB-N la peștii analizați în acest studiu au fost reduse (cuprinse între 7.1 și 23.2), indicând o stare bună sau suficientă de prospețime. Cele mai crescute valori ale TVB-N/ 100g au fost înregistrate la probele de caracatiță crudă (301.5) și *Loligo* spp. (275.2), aceste valori fiind corelate cu creșterea pH-ului.

Capacitatea de legare a apei a fost foarte crescută (75%) la probele analizate de șalău proaspăt de acvacultură, ceea ce a facilitat formarea unor impresii hedonice plăcute, în urma QDA. Se stabilește că peștii exotici cercetați și coregonii prezintă calități hedonice și nutritive excelente, încărcătura microbiană fiind redusă. QIM, aplicată inițial doar peștilor marini, este adaptată aici prin contribuții originale și peștilor de apă dulce (păstrăv, coregon).

Aromele neplăcute artificiale (geosmina și 2-metil-izoborneolul) injectate mușchiului de șalău, sub formă de soluții standardizate, nu au putut fi detectate prin QDA, după fierberea cu aburi, remanența lor fiind nulă. Detectarea aromelor neplăcute cu ajutorul nasului electronic este dificilă sau imposibil de realizat, probele de concentrații foarte diferite fiind practic nedistanțate spațial pe graficul obținut, ceea ce demonstrează deocamdată gradul mic de aplicabilitate a metodei în practică, necesitatea și utilitatea inegalabilă tehnic a analizelor senzoriale cu ajutorul simțurilor umane.

Teza se încheie cu bibliografia, anexele și CV-ul tradus, de asemenea, în limbile engleză și germană.