

CZU: 598.2:619:616.1/9

## IMUNOPROFILAXIA CONTRA BOLII NEWCASTLE ÎN CONDIȚIILE REPRODUCERII INTENSIVE A PĂSĂRILOR

*Ion BALAN, Igor PETCU\*, Andrei ȘUMANSCHI\*, Boris DEMCENCO\*,  
Nicolae ZESTREA\*, Veaceslav GRAMOVICI\*\*, Feodora ROȘCA\**

*Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie*

*\* Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară*

*\*\* „Rai Plai - Avicola” SRL*

Vaccinarea păsărilor cu diverse vaccinuri la diferite intervale de timp a fost predeterminată de necesitatea asigurării optime a statusului imun și excluderii factorilor de risc existenți în întreprinderea avicolă și în alte exploatații din teritoriile învecinate. Rata economică asociată cu intensificarea vaccinărilor păsărilor destinate reproducerii în cazul suspiciunilor este nesemnificativă, iar efectul acestora este exprimat prin ratingul comercial sigur și continuu al tineretului avicol.

**Cuvinte-cheie:** *paramixovirus aviar serotip I (APMV-1), boala Newcastle (ND), reproducție, vaccinare.*

### IMUNOPROFILAXIA AGAINST THE NEWCASTLE DISEASE IN THE INTENSIVE REPRODUCTION CONDITIONS OF BIRDS

Vaccination of birds with various vaccines at different time intervals has been predetermined by the need to ensure optimal bird immunity and the exclusion of the existing risk factors in the poultry holding and other holdings on the neighboring territories. The economic rate associated with increased bird vaccinations for reproduction in cases of suspicion are insignificant and their effect is expressed by the continued existence of safe commercial poultry reiting.

**Keywords:** *avian paramyxovirus serotype I (APMV-1), the Newcastle disease (ND), reproduction, vaccination.*

### Introducere

Pentru prima dată boala Newcastle a fost semnalată în 1926, în Indonezia. Tot în același an a apărut în Anglia, în localitatea Newcastle, de unde îi și poartă numele. În prezent, pseudopesta aviară este declarată foarte contagioasă și s-a răspândit pe tot globul pământesc evoluând sub formă de epizootii [1]. Riscul cel mai mare de răspândire îl reprezintă păsările migratoare, care sunt purtătoare ale virusului.

Prin boala Newcastle, cunoscută și sub denumirea de „pseudopesta aviară” sau „pesta aviară asiatică”, se înțelege infecția păsărilor cauzată de paramixovirusul serotip I (APMV-1), având la pui de o zi un indice de patogenitate pe cale intracerebrală de 0,7 sau mai mare, sau când se demonstrează prezența multiplelor baze de aminoacizi la situsul de clivare a hemaglutininei.

Boala Newcastle (pseudopesta aviară) este o boală infecțioasă de tip evolutiv acut, mai rar subacut. Boala este provocată de un virus prototip din genul Avulavirus, familia Paramyxoviridae. La ora actuală se cunosc 10 serotipuri distincte serologic de paramixovirusuri aviare, denumite PMV-1 până la PMV-10 [2]. Din acest grup al mixovirusurilor fac parte și virusul gripei umane și al oreionului [3].

Din punct de vedere clinic, boala este caracterizată prin tulburări respiratorii, digestive și nervoase sau numai prin scăderea producției de ouă, iar anatomopatologic – prin leziuni hemoragice sau hemoragico-necrotice, localizate cu precădere în proventricul și intestin. Virusul pseudopestei aviare este transmisibil la om, producând conjunctivite și simptome de gripă [3]. Majoritatea păsărilor de curte și/sau de crescătorie, specii domestice, precum și sălbatice, pot fi afectate de această boală alimentată în principal de condiții precare de igienă și de nerespectarea măsurilor de profilaxie generală [4].

Tulpinile virulente ale virusului bolii Newcastle provoacă o boală devastatoare la pui de găină, care duce la pierderi economice majore în industria păsărilor de curte la nivel mondial [5].

Boala Newcastle este una dintre cele mai importante boli infecțioase ale păsărilor de curte. Una dintre cele mai caracteristice proprietăți ale diferitelor tulpini ale virusului bolii a fost variația patogenă mare a acestora pentru găini. Tulpinile virotice au fost grupate după manifestarea simptomelor clinice de bază la pui infectați în cinci grupe [6]. Acestea sunt: velogenic viscerotropic, velogenic neurotrofic, mesogenic, lentogenic și asimptomatic. Dintre acestea varietățile velogenice ale virusului pot produce semne neurologice și respiratorii

grave, precum și o producție de ouă suboptimală și reprezintă o amenințare considerabilă pentru industria păsărilor de curte la nivel mondial [7]. În contextul celor expuse, vaccinarea cu vaccinuri vii este în prezent o strategie comună pentru controlul bolii Newcastle în multe țări [8], ceea ce a constituit și scopul principal al acestor cercetări la creșterea industrială a păsărilor destinate pentru reproducție.

### Impactul asupra economiei și sănătății publice

Boala Newcastle prejudiciază grav economia țării, în primul rând prin pierderile economice pe care le-a produs și pe care poate să le producă aviculturii în orice moment, ca urmare a morbidității și mortalității deosebit de ridicate. În aceste pierderi se includ, în afară de mortalitate (care poate ajunge la peste 90% din efectiv) și scăderea producției de ouă, care sunt determinate de costul măsurilor imunoprofilactice, și pierderile condiționate de instituirea măsurilor restrictive impuse de planul combaterii, precum și cele rezultate din bulversarea programelor de activitate și a contactelor angajate de fermele avicole.

Boala Newcastle afectează și sănătatea publică, întrucât virusul pseudopestei se poate transmite la om, producând conjunctivite sau un sindrom gripal, iar la copii chiar simptome nervoase. În Marea Britanie, virusul este plasat de către Comitetul consultativ privind agenții patogeni periculoși în grupul de risc 2 [9]. Astfel, virusul este considerat un agent biologic care poate provoca boli umane și poate să reprezinte un pericol pentru angajați. Se pare, totuși, că infecția cu virusul bolii Newcastle nu apare la persoanele care au venit în contact cu păsările bolnave de boala Newcastle sau care consumă produse provenite de la acestea, ci la persoane care vin în contact cu carcasele, viscerele acestora, la vaccinatori și la lucrătorii din laboratoarele care manipulează virusul BN [10]. Omul este receptiv chiar și față de tulpinile atenuate, vaccinale, fapt constatat în mod sistematic la persoanele care vaccinează pentru prima dată contra bolii prin aerosoli, fără folosirea echipamentului de protecție. Pedersen și col. [11] au raportat majorări semnificative ale titrelor de anticorpi la virusul bolii Newcastle la persoanele care în diverse circumstanțe au contactat carnea de pasăre. Conjunctivita se instalează aproape constant după 3-4 zile și debutează printr-o iritare locală, similară cu prezența accidentală a nisipului în sacul conjunctival. Cele mai frecvente afecțiuni umane au fost infecțiile oculare, care de obicei se manifestă prin înroșirea unilaterală sau bilaterală, lacrimare excesivă, edem al pleoapelor, conjunctivită și hemoragie subconjunctivală [9]. Deși efectul asupra ochiului poate fi destul de sever, infecțiile sunt de obicei tranzitorii, iar corneea nu este afectată. Evoluția bolii este de cele mai multe ori degenerată și benignă. Se mai pot adăuga, eventual, cefalee și insomnie pasageră, cu vindecare spontană în 1-3 zile, dar în unele cazuri chiar cu complicații locale – conjunctivite purulente [6]. În toate cazurile manifestate clinic, inclusiv cele benigne, operatorii prezintă anticorpi inhihoemaglutinanți, la diverse titruri, la 14–21 zile de la vaccinarea prin aerosoli. De regulă, operatorii nu semnalează și nu corelează aceste manifestări cu vaccinarea. Transmiterea bolii de la om la om nu este elucidată, dar răspândirea bolii prin contact este teoretic posibilă. La acțiunile ulterioare de vaccinare prin aerosoli nu mai apar niciun fel de reacții sesizabile clinic la operatorii. În prezent, nu există rapoarte privind alte serotipuri ale paramixovirusului APMV-1, care infectează oamenii. Cu toate acestea, potențialul de afecțiune poate exista și paramixovirusul serotip II APMV-2 a fost constatat și izolat de la maimuțele cynomolgus (*Macaca fascicularis*) [12].

### Material și metode

Efectivul femel de păsări de rasa Lomann Brown a fost importat de la agentul economic din Uniunea Europeană în număr de 13500 capete.

Puicuțele de o zi au fost amplasate în hala pregătită și amenajată în acest scop la Întreprinderea avicolă „Rai Plai - Avicola” SRL, s. Tabani, r-nul Briceni, Republica Moldova. Păsărilor importate le-au fost create condiții confortabile de întreținere, nutriție și adăpare.

Puii de o zi au fost vaccinați imediat după eclozionare contra Bolii lui Marek, Bronșitei infecțioase și Pseudopestei aviare de către producătorul-exportator direct în incubatorul întreprinderii. În condițiile experimentale organizate (hala nr.3) în cadrul agentului economic național menționat mai sus s-a organizat vaccinarea profilactică a păsărilor în conformitate cu starea de sănătate a acestora și în conformitate cu schemele de vaccinare stabilite pentru profilaxia anumitor boli.

Efectivul mascul de păsări de rasa Habicolor a fost constituit din urmași din ciclul anterior de reproducere a păsărilor la Întreprinderea avicolă „Rai Plai - Avicola” SRL. Pentru reproducere au fost selectați 1500 de cocoși.

Cocoșii de asemenea au fost plasați în condiții satisfăcătoare în hala de întreținere. Ca și puicuțele, șeptelul masculin de pui a fost vaccinat în prima zi de viață direct în incubatorul întreprinderii. Vaccinarea

păsărilor s-a efectuat de asemenea împotriva Bolii lui Marek, Bronșitei infecțioase și Pseudopestei aviare. Pe durata perioadei experimentale și vitale a cocoșilor, întreținuți în condițiile agentului economic menționat, păsările au fost vaccinate în scop profilactic și curativ, conform parametrilor prevăzuți pentru această categorie de păsări.

Pentru imunizarea păsărilor s-au utilizat vaccinurile produse de companii specializate în preparate biologice, după cum urmează:

- Ma 5 Clone 30, vaccin viu, bivalent, liofilizat împotriva Bronșitei infecțioase și bolii Newcastle. MSD Animal Health, Olanda;
- Ornipest lyof. ad us. vet, vaccin viu liofilizat împotriva bolii Newcastle la păsări. Bioveta, a.s., Komenskeho 212,683 23 Ivanovice na Hane, Republica Cehă;
- ITA ND + IB + EDS, vaccin inactivat uleios pentru vaccinarea păsărilor împotriva bolii Newcastle, Bronșitei infecțioase și Sîndromului scăderii ouatului. Laprovvet-Hungary, Ungaria;
- La Sota, vaccin viu contra virusului bolii Newcastle, tulpina La Sota, pentru găini și curci. MSD Animal Health, Olanda.

În toate cazurile, vaccinarea păsărilor s-a efectuat conform instrucțiunilor de administrare a fiecărui vaccin menționat cu înregistrările prevăzute.

### Rezultate și discuții

Boala Newcastle, cauzată de infecțiile speciilor de păsări domestice cu virusul virulent al pseudopestei aviare, rămâne o problemă semnificativă pentru tehnologia de creștere și reproducere a păsărilor de curte la nivel mondial. Tratamentele medicamentoase nu există și numai vaccinarea antipseudopestoasă poate preveni boala în condiții experimentale, însă ultima nu exclude apariția focarelor cu virusul virulent al bolii Newcastle în teritoriile în care boala evoluează endemic și nici nu împiedică replicarea virusului cauzal [13-15]. Datorită vaccinărilor permanente și sistematice aplicate pe parcursul a mai bine de jumătate de secol, o mare parte a țărilor europene sunt la ora actuală relativ indemne de boala Newcastle, dar amenințarea pe care o reprezintă această boală pentru avicultură rămâne cât se poate de serioasă și actuală, din cauza ușurinței cu care se poate transmite la distanțe mari, difuzibilității rapide și a pierderilor excepțional de mari pe care boala Newcastle le poate produce [16,17].

Vaccinurile vii atenuate și inactivate sunt vaccinurile primare utilizate în strategiile de prevenire și control al bolii Newcastle în întreaga lume. Aceste vaccinuri sunt administrate, de obicei, prin instilare oculară-nazală și replicate în efectele răspunsurilor imune, care sunt mediate de către celule și anticorpi. Vaccinurile vii (de exemplu, LaSota) pot provoca o formă ușoară de apariție a bolii prin dereglări respiratorii, care afectează productivitatea [18,19], în timp ce vaccinurile inactivate nu prezintă riscuri de apariție a reacțiilor adverse la vaccinarea păsărilor, dar induc numai răspunsuri umorale la anticorpi cu cantități mai mari de virus virulent eliminat după infecție, comparativ cu virusul bolii al vaccinurilor vii [20].

Pe parcursul investigațiilor s-a stabilit că în Republica Moldova boala Newcastle constituie o mare problemă și este greu de stăpânit în condițiile creșterii păsărilor în sistem gospodăresc, de curte. În același timp, la creșterea păsărilor în sistem intensiv, în complexe avicole starea de sănătate a efectivului avicol este ținută sub evidență și supraveghere sanitară veterinară. Explicația constă în faptul că, pe câtă vreme în fermele specializate se poate aplica sistematic imunoprofilaxia bolii Newcastle pe toată durata existenței unui efectiv, în creșterea tradițională, vaccinarea integrală și sistematică a efectivelor dispersate în curțile cetățenilor este o sarcină greu de realizat, iar în cazul unor localități indemne, apariția sau reapariția bolii este posibilă în orice moment, sursa de infecție cea mai probabilă fiind reprezentată de păsările sălbatice, de porumbei sau de păsările de colivie.

Din punct de vedere epidemiologic, se consideră că boala Newcastle este o epidemie, dar în același timp trebuie luată în considerare și tendința de a se difuza pandemic. Se consideră că evoluția pseudopestei aviare a cunoscut în decursul timpului trei mari pandemii: prima a debutat în deceniul III al secolului trecut și a durat până în deceniul al V-lea, a doua a debutat în deceniul VI și a durat până în deceniul al VIII-lea, când a debutat cea de-a treia mare epidemie, care persistă și în prezent.

În contextul celor expuse, în condițiile confortogene ale întreprinderii avicole asupra efectivelor de păsări destinate pentru reproducție, cu evidența stării de sănătate, a caracteristicilor clinice și morfologice au fost întreprinse măsurile de rigoare generale și specifice în conformitate cu necesitățile reale, predeterminate de gradul de favorabilitate a unității și teritoriului, precum și de un șir de alți factori. Astfel, având în vedere

mișcarea puilor de o zi de la incubatoare către întreprinderea avicolă, efectivul femel de păsări a fost supus vaccinării profilactice potrivit schemei prezentate în Tabelul 1.

Tabelul 1

### Imunizarea activă a efectivului reproductiv femel de păsări

Nr. crt.	Frecvența vaccinării	Destinația vaccinului – imunizare împotriva bolii	Vârsta efectivului de păsări	Varietatea vaccinului
1	I	Pseudopesta aviară	1 zi	Ma 5 Clone 30
2	II	Boala Newcastle	12 zile	La Sota
3	III	Boala Newcastle	33 zile	Ma 5 Clone 30
4	IV	Boala Newcastle	49 zile	La Sota + BI
5	V	Boala Newcastle	89 zile	Ornipest
6	VI	Boala Newcastle	103 zile	ITA ND + IB + EDS
7	VII	Boala Newcastle	???	La Sota

Datele Tabelului 1 denotă că efectivul femel destinat pentru reproducția anului 2017 a fost vaccinat împotriva pseudopestei aviare direct după ecloziune în incinta incubatorului. În condițiile întreprinderii avicole naționale pe parcursul primelor 10 zile au fost întreprinse, în primul rând, toate măsurile de atenuare și combatere a stresului de transportare, care s-a realizat în condițiile lăzilor speciale, completate la maximum, pui lângă pui, cu blocarea, practic, completă a mobilității puilor. De asemenea, în această perioadă s-au organizat condiții optime de întreținere cu privire la parametrii microclimatului – ventilație, temperatură, umiditate, luminozitate, curenți de aer și dotare cu echipamente, precum și parametri normali ai densității tehnologice în scopul adaptării ritmice a organismului păsărilor la condițiile vitale noi.

În perioada de 1,5 luni s-a aplicat vaccinarea împotriva bolii Newcastle a efectivului de pui: atât cea prevăzută în programul de vaccinare, cât și cea de profilaxie intensivă asupra păsărilor preconizate pentru reproducere. Această vaccinare în cadrul agentului economic național din domeniul aviculturii s-a efectuat cu vaccinurile menționate mai sus, autorizate de autoritatea competentă, de trei ori în 49 de zile cu intervalele respective de 12, 21 și 16 zile.

Astfel, vaccinarea păsărilor cu diverse vaccinuri la diferite intervale de timp a fost predeterminată, în primul rând, de necesitatea asigurării optime a statusului imun al păsărilor și excluderii condițiilor de risc existente în întreprinderea avicolă și în alte exploatații din teritoriile învecinate.

Următoarele vaccinări au fost făcute, corespunzător, peste 40 și 54 de zile de la ultima administrare a vaccinului. Păsările la aceste intervenții au fost supuse la fel pentru a menține la un nivel satisfăcător titrul de anticorpi vaccinali și pentru a majora rezistența acestora la posibilele contacte agresive ale virusului pseudopestei.

Pe toată perioada de creștere efectivul femel de păsări s-a aflat sub supraveghere și monitorizare sanitară veterinară, precum și sub deservire continuă medicală. De la introducerea în exploatație păsările au fost zilnic examinate clinic, iar cele care au murit sau au prezentat semne clinice de boală au fost supuse anumitor investigații morfopatologice și de laborator.

Efectivul mascul de păsări întreținut în condiții similare ca și puicutele a fost supus prelucrării profilactice împotriva pseudopestei aviare prin administrarea vaccinurilor conform schemei prezentate în Tabelul 2.

Tabelul 2

### Vaccinarea cocoșilor destinați pentru reproducere împotriva pseudopestei aviare

Nr. crt.	Frecvența vaccinării	Destinația vaccinului – imunizare împotriva bolii	Vârsta efectivului de păsări	Varietatea vaccinului
1	I	Pseudopesta aviară	1 zi	Ma 5 Clone 30
2	II	Boala Newcastle	12 zile	La Sota
3	III	Boala Newcastle	33 zile	Ornipest
4	IV	Boala Newcastle	50 zile	La Sota + BI
5	V	Boala Newcastle	85 zile	Ornipest
6	VI	Boala Newcastle	107 zile	La Sota
7	VII	Boala Newcastle	???	ITA ND + IB + EDS

Cocoșeii, ca și efectivul femel, au fost supuși primei vaccinări în incinta incubatorului unității avicole naționale menționate anterior. Datele prezentate în Tabelul 2 atestă că frecvența de vaccinare a cocoșilor practic nu diferă semnificativ de cea a puicuțelor, având numai unele particularități specifice de profil.

Efectivul mascul a fost întreținut în condiții identice de bunăstare ca și cel femel. Excepție a constituit factorul benefic că cocoșeii nu au fost importați din altă țară și plasați în anumite condiții speciale, ci au fost transferați numai în interiorul întreprinderii – de la incubator în adăpostul de creștere. În condițiile halei, au fost întreprinse toate măsurile necesare pentru înlăturarea și excluderea tuturor factorilor stresogeni și pentru asigurare optimă a celor confortogeni de adaptare la condițiile noi de viață.

Reieșind din aspectele stării epidemiologice și din circumstanțele specifice existente la unitatea avicolă, vaccinarea păsărilor a fost la fel destul de intensivă. În primele 50 de zile cocoșii au fost vaccinați de trei ori după prima vaccinare cu intervalul de 12, 21 și 17 zile. Continuarea vaccinărilor s-a produs la creștere, peste 35 și 57 de zile. Celelalte proceduri specifice aplicate asupra efectivului mascul de păsări au fost similare celor întreprinse față de efectivul femel.

Astfel, starea de sănătate a păsărilor pe toată perioada de creștere s-a menținut la un nivel satisfăcător prin vaccinările de rigoare împotriva pseudopestei aviare și prin măsurile medicale continue, precum și prin supravegherea și monitorizarea sanitară veterinară.

Ambele loturi de păsări, femel și mascul, la apariția unor stări suspecte de sănătate, pot fi supuse pe perioada de reproducere vaccinării ulterioare împotriva pseudopestei aviare.

### Concluzii

1. Având în vedere că virusul virulent al bolii Newcastle este reprezentat de diverse tulpini și este extrem de transmisibil, asigurarea imunoprofilaxiei efectivelor de păsări experimentale în condițiile aviculturii intensive este posibilă prin administrarea sistemică variată a vaccinurilor de diversă origine și prin întreprinderea adecvată a măsurilor generale de bunăstare a păsărilor.

2. În anumite stări de sănătate a efectivelor de păsări imunizate, destinate reproducerii, întreținute în condiții confortogene, dar sub prezența unor factori de risc, în special a populațiilor păsărilor de risc, nu se exclude complet prezența simptomelor la nivelul tubului digestiv asemănătoare cu cele specifice pseudopestei aviare.

3. Pierderile economice asociate cu intensificarea vaccinărilor păsărilor destinate reproducerii în cazul suspiciunilor sunt ne semnificative și efectul acestora este exprimat prin continuitatea existenței ratingului comercial sigur al tineretului avicol.

### Referințe:

1. FALCĂ, C. et al. Influența unor surse și doze de seleniu din hrana puilor de carne asupra parametrilor biochimici sanguini. În: *35 ani de învățământ superior medical veterinar din Republica Moldova: Materialele simpozionului științific internațional*. Chișinău: UASM, 2009, p.77-79.
2. MILLER, P.J. et al. Evidence for a New Avian Paramyxovirus Serotype-10 Detected in Rockhopper Penguins from the Falkland Islands. In: *J. Virol.*, 2010, vol.84 (21), p.11496-11504. ISSN 0022-538X
3. SWAYNE, D.E. & KING, D.J. Avian influenza and Newcastle disease. In: *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 2003, vol.222 (11), p.1534-1540. ISSN 0003-1488
4. OIE – *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*. Buletins online, 2017, p.555-574. ISSN 1684-3770
5. HU, Z. et al. Generation of a genotype VII Newcastle disease virus vaccine candidate with high yield in embryonated chicken eggs. In: *Avian dis.*, 2011, vol.55, p.391-397. ISSN 0005-2086
6. KANG-SEUK, C. Newcastle disease virus vectored vaccines as bivalent or antigen delivery vaccines. In: *Clin. Exp. Vaccine Res.*, 2017, vol.6 (2), p.72-82. ISSN 2287-3651
7. WEN, G. et al. Development of a novel thermostable Newcastle disease virus vaccine vector for expression of a heterologous gene. In: *J. Gen. Virol.*, 2015, vol.96, p.1219-1228. ISSN 0022-1317
8. WILLIAMS, C.J., HOPKINS, B.A. Field evaluation of the accuracy of vaccine deposition by two different commercially available in ovo injection systems. In: *Poult. Sci.*, 2011, vol.90, p.223-226. ISSN 0032-5791
9. CHELLAPPA, M.M. et al. Rescue of a recombinant Newcastle disease virus strain R2B expressing green fluorescent protein. In: *Virus Genes*, 2017, vol.53, p.410-417. ISSN 0920-8569
10. MURPHY, F.A. et al. *Veterinary virology*. 3rd ed. San Diego, Calif: Academic Press, 1999, p.301-326.
11. PEDERSEN, K.A. et al. Detection of antibody to avian viruses in human populations. In: *Epidemiol. Infect.*, 1990, vol.104, p.519-525. ISSN 0950-2688

12. NISHIKAWA, F. et al. A new paramyxovirus isolated from cynomolgus monkeys. In: *Jpn. J. Med. Sci. Biol.*, 1977, vol.30, p.191-204. ISSN 0021-5112
13. MILIĆI, N. et al. Overview of current advances in the development of subunit and recombinant vaccines against newcastle disease virus. In: *Biotechnology in Animal Husbandry*, 2017, vol.33 (1), p.1-11. ISSN 1450-9156
14. GE, J. et al. Construction of recombinant baculovirus vaccines for Newcastle disease virus and an assessment of their immunogenicity. In: *Journal of Biotechnology*, 2016, vol.231, p.201-211. ISSN 0168-1656
15. KANG, X. et al. Expression of recombinant Newcastle disease virus F protein in *Pichia pastoris* and its immunogenicity using flagellin as the adjuvant. In: *Protein Expression and Purification*, 2016, vol.128, p.73-80. ISSN 1046-5928
16. GANAR, K. et al. Newcastle disease virus: current status and our understanding. In: *Virus. Res.*, 2014, vol.12 (184), p.71-81. ISSN 0168-1702
17. CHOI, K.S. et al. Molecular epidemiology of Newcastle disease viruses in Vietnam. In: *Trop. Anim. Health Prod.*, 2014, vol.46 (1), p.271-277. ISSN 0049-4747
18. CARDENAS, G. et al. Development of an improved vaccine evaluation protocol to compare the efficacy of Newcastle disease vaccines. In: *Biologicals*, 2015, vol.43, p.136-145. ISSN 1045-1056
19. DEY, S. et al. Newcastle Disease Virus Vectored Bivalent Vaccine against Virulent Infectious Bursal Disease and Newcastle Disease of Chickens. In: *Vaccines (Basel)*, 2017, vol.5 (4)31, 16 p. ISSN 2076-393X
20. DIMITROV, K.M. et al. Newcastle disease vaccines - A solved problem or a continuous challenge? In: *Vet. Microbiol.*, 2017, vol.206, p.126-136. ISSN 0378-1135

**Date despre autori:**

**Ion BALAN**, doctor habilitat; conferențiar-cercetător la Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie.

**E-mail:** balanion@rambler.ru

**Igor PETCU**, doctor în științe agricole, conferențiar universitar; șef LCȘ *Tehnologii de cercetare și exploatare a păsărilor*, Universitatea Agrară de Stat din Moldova.

**E-mail:** petcu@rambler.ru

*Prezentat la 31.01.2018*