

Latvijas Lauksaimniecības universitāte  
Ekonomikas fakultāte  
Latvia University of Agriculture  
Faculty of Economics



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



*Mg.oec. Sallija Ceriņa*  
**INOVATĪVI RISINĀJUMI PUTNKOPĪBAS PRODUKTU  
RAŽOŠANĀ LATVIJĀ**  
**INNOVATIVE SOLUTIONS TO PRODUCE POULTRY  
PRODUCTS IN LATVIA**

Promocijas darba  
KOPSAVILKUMS  
ekonomikas doktora (*Dr.oec.*) zinātniskā grāda iegūšanai  
Apakšnozare: Agrārā ekonomika

**SUMMARY**  
of the doctoral dissertation for the scientific degree of *Dr. oec.*  
Subdivision: Agricultural Economics

Autore \_\_\_\_\_

ISBN 978-9984-48-104-3 (print)  
ISBN 978-9984-861-47-0 (online)

Jelgava 2013

## INFORMĀCIJA

**Promocijas darbs izstrādāts** Latvijas Lauksaimniecības universitātes Ekonomikas fakultātes ekonomikas katedrā.

**Doktora studiju programma** – Agrārā un reģionālā ekonomika, apakšprogramma – Agrārā ekonomika.

**Promocijas darba zinātniskā vadītāja** LLU profesore, *Dr.oec.* Irina Pilvere.

**Promocijas darba zinātniskā aprobācija noslēguma posmā:**

- Prezentēts doktorantes atklātajā seminārā 2012. gada 7. maijā.
- Aprobēts LLU Ekonomikas fakultātes Ekonomikas katedras akadēmiskā personāla sēdē 2012. gada 12. jūnijā.
- Apspriests un aprobēts LLU Ekonomikas fakultātes Ekonomikas, Uzņēmējdarbības un vadības, Grāmatvedības un finanšu katedru un LLU Informāciju Tehnoloģiju fakultātes Vadības sistēmu katedras akadēmiskā personāla pārstāvju apvienotajā akadēmiskajā sēdē 2012. gada 19. decembrī.
- Atzīts par pilnībā sagatavotu un pieņemts LLU Ekonomikas nozares Agrārās ekonomikas un reģionālās ekonomikas apakšnozaru promocijas padomē 2013. gada 3. aprīlī.

**Oficiālie recenzenti:**

- *Dr.oec.* Līgita Melece – Promocijas padomes eksperte, Latvijas Valsts Agrārās ekonomikas institūta Kvalitātes un vides aizsardzības nodaļas vadītāja.
- *Dr.oec.* Jānis Vanags – Rīgas Tehniskās universitātes Inženierekonomikas un vadības fakultātes Būvuzņēmējdarbības un nekustamā īpašuma ekonomikas un vadīšanas katedra, profesors.
- *Dr. hab. inž.* Bartošs Mickevičs (*Bartosz Mickiewicz*) – Rietumpomerānijas Tehnoloģiju universitāte (Ščecina, Polija), Ekonomikas fakultātes dekāns, profesors.

**Promocijas darba aizstāvēšana** notiks LLU Ekonomikas zinātņu nozares Agrārās ekonomikas apakšnozares promocijas padomes atklātajā sēdē 2013. gada 28. jūnijā Jelgavā, Svētes ielā 18, Ekonomikas fakultātes 212. auditorijā plkst. 10.00.

Ar promocijas darbu var iepazīties LLU Fundamentālajā bibliotēkā, Lielajā ielā 2, Jelgavā un [http://llufb.llu.lv/promoc\\_darbi.html](http://llufb.llu.lv/promoc_darbi.html)

**Atsauksmes sūtīt** Promocijas padomes sekretārei asociētai profesorei, *Dr.oec.* Anitai Auziņai – Svētes ielā 18, Jelgavā, LV-3001, tālr. 63025170, e-pasts: [anita.auzina@llu.lv](mailto:anita.auzina@llu.lv)

**ISBN 978-9984-48-104-3 (print)**

**ISBN 978-9984-861-47-0 (online)**

## SYNOPSIS

**The doctoral dissertation** has been elaborated at the Department of Economics, Faculty of Economics, Latvia University of Agriculture (LLU)

**Doctoral Study Programme** – Agricultural and Regional Economics,

**Subdivision of science** – Agricultural Economics

**Scientific supervisor of the doctoral dissertation** – professor of LLU,  
*Dr.oec. Irina Pilvere*

**Scientific approbation of the doctoral dissertation at the concluding stage:**

Discussed and approbated at the interdepartmental meeting of academic personnel of the Faculty of Economics (Department of Business and Management, Department of Economics and Department of Accounting and Finance) and the Department of Control Systems, Faculty of Information Technologies, on 19 December 2012;

Admitted as fully prepared and accepted on 3 April, 2013.

### **Official reviewers**

- *Dr.oec.* Ligita Melece, Latvian State Institute of Agrarian Economics, head of the Department of Quality and Environment Protection.
- *Dr.oec.* Jānis Vanags, Riga Technical University Faculty of Engineering Economics and Management Department of Building Entrepreneurship and Real Estate Economics, professor.
- *Dr. hab. inž.* Bartosz Mickiewicz, Western Pomeranian University of Technology (Szczecin, Poland), Dean of the Faculty of Economics, professor.

**Presentation and defence of the doctoral dissertation** will be held at a public meeting of the Promotion Council of Latvia University of Agriculture, branch of Economics, subdivision of Agricultural and Regional Economics on June 28, 2013, at 10.00 a.m., LLU Faculty of Economics, Room No 212.

**The doctoral dissertation is available for reviewing** at the Fundamental Library of Latvia University of Agriculture, Lielā iela 2, Jelgava and on the website [http://lufb.llu.lv/promoc\\_darbi.html](http://lufb.llu.lv/promoc_darbi.html)

You are welcome **to send your comments** to the secretary of the Promotion Council – asoc.professor, *Dr.oec.* Anita Auziņa, Svētes iela 18, Jelgava, LV-3001, Latvia, phone No +371 63025170, e-mail: [anita.auzina@llu.lv](mailto:anita.auzina@llu.lv)

**ISBN 978-9984-48-104-3 (print)**

**ISBN 978-9984-861-47-0 (online)**

# SATURS

IEVADS	20
1. INOVATĪVU PUTNKOPĪBAS PRODUKTU IEGUVES TEORĒTISKIE UN TIESISKIE ASPEKTI	25
1.1. Putnkopības nozares vēsturiskā attīstība	25
1.2. Inovatīvi risinājumi funkcionālu produktu ieguvei putnkopībā	25
1.3. Putnkopības produktu ražošanas normatīvā sistēma Latvijā	27
2. PUTNKOPĪBAS NOZARES ATTĪSTĪBAS TENDENCES	28
2.1. Putnkopības attīstība Eiropas Savienībā	28
2.2. Putnkopības nozares vērtējums Latvijā	30
3. PUTNKOPĪBAS PRODUKTU IEGUVES INOVATĪVO RISINĀJUMU BIOEKONOMISKIE ASPEKTI	31
3.1. Inovatīvi risinājumi barības sastāvā	31
3.2. Inovatīvie risinājumi olu ieguvē	32
3.3. Inovatīvi risinājumi broilercāļu gaļas ieguvē	33
4. PUTNKOPĪBAS PRODUKTU IEGUVES INOVATĪVO RISINĀJUMU ATTĪSTĪBAS IESPĒJAS LATVIJĀ	35
4.1. Patērētāju rīcība funkcionālo un putnkopības produktu tirgū	35
4.2. Putnkopības produktu ražošanas inovatīvo risinājumu proгноzes Latvijā	36
4.3. Inovatīvie risinājumi putnkopībā ekspertu vērtējumā	38
GALVENIE SECINĀJUMI	39
PROBLĒMAS UN TO RISINĀJUMI	41
SLĒDZIENI UN ATZINUMI	43

# CONTENTS

INTRODUCTION	44
1. THEORETICAL AND LEGAL ASPECTS OF PRODUCING INNOVATIVE POULTRY PRODUCTS	49
1.1. Historical background of poultry industry	49
1.2. Innovative solutions to produce functional products in poultry farming	49
1.3. Legal framework for producing poultry products in Latvia	51
2. DEVELOPMNET TRENDS IN THE POULTRY INDUSTRY	52
2.1. Development of poultry farming in the European Union	52
2.2. Assessment of the poultry industry in Latvia	54
3. BIOECONOMIC ASPECTS OF INNOVATIVE SOLUTIONS TO PRODUCE POULTRY PRODUCTS	55
3.1. Innovative solutions to the composition of feed	55
3.2. Innovative solutions to the production of eggs	56
3.3. Innovative solutions to the production of broiler chicken meat	58
4. POSSIBILITIES FOR DEVELOPING INNOVATIVE SOLUTIONS TO PRODUCE POULTRY PRODUCTS IN LATVIA	60
4.1. Consumer behaviour in the market of functional and poultry products	60
4.2. Forecast regarding innovative solutions to the production of poultry products in Latvia	61
4.3. Innovative solutions in poultry farming from the viewpoint of experts	62
MAIN CONCLUSIONS	63
PROBLEMS AND THEIR SOLUTIONS	66
STATEMENTS	67

## INFORMĀCIJA PAR PUBLIKĀCIJĀM UN ZINĀTNISKI PĒTNIECISKO DARBU

Sociālo zinātņu maģistre ekonomikā (*Mg. oec.*) **Sallija Ceriņa** promocijas darbu „Inovātivi risinājumi putnkopības produktu ražošanā Latvijā” ir izstrādājusi laika periodā no 2009. līdz 2013. gadam Latvijas Lauksaimniecības universitātes Ekonomikas fakultātes Ekonomikas katedrā, profesores, *Dr.oec.* **Irinās Pilveres** zinātniskajā vadībā.

**Par promocijas darba saturu autorei ir publicēti 22 raksti starptautiskos un nacionālos zinātniskos izdevumos:**

1. Cerina S. (2012) Characteristics of Poultry Meat Production in the European Union Member States. **In:** *Economic science for rural development 2012: Proceedings of the International scientific conference Nr. 29. Resources and cooperation. Resources and sustainable consumption. Production and cooperation in primary and secondary agriculture.* Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Jelgava. pp. 57–65, ISSN 1691–3078 ISBN 978–9934–8304–2–6.
2. Vītiņa I., Krastiņa V., Jemeljanovs A., Daugavietis M., Ceriņa S., Mičulis J., Aņenkova R., Lujāne B., Markovs K. (2012) Effect of extractives substances from spruce needles biomass on egg production and quality. *Cheminē Technologija*, Volume 62, No.4, pp.40–44. ISSN 1392 – 1231.
3. Cerina S., Vītina I., Krastina V., Butka M., Jemeljanovs A., Anenkova R. (2012) Poultry Meat Production and Quality Improvement. **In:** *Proceedings of the 19th Baltic and Finish Poultry Conference.* World's Poultry Science Association Latvian Branch, Rīga, pp. 9–18, ISBN 978–9984–49–633–7.
4. Vītina I., Cerina S., Jemeljanovs A., Anenkova R. Daugavietis M., Dreimane I., Rozenfelde A. (2012) Effect of Neutral Extractive Substances from Spruce Needles Biomass on Fatty Acid Composition of Eggs. **In:** *Proceedings of the 19th Baltic and Finish Poultry Conference.* World's Poultry Science Association Latvian Branch, Rīga, pp. 66–71, ISBN 978–9984–49–633–7.
5. Cerina S. (2012) Effects and expenses of spruce needles extractives in broiler chicken feeding. P0639 **In:** *CIGR-AGENG 2012 International Conference of Agricultural Engineering: Agriculture & Engineering for a Healthier Life" International Conference of Agricultural Engineering.* CIGR–AgEng 2012, Valencia, ISBN–10 84–615–9928–4; ISBN–13 978–84–615–9928–8. CIGR–AGENG 2012 – Full papers: pdf–P0639, Tiešsaistes piekļuve: [http://cigr.ageng2012.org/images/fotosg/tabla\\_137\\_C0639.pdf](http://cigr.ageng2012.org/images/fotosg/tabla_137_C0639.pdf).
6. Vītiņa Ī.I., Krastiņa V., Jemeljanovs A., Ceriņa S., Lujāne B. (2012) Jauns proteīna koncentrāts broilercāļu ēdināšanā = New protein concentrate

- additive in broiler chicken feeding. **In:** *Zinātniski praktiskā konference Zinātne Latvijas Lauksaimniecības Nākotnei: Pārtika, Lopbarība, Šķiedra un Enerģija*. Raksti= Proceedings Scientific and practical Conference Research for Future of Latvia Agriculture: Food, Feed, Fiber and Energy. Jelgava, pp. 235–239, ISBN 978–9984–48–059–6.
7. Vitina I., Krastina V., Jemeljanovs A., Cerina S., Jansons I., Anenkova R., Lujane B. (2012) Influence of Extractives Substances Additives from Spruce Needles Biomass on Eggs Production and Quality. **In:** *Proceedings of the First International Symposium on Animal Science*. Book I. University of Belgrade Faculty of Agriculture Institute for Zootechnique, Belgrade, Serbia, pp. 164–170, ISBN 978–86–7834–164–9.
  8. Vītiņa I., Krastiņa V., Jemeljanovs A., Daugavietis M., Ceriņa S., Mičulis J., Aņenkova R., Lujāne B., Markovs K. (2012) Effect of extractives substances from spruce needles biomass on egg production and quality. **In:** *7th Baltic Conference on Food Science and Technology, FOODBALT–2012*, Innovative and Healthy Food for Consumers, Conference program and abstracts. Kaunas, p. 140, ISBN 987–609–02–0415–3.
  9. Sterna V., Jemeljanovs A., Vitina I., Krastina V., Cerina S. (2012) Comparison of Broilerchicken meat Fat Fed Different Diets. **In:** *Fats, Oils and Lipids: from Science and Technology to Health*. Book of Abstracts. 10 th Euro fed Lipid Congress. Cracow, Poland, p. 289.
  10. Cerina S., Krastina V., Vitina I.I. (2011) Production and expenses of innovative composition broiler chicken meat in Latvia. **In:** *Agronomy Research*, Volume 9. (Food/Feed Quality, Safety and Risks in Agriculture, Special issue 2). Saku, Estonia. pp. 383–388, ISSN 1406–894X.
  11. Vitina I.I., Krastina V., Daugavietis M., Miculis J., Cerina S. (2011) Applying spruce needles extractives in broiler chicken feeding. **In:** *Agronomy Research*, Volume 9. (Food/Feed Quality, Safety and Risks in Agriculture, Special issue 2). Saku, Estonia. pp. 509–515, ISSN 1406–894X.
  12. Cerina S., Krastina V., Vitina I.I. (2011) The Rapeseed Oil Impact on Broiler Chicken Meat Quality. **In:** *13th International Rapeseed Congress: Proceedings (CD)*, Prague Congress Centre, Czech Republic. pp. 489–492, ISBN 978–87065–33–4.
  13. Ceriņa S., Pilvere I. (2010) Bioeconomic Aspects of the Innovative Composition of Broiler Chicken Meat Production. **In:** *Economic Science for Rural Development 2010: proceedings of the international scientific conference*, No. 21. Jelgava: LLU, pp. 57–65, ISSN 1691–3078.
  14. Ceriņa S. (2010) Innovative Composition Poultry Products Obtaining. **In:** *Research for Rural Development 2010*, Annual 16th International Scientific Conference Proceedings, Volume No. 2. Jelgava: Latvia University of Agriculture. pp. 92–97, ISSN 1691–4031.

15. Cerina S., Krastiņa V., Vītiņa Ī.I. (2010) Economic Profitability of Innovative Composition of Broiler Chicken Meat Production in Latvia. **In:** *Gyvulininkystė Animal Husbandry: Scientific Articles*, No. 56. Institute of Animal Science of Lithuanian Veterinary Academy. pp. 29–36, ISSN 1392–6144.
16. Ceriņa S., Jemeljanovs A., Krastiņa V. (2010) Inovatīva sastāva broilercāļu gaļas ieguve = Obtaining of Innovative Composition of Broiler Chicken Meat production. **No:** *Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna: Starptautiskās zinātniskās konferences raksti*. Jelgava: LLU. 103.–109. lpp., ISSN 1407–1754.
17. Ceriņa S., Krastiņa V., Vītiņa Ī.I. (2010) The Innovative Composition of Broiler Chicken Meat Production. **In:** *The 18th Baltic Poultry Conference: Research works, Papers and abstracts*. Vilnius, pp. 23–30, ISBN 978–609–420–092–2.
18. Цериня С.В., Емельянов А.В., Витиня И.В., Крастиня В.Э. (2010) Влияние содержания линолевой кислоты в рационе птиц на уровень холестерина в мясе бройлеров и яйцах кур несушек. Под ред. Кудинов А.П., Крылова Б.В. **В:** *Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине: Сборник трудов первой международной научно-практической конференции*, Том 4. Россия, Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета, с. 290–298, ISBN 978–5–7422–2858–5.
19. Vītiņa Ī.I., Krastiņa V., Ceriņa S. (2010) New Protein Additive in Broiler Chicken Feeding. **In:** *Baltic Animal Breeding 15 conference: proceedings*. Latvia University of Agriculture – Latvia, Riga: State agency “Agricultural data centre”, pp. 132–135, ISBN 978–9949–426–26–3.
20. Ceriņa S. (2010) The Expenses of Producing for the Innovative Composition of Broiler Meat Production. **In:** *3rd Annual international conference on agricultural research: abstract book*. Athens, Greece, 15–18 July 2010. Athens Institute for Education and Research. Athens, 2010. p. 24. Pieejams: <http://www.atiner.gr/abstracts/2010ABST-AGR.pdf>, ISBN 978–960–6672–82–8.
21. Ceriņa S., Vītiņa Ī., Krastiņa V., Mičulis J. (2009) Bioeconomical aspects of functional egg obtaining. **In:** *Proceedings of the XVII Baltic and Finnish Poultry Conference*. Estonia Elva: OÜ Castanea, pp. 26–30, ISBN–13:978–9949–18–663–1.
22. Ceriņa S., Vītiņa Ī.I. (2012) Effects of Total and Neutral Extractives from Spruce Needle Biomass on the Production Cost and Quality of Eggs. *Proceedings of the Latvia University of Agriculture. LLU Raksti. Zinātnisko rakstu krājums. Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Jelgava (iesniegts publicēšanai)*. ISSN 1470–4427.



## Līdzautore reģistrētos un pieteiktos patentos:

1. Daugavietis M. (LV), Spalvis K. (LV), Polis O. (LV), Korica A. (LV), Vītiņa Ī.I. (LV), Krastiņa V. (LV), Jemeljanovs A. (LV), Ceriņa S. (LV) (2012) Premiksa sastāvs lauksaimniecības dzīvnieku un putnu barības sagatavošanai. **No:** *Patenti un Preču Zīmes*. 12/2012. 20. decembris. (Patenta numurs 14568 B; starptautiskās klasifikācijas indekss A61K1/16, A61K36/15, A23K1/00, pieteikuma numurs P-12-84; iesniegšanas datums 23.05.2012; publicēšanas datums 20.12.2012. Patenta pieteicējs: Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”, LLU aģentūra Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskais institūts „Sigra”), 1691. lpp., ISSN 1691-5968.
2. Jemeljanovs A. (LV), Krastiņa V. (LV), Vītiņa Ī.I. (LV), Ceriņa S. (LV) (2011) Jaunas barības līdzekļu kombinācijas broilercāļu gaļas kvalitātes uzlabošanai. **No:** *Patenti un Preču Zīmes*. 2/2011. 20. februāris. (Patenta numurs 14226 B; starptautiskās klasifikācijas indekss A23K1/00, A23K1/16, A23K1/18, pieteikuma numurs P-10-87; iesniegšanas datums 08.06.2010; publicēšanas datums 20.02.2011. Patenta pieteicējs: LLU aģentūra Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskais institūts „Sigra”), 187. lpp., ISSN 1691-5968.

## Piedalījies 16 starptautiskās konferencēs ar ziņojumiem par promocijas darba rezultātiem:

1. *Characteristics of Poultry Meat Production in the European Union Member States*. Production. Economic Science for Rural Development, Jelgava, Latvija, 26.04.–27.04.2012.
2. *Effects and expenses of spruce needles extractives in broiler chicken feeding*. CIGR-AGENG 2012: International Conference of Agricultural Engineering. Spānija, Valensija. 2012. gada 8.–12. jūlijs.
3. *Inovatīvu putnkopības produktu ražošanas iespēja Latvijā*. Konferencē LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta „Sigra” un Pasaules Putnkopības zinātniskās asociācijas Latvijas biedrības konference, Sigulda, 2012. gada 6. jūlijā.
4. *Effect of extractives substances from spruce needles biomass on egg production and quality*. 7th Baltic Conference on Food Science and Technology, FOODBALT-2012, Innovative and Healthy Food for Consumers. Kaunas, May 17-18.
5. *Jauns proteīna koncentrāts broilercāļu ēdināšanā = New protein concentrate additive in broiler chicken feeding*. Zinātniski praktiskā konference Zinātne Latvijas Lauksaimniecības Nākotnei: Pārtika, Lopbarība, Šķiedra un Enerģija. Jelgava 23.–24.02.2012.
6. *Production and expenses of innovative composition broiler chicken meat in Latvia*. Food/Feed Quality, Safety and Risks in Agriculture (FLAVOURE):

International conference. 25–28 October, 2011. Tallin, Estonia. Estonian research institute of agriculture.

7. *The Rapeseed Oil Impact on Broiler Chicken Meat Quality*. 13th International Rapeseed Congress, June 05–09, 2011 Prague Cogress Centre, Czech Republic.
8. *Взаимосвязь между составом жирных кислот и холестерина в мясе и яиц птицы*. Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине: Международная научно-практическая конференция. Санкт-Петербурга: Krievijas zinātņu akadēmijas I.P. Pavlova fizioloģijas institūtā (Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН), Krievija. 2010. gada 23.–26. novembrī.
9. *Inovātīva sastāva broilercāļu gaļas ieguve*. Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna: Starptautiskā zinātniskā konference. Jelgava: LLU, Latvija. 2010. gada 29. oktobrī.
10. *The Innovative Composition of Broiler Chicken Meat Production*. XVIII Baltic and Finland poultry conference, 2010. Viļņa, Lietuva. 2010. gada 22.–24. septembrī.
11. *Economic profitability of innovative composition broiler chicken meat production in Latvia*. Risk Factors in the Process of Animal Feeding and Their Implication on Food Quality: International Conference. Palanga – Baisogala: Institute of Animal Science of LVA, Lietuva. 2010. gada 16.–17. septembrī.
12. *The Expenses of Producing for the Innovative Composition of Broiler Meat Production*. 3rd Annual International Symposium on Agriculture Research, Athens, Greece. 2010. gada 15.–18. jūlijā.
13. *Innovative Composition Poultry Products Obtaining*. Research for Rural Development: International Scientific Conference. Jelgava: LLU, Latvija. 2010. gada 19.–21. maijā.
14. *New protein feed stuff in broiler chicken feeding*. Baltic Animal Breeding XV Conference, stenda referāts. Rīga, Latvija. 2010. gada 31. maijā 1. jūnijā.
15. *Bioeconomic Aspects of the Innovative Composition of Broiler Chicken Meat Production*. Economic Science for Rural Development. Jelgava: LLU, Latvija. 2010. gada 22.–23. aprīlī.
16. *Bioeconomic Aspects of Functional Egg Obtaining*. XVII Baltic and Finnish Poultry Conference. Elva, Estonia, 2009. gada 10.–12. septembrī.

#### **Piedalījies semināros un izstādēs:**

1. Jemeljanovs A., Vītiņa Ī.I., Krastiņa V., Jansons I., Lujāne B., Ceriņa S. „*Gaļas ražošanas, patēriņa apjomi un kvalitāte Latvijā*”. 17. Starptautiskā pārtikas izstāde Rīga Food–2012, Rīga, 2012. gada 5.–8. septembrī.

2. Dalība seminārā „Praktiskie un zinātniskie aspekti putnkopībā „LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūtā „Sigra”, Sigulda, 2009. gada 29. septembrī.
3. Vītiņa Ī.I., Krastiņa V., Ceriņa S. „*Inovātīvas putnu gaļas un olu ieguve ar paaugstinātu lipopēna saturu*”. 14. Starptautiskā pārtikas izstāde Rīga Food–2009. Rīga, 2009. gada 9.–12. septembrī.
4. Ošmane B., Konošonoka I.H., Šterna V., Jemeljanovs A., Jansons I., Lujāne B., Ceriņa S., Strazdiņa V. „*Inovātīva teļa gaļa ar paaugstinātu omega grupas taukskābju saturu*”. 14. Starptautiskā pārtikas izstāde Rīga Food–2009. Rīga, 2009. gada 9.–12. septembrī.
5. Vītiņa Ī.I., Krastiņa V., Linde A., Ceriņa S. „*Inovātīvo putnkopības produktu kvalitāte*”. Priekuļi – 2008, Priekuļos, 2008. gada 25.–27. jūlijs; Rīga Food–2008, Rīga, 2008. gada 4.–6. septembris.

### **Autores zinātniskā darbība pētījumu projektos:**

1. Valsts pētījumu programma Nr. 2010.10–4/VPP–5/4 „Vietējo resursu (zemes dziļu, meža, pārtikas un transporta) ilgtspējīga izmantošana – jauni produkti un tehnoloģijas (NatRes)” 3. projekta „Vietējo lauksaimniecības resursu ilgtspējīga izmantošana paaugstinātas uzturvērtības pārtikas produktu izstrādei (PĀRTIKA)” 3.1. apakšprojekts „*Augstvērtīgas briežkopības produkcijas ieguve ilgtspējīgas saimniekošanas apstākļos*”. Projekta vadītājs: A. Jemeljanovs. Līdzizpildītāja – pētniece. Projekta izpildes laiks: 2010.–2013. g.
2. ERAF Nr. 2010/0228/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/099 „*Jaunu barības līdzekļu izstrāde cūkkopības un putnkopības nozaru produktivitātes un konkurētspējas paaugstināšanai*”. Vadītājs: A. Jemeljanovs. Līdzizpildītāja – darbs natūrā. Projekta izpildes laiks: 2010.–2013. g.
3. Valsts pētījuma programma Agrobiotehnoloģijā. Nr. 9 „*Inovātīvas tehnoloģijas augstvērtīgu, drošu un veselīgu pārtikas produktu ieguvei no ģenētiski, fizioloģiski un bioķīmiski daudzveidīga augu un dzīvnieku izejmateriāla*”. Projekta Nr. 4 „*Dzīvnieku ģenētisko, fizioloģisko un bioķīmisko pazīmju izpēte augsti kvalitatīvas, veselīgas un drošas dzīvnieku izcelsmes pārtikas ieguvei*”. Projekta vadītājs: Prof., Dr.habil.agr., Dr.met.ved. A. Jemeljanovs, Līdzizpildītāja – zin. asistente. Projekta izpildes laiks: 2006.–2009. g.
4. LŽP sadarbības projektā 06.0039.3. „*Ilgspējīgas lopkopības produktu ieguves sistēmas izstrāde, balstoties uz mājdzīvnieku genotipu*”. Projekta vadītāji: Prof., Dr.agr., J. Nudiens, Dr.biol. Ī.I. Vītiņa. Līdzizpildītāja – zin. asistente. Projekta izpildes laiks: 2006.–2009. g.
5. Līgumdarbs ar SIA „Jaunpagasts Plus” reģ. Nr. LV 40003356850 „*Bioetanola ražošanas blakusprodukta – proteīnpiedevas izmantošana broilercāļu barības sastāvā*”. Projekta vadītājs: Prof., Dr.habil.agr.,

Dr.met.ved. A. Jemeljanovs. Līdzizpildītāja – zin. asistente. Projekta izpildes laiks: 2009. g.

6. Līgumdarbs ar SIA „Polimet” reģ. Nr. LV 40003847443 „*Inovatīvās kompleksās barības piedevas „Lazet” izmantošanas efektivitāte broilercāļu ēdināšanā*”. Projekta vadītājs: Prof., Dr.habil.agr., Dr.met.ved. A. Jemeljanovs. Līdzizpildītāja – zin. asistente. Projekta izpildes laiks: 2009. g.

Promocijas darbs tapis pateicoties dalībai Eiropas Sociālā fonda projekta „*Atbalsts LLU doktora studiju īstenošanai*” ietvaros (apakšaktivitāte 1.1.2.1.2. Atbalsts doktora studiju programmas īstenošanai 2009/0180/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/017) līgums Nr. 04.4–08/EF2.D1.01`, līgums Nr. 04.4–08/EF2.PD.52.

## INFORMATION ON PUBLICITY AND SCIENTIFIC RESEARCH WORK

Master of Science in economics (*Mg.oec.*) **Sallija Ceriņa** elaborated a doctoral dissertation entitled “Innovative Solutions to Produce Poultry Products in Latvia” in the period 2009-2013 at the Department of Economics, Faculty of Economics, Latvia University of Agriculture under the scientific guidance of professor, *Dr.oec.* **Irina Pilvere**.

**The author has published 22 research papers regarding her doctoral dissertation in international and national scientific publications:**

1. Cerina S. (2012) Characteristics of Poultry Meat Production in the European Union Member States. **In:** *Economic Science for Rural Development 2012: Proceedings of the international scientific conference Nr. 29. Resources and Cooperation. Resources and Sustainable Consumption. Production and cooperation in primary and secondary agriculture.* Latvia University of Agriculture, Jelgava. pp. 57–65, ISSN 1691–3078 ISBN 978–9934–8304–2–6.
2. Vītiņa I., Krastiņa V., Jemeljanovs A., Daugavietis M., Ceriņa S., Mičulis J., Aņenkova R., Lujāne B., Markovs K. (2012) Effect of Extractives Substances from Spruce Needles Biomass on Egg Production and Quality. *Cheminē Technologija*, Volume 62, No.4, pp.40–44. ISSN 1392 – 1231.
3. Cerina S., Vītina I., Krastina V., Butka M., Jemeljanovs A., Anenkova R. (2012) Poultry Meat Production and Quality Improvement. **In:** *Proceedings of the 19th Baltic and Finish Poultry Conference.* World’s Poultry Science Association’s Latvian branch, Riga, pp. 9–18, ISBN 978–9984–49–633–7.
4. Vītina I., Cerina S., Jemeljanovs A., Anenkova R. Daugavietis M., Dreimane I., Rozenfelde A. (2012) Effect of Neutral Extractive Substances from Spruce Needles Biomass on Fatty Acid Composition of Eggs. **In:** *Proceedings of the 19th Baltic and Finish Poultry Conference.* World’s Poultry Science Association’s Latvian branch, Riga, pp. 66–71, ISBN 978–9984–49–633–7.
5. Cerina S. (2012) Effects and Expenses of Spruce Needles Extractives in Broiler Chicken Feeding. P0639 **In:** *CIGR-AGENG 2012 International Conference of Agricultural Engineering: Agriculture & Engineering for a Healthier Life.* International Conference of Agricultural Engineering. CIGR–AgEng 2012, Valencia, ISBN–10 84–615–9928–4; ISBN–13 978–84–615–9928–8. CIGR–AGENG 2012 – Full papers: pdf–P0639, Retrieved: [http://cigr.ageng2012.org/images/fotosg/tabla\\_137\\_C0639.pdf](http://cigr.ageng2012.org/images/fotosg/tabla_137_C0639.pdf).
6. Vītiņa Ī.I., Krastiņa V., Jemeljanovs A., Ceriņa S., Lujāne B. (2012) New Protein Concentrate Additive in Broiler Chicken Feeding. **In:** *Proceedings of the scientific and practical conference Research for Future of Latvia*

- Agriculture: Food, Feed, Fibre and Energy*. Jelgava, pp. 235–239, ISBN 978–9984–48–059–6.
7. Vitina I., Krastina V., Jemeljanovs A., Cerina S., Jansons I., Anenkova R., Lujane B. (2012) Influence of Extractives Substances Additives from Spruce Needles Biomass on Eggs Production and Quality. **In:** *Proceedings of the First International Symposium on Animal Science*. Book I. University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Institute for Zootechnique, Belgrade, Serbia, pp. 164–170, ISBN 978–86–7834–164–9.
  8. Vītiņa I., Krastiņa V., Jemeljanovs A., Daugavietis M., Ceriņa S., Mičulis J., Aņenkova R., Lujāne B., Markovs K. (2012) Effect of Extractives Substances from Spruce Needles Biomass on Egg Production and Quality. **In:** *7th Baltic Conference on Food Science and Technology, FOODBALT–2012*, Innovative and Healthy Food for Consumers, Conference programme and abstracts. Kaunas, p. 140, ISBN 987–609–02–0415–3.
  9. Sterna V., Jemeljanovs A., Vitina I., Krastina V., Cerina S. (2012) Comparison of Broiler Chicken Meat Fat Fed Different Diets. **In:** *Fats, Oils and Lipids: from Science and Technology to Health*. Book of Abstracts. 10th Euro fed Lipid Congress. Cracow, Poland, p. 289.
  10. Cerina S., Krastina V., Vitina I.I. (2011) Production and Expenses of Innovative Composition Broiler Chicken Meat in Latvia. **In:** *Agronomy Research*, Volume 9. (Food/Feed Quality, Safety and Risks in Agriculture, Special issue 2). Saku, Estonia. pp. 383–388, ISSN 1406–894X.
  11. Vitina I.I., Krastina V., Daugavietis M., Miculis J., Cerina S. (2011) Applying Spruce Needles Extractives in Broiler Chicken Feeding. **In:** *Agronomy Research*, Volume 9. (Food/Feed Quality, Safety and Risks in Agriculture, Special issue 2). Saku, Estonia. pp. 509–515, ISSN 1406–894X.
  12. Cerina S., Krastina V., Vitina I.I. (2011) The Rapeseed Oil Impact on Broiler Chicken Meat Quality. **In:** *13th International Rapeseed Congress: Proceedings (CD)*, Prague Congress Centre, Czech Republic. pp. 489–492, ISBN 978–87065–33–4.
  13. Ceriņa S., Pilvere I. (2010) Bioeconomic Aspects of the Innovative Composition of Broiler Chicken Meat Production. **In:** *Economic Science for Rural Development 2010: proceedings of the international scientific conference*, No. 21. Jelgava: LLU, pp. 57–65, ISSN 1691–3078.
  14. Ceriņa S. (2010) Innovative Composition Poultry Products Obtaining. **In:** *Research for Rural Development 2010*, Annual 16th International Scientific Conference Proceedings, Volume No. 2. Jelgava: Latvia University of Agriculture. pp. 92–97, ISSN 1691–4031.
  15. Cerina S., Krastiņa V., Vītiņa Ī.I. (2010) Economic Profitability of Innovative Composition of Broiler Chicken Meat Production in Latvia. **In:** *Gyvylininkystė Animal Husbandry: Scientific Articles*, No. 56. Institute of

- Animal Science of Lithuanian Veterinary Academy. pp. 29–36, ISSN 1392–6144.
16. Ceriņa S., Jemeljanovs A., Krastiņa V. (2010) Obtaining of Innovative Composition of Broiler Chicken Meat Production. **In:** *Animals. Health. Food Hygiene*: proceedings of the international scientific conference. Jelgava: LLU. pp. 103–109, ISSN 1407–1754.
  17. Ceriņa S., Krastiņa V., Vītiņa Ī.I. (2010) The Innovative Composition of Broiler Chicken Meat Production. **In:** *The 18th Baltic Poultry Conference*: Research works, Papers and abstracts. Vilnius, pp. 23–30, ISBN 978–609–420–092–2.
  18. Ceriņa S.V. Jemeljanov A.V. Vītiņa I.V., Krastiņa V.E (2010). Effect of Linoleic Acid in Poultry Diet on Cholesterol Level in Broiler Chicken Meat and Eggs of Laying Hens. Editorial board by Kudinov A.P., Krilova B.V. **In:** *High Technologies, Fundamental and Applied Research in Physiology and Medicine*. Proceedings of the first international scientific and applied research conference “High Technologies, Fundamental and Applied Research in Physiology and Medicine”, Vol. 4. Saint-Petersburg: Russia, publishing house of the Polytechnic University, pp. 290-298. ISBN 978-5-7422-2858-5.
  19. Vītiņa Ī.I., Krastiņa V., Ceriņa S. (2010) New Protein Additive in Broiler Chicken Feeding. **In:** *Baltic Animal Breeding 15 conference*: proceedings. Latvia University of Agriculture – Latvia, Riga: State agency “Agricultural Data Centre”, pp. 132–135, ISBN 978–9949–426–26–3.
  20. Ceriņa S. (2010) The Expenses of Producing for the Innovative Composition of Broiler Meat Production. **In:** *3rd Annual international conference on agricultural research*: abstract book. Athens, Greece, 15–18 July 2010. Athens Institute for Education and Research. Athens, 2010. p. 24. Retrieved: <http://www.atiner.gr/abstracts/2010ABST-AGR.pdf>, ISBN 978–960–6672–82–8.
  21. Ceriņa S., Vītiņa Ī., Krastiņa V., Mičulis J. (2009) Bioeconomical Aspects of Functional Egg Obtaining. **In:** *Proceedings of the XVII Baltic and Finnish Poultry Conference*. Estonia Elva: OÜ Castanea, pp. 26–30, ISBN–13:978–9949–18–663–1.
  22. Ceriņa S., Vītiņa Ī.I. (2012) Effects of Total and Neutral Extractives from Spruce Needle Biomass on the Production Cost and Quality of Eggs. *Proceedings of Latvia University of Agriculture*. A collection of research papers. Latvia University of Agriculture, Jelgava (submitted for publication). ISSN 1470-4427.

### **A co-author in the following registered and submitted patents:**

1. Daugavietis M. (LV), Spalvis K. (LV), Polis O. (LV), Korica A. (LV), Vītiņa Ī.I. (LV), Krastiņa V. (LV), Jemeljanovs A. (LV), Ceriņa S. (LV) (2012) Premix Composition for Preparing Agricultural Animal and Poultry Feed. **In: Patents and Trademarks.** 12/2012. 20 December. (Patent number 14568 B; international classification index A61K1/16, A61K36/15, A23K1/00, application number P-12-84; submission date: 23 May 2012; publication date: 20 December 2012. Patent submitter: Latvian State Forest Research Institute „Silava”, LLU agency Research Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine „Sigra”), p.1691. ISSN 1691-5968.
2. Jemeljanovs A. (LV), Krastiņa V. (LV), Vītiņa Ī.I. (LV), Ceriņa S. (LV) (2011) New Feedstuff Combinations to Enhance the Quality of Broiler Chicken Meat. **In: Patents and Trademarks.** 2/2011. 20 February. (Patent number 14226 B; international classification index A23K1/00, A23K1/16, A23K1/18, application number P-10-87; submission date: 08 June 2010; publication date: 20 February 2011. Patent submitter: LLU agency Research Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine „Sigra”), p.187. ISSN 1691-5968.

### **The author participated at 16 international conferences and reported on the findings of her dissertation:**

1. *Characteristics of Poultry Meat Production in the European Union Member States.* Production. Economic Science for Rural Development, Jelgava, Latvia, 26-27 April 2012.
2. *Effects and Expenses of Spruce Needles Extractives in Broiler Chicken Feeding.* CIGR-AGENG 2012: International Conference of Agricultural Engineering. Spain, Valencia. 8-12 July 2012.
3. *Possibility for Producing Innovative Poultry Products in Latvia.* Conference held by the LLU Research Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine „Sigra” and the World’s Poultry Science Association’s Latvian branch, Sigulda, 6 July 2012.
4. *Effect of Extractives Substances from Spruce Needles Biomass on Egg Production and Quality.* 7th Baltic Conference on Food Science and Technology, FOODBALT-2012, Innovative and Healthy Food for Consumers. Kaunas, May 17-18.
5. *New Protein Concentrate Additive in Broiler Chicken Feeding.* Scientific and practical conference Research for Future of Latvia Agriculture: Food, Feed, Fibre and Energy. Jelgava 23-24 February 2012.
6. *Production and Expenses of Innovative Composition Broiler Chicken Meat in Latvia.* Food/Feed Quality, Safety and Risks in Agriculture (FLAVOURE): International conference. 25-28 October 2011. Tallinn, Estonia. Estonian Research Institute of Agriculture.



7. *The Rapeseed Oil Impact on Broiler Chicken Meat Quality*. 13th International Rapeseed Congress, June 05–09, 2011 Prague Congress Centre, Czech Republic.
8. *Interrelationship between the Composition of Fatty Acids and Cholesterol in poultry meat and eggs*. High Technologies, Fundamental and Applied Research in Physiology and Medicine: international scientific and applied research conference. Saint-Petersburg: I.P.Pavlov Physiology Institute of the Russian Academy of Sciences, Russia. 23–26 November 2010.
9. *Obtaining of Innovative Composition of Broiler Chicken Meat Production*. Animals. Health. Food Hygiene: international scientific conference. Jelgava: LLU, Latvia. 29 October 2010.
10. *The Innovative Composition of Broiler Chicken Meat Production*. XVIII Baltic and Finland Poultry Conference, 2010. Vilnius, Lithuania. 22–24 September 2010.
11. *Economic Profitability of Innovative Composition Broiler Chicken Meat Production in Latvia*. Risk Factors in the Process of Animal Feeding and Their Implication on Food Quality: International Conference. Palanga – Baisogala: Institute of Animal Science of LVA, Lithuania. 16–17 September 2010.
12. *The Expenses of Producing for the Innovative Composition of Broiler Meat Production*. 3rd Annual International Symposium on Agriculture Research, Athens, Greece. 15–18 July 2010.
13. *Innovative Composition Poultry Products Obtaining*. Research for Rural Development: International Scientific Conference. Jelgava: LLU, Latvia. 19–21 May 2010.
14. *New Protein Feed Stuff in Broiler Chicken Feeding*. Baltic Animal Breeding XV Conference, poster presentation. Riga, Latvia. 31 May - 1 June 2010.
15. *Bioeconomic Aspects of the Innovative Composition of Broiler Chicken Meat Production*. Economic Science for Rural Development. Jelgava: LLU, Latvia. 22–23 April 2010.
16. *Bioeconomic Aspects of Functional Egg Obtaining*. XVII Baltic and Finnish Poultry Conference. Elva, Estonia, 10–12 September 2009.

**The author participated at the following seminars and exhibitions:**

1. Jemeljanovs A., Vītiņa Ī.I., Krastiņa V., Jansons I., Lujāne B., Ceriņa S. „*Production, Consumption and Quality of Meat in Latvia*”. 17<sup>th</sup> international food exhibition Riga Food–2012, Riga, 5–8 September 2012.
2. Participation at the seminar “*Practical and Scientific Aspects in Poultry Farming*” at the LLU Research Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine „Sigra”, Sigulda, 29 September 2009.

3. Vītiņa Ī.I., Krastiņa V., Ceriņa S. „*Production of Innovative Poultry Meat and Eggs with a High Content of Lycopene*”. 14<sup>th</sup> international food exhibition Riga Food–2009. Riga, 9–12 September 2009.
4. Ošmane B., Konošonoka I.H., Šterna V., Jemeljanovs A., Jansons I., Lujāne B., Ceriņa S., Strazdiņa V. „*Innovative Veal with a High Content of Omega Group Fatty Acids*”. 14<sup>th</sup> international food exhibition Riga Food–2009. Riga, 9–12 September 2009.
5. Vītiņa Ī.I., Krastiņa V., Linde A., Ceriņa S. „*Quality of Innovative Poultry Products*”. Priekulī – 2008, in Priekuli, 25–27 July 2008. Riga Food–2008, Riga, 4–6 September 2008.

**The author’s scientific activity in research projects:**

1. Co-executer and researcher in the National Research Programme No. 2010.10–4/VPP–5/4 “Sustainable Use of Local Resources (mineral resources, forest, food and transport) - New Products and Technologies (NatRes)”, Project 3 “Sustainable Use of Local Agricultural Resources to Develop Food Products of Higher Nutritional Value (PARTIKA), Sub-project 3.1. “*Obtaining of High Quality Products of Deer Farming under Sustainable Farming Conditions*”. Project manager A.Jemeljanovs. Project period 2010 -2013.
2. ERDF No. 2010/0228/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/099 „*Development of New Feeds to Increase Productivity and Competitiveness in Pig and Poultry Farming*”. Manager: A. Jemeljanovs. Co-executor. Project period: 2010–2013.
3. National Research Programme in Agribiotechnology. No. 9 „*Innovative Technologies for Producing Valuable, Safe and Healthy Foods from Genetically, Physiologically and Biochemically Diverse Raw Materials of Plants and Animals*”. Project No. 4 „*Research of Genetic, Physiological and Biochemical Characteristics of Animals for Producing High Quality Healthy and Safe Food of Animal Origin*”. Project manager: Prof., Dr.habil.agr., Dr.met.ved. A. Jemeljanovs, Co-executor – scien. assistant. Project period: 2006–2009.
4. Latvian Council of Science cooperation project 06.0039.3. „*Development of a Sustainable Livestock Product Production System based on the Genotype of Domestic Animals*”. Project managers: Prof., Dr.agr., J. Nudiens, Dr.biol. Ī.I. Vītiņa. Co-executor – scien. assistant. Project period: 2006–2009.
5. Contractual work for Ltd „Jaunpagasts Plus” registration No. LV 40003356850 „*Use of a by-Product of Bioethanol Production – Protein Premix – in Broiler Chicken Feed*”. Project manager: Prof., Dr.habil.agr., Dr.met.ved. A. Jemeljanovs. Co-executor – scien. assistant. Project period: 2009.

6. Contractual work for Ltd „Polimet”, registration No. LV 40003847443 „*Efficiency of Innovative Complex Premix “Lazet” in Feeding Broiler Chicken*”. Project manager: Prof., Dr.habil.agr., Dr.met.ved. A. Jemeljanovs. Co-executor – scien. assistant. Project period: 2009.

The doctoral dissertation was produced owing to the author’s participation in the European Social Fund project “*Support for Doctoral Studies at LLU*” (sub-activity 1.1.2.1.2 Support for Implementing Doctoral Study Programmes 2009/0180/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/017), agreement No. 04.4-08/EF2.D1.01; No. 04.4-08/EF2.PD.52.

## IEVADS

**Tēmas izpētes situācija un aktualitāte.** Lauksaimniecība ir viena no senākajām tautsaimniecības nozarēm, kuras pamatuzdevums ir nodrošināt pārtikas ražošanai nepieciešamo izejvielu ieguvī. Latvijā putnkopība ir tradicionāla lauksaimniecības nozare kā piena lopkopība, cūkkopība, un tai ir nozīmīga loma tautsaimniecībā.

Latvijas putnkopības galvenie virzieni ir olu un putnu gaļas ražošana. Olu ražošanas apjomi pilnībā nodrošina iedzīvotāju pieprasījumu, un katru gadu pieaug olu eksports. Taču Latvijā nav pietiekams putnu gaļas ražošanas apjoms un līdz ar to ir liels putnu gaļas importa īpatsvars. Latvijā iedzīvotāji no visiem lopkopības gaļas produktiem ikdienā visvairāk patērē cūkgaļu un putnu gaļu. Lai saglabātu Latvijas putnkopības produktu tirgus daļu un ražotu produktus atbilstoši patērētāju vēlmēm, putnkopības uzņēmumiem jāorientējas uz inovācijām – jaunu un atšķirīgu konkurētspējīgu produktu ražošanu. Pieaugot patērētāju pieprasījumam pēc kvalitatīviem, veselībai labvēlīgiem pārtikas produktiem, nepieciešams izstrādāt jaunus inovatīvus, inovatīva sastāva un funkcionālus pārtikas produktus. Tādēļ lopkopības nozares mērķis pašreiz nav palielināt pārtikas produktu ieguves kvantitāti, bet palielināt kvalitatīvu pārtikas produktu ražošanu. Attīstoties uzturzinātnei un pārtikas produktu ražošanas tehnoloģijām, tirgū tiek piedāvāti arvien jauni augstas kvalitātes pārtikas produkti, kas rada iespējas patērētājam veidot sabalansētu un veselīgu ikdienas uzturu. Īpaši palielinās cilvēku veselībai nepieciešamo mērķtiecīgi veidoto inovatīvo pārtikas produktu ražošana.

Jānorāda, ka pārtikas produkti ir cieši saistīti ar cilvēku uztura funkcionālajām īpašībām un pārtikas produktu veselīgumu. Tas nozīmē, ka pārtikas produktiem būtu jāsaturs arī tādas bioloģiski aktīvas vielas, kas labvēlīgi ietekmē cilvēka organisma funkcijas, veicina veselības saglabāšanu un samazina dažādu slimību riska faktorus (Zariņš, Neimane, 2009; Hooker, Teratanavat, 2008; Coppens et al., 2006; Kasper, 1996). Japānas zinātnieki 1984. gadā uzsāka pētījumus, kā dažādi uzturprodukti un tajos esošās barības vielas, īpaši bioloģiski aktīvie savienojumi, ietekmē būtiskākās cilvēka organisma fizioloģiskās funkcijas: spēju pretoties dažādām slimībām, paaugstināt imunitāti, uzlabot gremošanas un citu sistēmu funkcijas, novērst riska faktorus, kas izraisa sirds asinsvadu u.c. slimības. Pamatojoties uz pētījumos iegūtajiem rezultātiem, tika radīta pārtikas produkti ar noteiktām bioloģiski aktīvām sastāvdaļām, kas mērķtiecīgi un pozitīvi ietekmē cilvēka organisma funkcijas. Šos produktus nosauca par funkcionālajiem pārtikas produktiem (Rīga Food, 2004). Funkcionālie pārtikas produkti satur tādas bioloģiski aktīvas vielas, kas labvēlīgi ietekmē cilvēka organisma funkcijas, samazina dažādu slimību riska faktorus un veicina veselības saglabāšanu. Pateicoties funkcionālo sastāvdaļu klātesamībai dažāda veida pārtikas produktos, patērētājam ir dota iespēja pilnvērtīgi sabalansēt uzturu, novērst ikdienas uzturā deficītās barības vielas, kā, piemēram,

vitamīnus, omega taukskābes u.c., un pielietot tās dažādu slimību profilaksei (Bhat, Bhat, 2011; Farrell, 1997). Pasaules tirgus vērtība un ražošanas apjoms funkcionālajai pārtikai ar katru gadu pieaug vidēji par 10% (Bech-Larsen, Scholderer, 2007; Benkouider, 2004; Michella, Slaugh, 2000).

Pasaulē un arī Latvijā iedzīvotāji visvairāk slimo ar sirds un asinsvadu slimībām. Viens no šo slimību augsta riska faktoriem ir omegas grupas taukskābju un antioksidantu deficīts ikdienas pārtikas produktos. Uzņemot ar uzturproduktiem omega grupas taukskābes un antioksidantus, tiek sekmēta holesterīna vielmaiņa cilvēka organismā un novērsti riska faktori, kas izraisa iepriekšminētās slimības (American Dietetic Association, 2009; Aro, 2000).

Autore uzskata, ka īpaši nepieciešams palielināt mērķtiecīga sastāva inovatīvu taukskābēm, antioksidantiem bagātinātu putnkopības produktu ražošanu, izmantojot Latvijā audzētu rapšu un linsēklu eļļu, kā arī mežistrādes atlieku produktus. Latvijā inovatīvu, funkcionālu putnkopības produktu ražošana sāka pamazām attīstīties 2003. gadā.

Kā parādīja pētījuma tēmas priekšizpēte, Latvijā zinātnieki dažādos laika posmos ir pievērsušies funkcionālu putnkopības produktu ieguves analīzei, liekot uzsvāru uz putnu veselības un produktu kvalitātes rādītājiem (Vītiņa et al., 2008; Vītiņa et al., 2008; Vītiņa et al., 2007; Krastiņa u.c., 2005a; Krastiņa u.c., 2005b; Krastina et al., 2005c; Vītiņa, Mičulis, 2004; Krastiņa, 2003). Taču autore konstatēja, ka nepieciešami padziļināti ekonomiskie pētījumi inovatīvu putnkopības produktu ražošanā.

Arī ārvalstu zinātnieki pievērsušies funkcionālo produktu ražošanas izpētei un to ietekmei uz patērētāju veselību (Qi et al., 2010; Pascal, 2009; Siro et al., 2008; Yamada et al., 2008, Stanton et al., 2005; Mark–Herbert, 2004; Menrad, 2003; Shimizu, 2003; Arai et al., 2002; Contor, 2001; Eckhardt, 2001; Hardy, 2000; Bellisle et al., 1998; Smith et al., 1996; Thomas, Earl, 1994; u.c.). Savukārt inovatīvu putnkopības produktu ražošanā ārvalstu zinātnieki uzsver funkcionālo putnkopības produktu kvalitāti un ieguves veidus (Nikolova et al., 2009; Grashorn, 2007; Milošević et al., 2006; Jorge et al., 2006; Grashorn, 2005; Yannakopoulos et al., 2005; Pritchard, 2003; Holub, 2002; Jeroch et al., 2002a; Jeroch et al., 2002b; Jeroch et al., 2001; Jorge et al., 1997), bet nepietiekami ir pētīti tieši šo produktu ieguves ekonomiskie rādītāji.

Autore ar inovatīva sastāva putnkopības produktu ieguves izpētes jautājumiem nodarbojas LLU aģentūras Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūtā „Sigra”, veicot zinātnisko projektu ekonomisko analīzi kopš 2006. gada. Institūta zinātnieku ( piedaloties šī darba autorei) 2006. gadā veiktais Zemkopības ministrijas subsīdiju projekts *Latvijas lauksaimniecības nozares un lauksaimniecības zinātnes attīstības stratēģija*, kā arī *Valsts pētījumu programmu projekts Nr.4 Dzīvnieku ģenētisko, fizioloģisko un bioķīmisko pazīmju izpēte augsti kvalitatīvas, veselīgas un drošas dzīvnieku izcelsmes pārtikas ieguvei* iezīmēja sākumu inovatīvu putnkopības produktu ražošanas ieguves analīzei Latvijā.

Promocijas darba tēmas izvēli noteica autore līdzdalība LLU aģentūras Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūtā „Siga” zinātniskajos projektos sadarbībā ar institūta zinātniekiem praktisko putnkopības izmēģinājumu izpildē.

Autore inoatīvu putnkopības produktu ražošanas ekonomiskos aspektus izvērtēja, pamatojoties uz izmēģinājumu rezultātā iegūtajiem rezultātiem. Ēdināšanas izmēģinājumus veica LLU aģentūras Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūtā „Siga” fizioloģijas korpusa vivārijā ar krosa Lohmann Brown dējējvistām, ROSS-308 broilercāļiem. Visos izmēģinājumos autore uzskaitīja, izvērtēja un veica ekonomiskos aprēķinus par putnu produktivitāti (dzīvmasu, dējību, barības patēriņu, sastāvu, gaļas un olu kvalitāti), barības un iegūtās produkcijas izmaksām, salīdzinot ar tradicionāli (kādi pēc analogijas tiek ražoti arī citās valstīs, piemēram, olas, broilercāļu gaļa) ražotiem putnkopības produktiem. Autore izvērtēja omega grupas taukskābju un antioksidantu saturošu putnkopības produktu ieguves un realizācijas ekonomiskās iespējas, šo produktu ražošanas attīstības iespējas Latvijā. Autore promocijas darba rezultātus ir prezentējusi Latvijas putnkopības uzņēmumu pārstāvjiem konferencē LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta „Siga” un Pasaules Putnkopības zinātniskās asociācijas Latvijas biedrības konference, Sigulda, 2012. gada 6. jūlijā.

Darbam izvirzīta šāda **hipotēze** – inoatīvi risinājumi putnkopības produktu ieguvē ir mērķtiecīgi veidojami un ekonomiski pamatoti, ražojot veselībai labvēlīgus produktus.

Definētā hipotēze rosinājusi izvirzīt **darbam mērķi** – izpētīt inoatīvo risinājumu aspektus putnkopības produktu ražošanā Latvijā.

Mērķa sasniegšanai ir izvirzīti četri promocijas **darba uzdevumi**.

1. Izpētīt inoatīva sastāva putnkopības produktu ieguves teorētiskos aspektus un ražošanas tiesisko pamatojumu.
2. Analizēt putnkopības produktu ražošanas un tirdzniecības attīstības galvenās tendences un riskus ES, t.sk. Latvijā.
3. Noskaidrot inoatīva sastāva putnkopības produktu ieguves bioekonomiskos aspektus, pamatojoties uz izmēģinājuma datiem.
4. Izstrādāt inoatīva sastāva putnkopības produktu ražošanas un patērētāju vajadzību prognozes Latvijā.

Saskaņā ar promocijas darba tēmu promocijas darba **pētījuma objekts** ir Latvijas putnkopība. Promocijas darba **pētījuma priekšmets** – inoatīva sastāva putnkopības produktu (gaļa un olas) ieguves bioekonomiskie aspekti.

**Pētījuma ierobežojumi** – ievērojot darba ierobežotību, autore izvēlējusies analizēt lielākās putnkopības produktu ražotājvalstis ES (produkcijas apjoms, patēriņš). Autore pētījumā balstījās uz izmēģinājumu rezultātiem.

Promocijas darba izstrādē ir izmantotas kvalitatīvās un kvantitatīvās **pētījumu metodes**:

- monogrāfiskā un grafiskā, analīzes un sintēzes, indukcijas un dedukcijas metodes, lai apspriestu teorētiskos un diskutablos aspektus pētījuma mērķa un hipotēzes kontekstā, normatīvās bāzes analīze;
- ES valstu un Latvijas putnkopības nozares situācijas izpētei un nozaru attīstības faktoru virzienu un tempu noskaidrošanai izmantotas analīzes un sintēzes, kā arī statistisko pētījumu metodes, t.i., statistisko rādītāju aprēķināšana, sakarību analīze, datu vispārināšana, norises virzība dinamikas rindās, pieauguma tempi;
- eksperimentēšana, abstrakti – loģiskā, statistiskās datu apstrādes metodes, lai noskaidrot inovatīvo putnkopības produktu ieguves bioekonomiskos aspektus primārajā sfērā (pamatojoties uz izmēģinājuma datiem);
- abstrakti – loģiski konstruktīvā un interpretācijas metode, empīriskā pētījumu metode – aptauja, veidojot interpretējumus, secinājumus un novērtējumu par inovatīvo putnkopības produktu koncepciju Latvijā.

Grafiskā metode iegūto datu vizuālai noformēšanai. Datu matemātiskai apstrādei ir izmantota Microsoft Office datu apstrādes programma Excel.

**Pētījuma posmi** – pētījumā izmantoti dati par putnkopības nozares stāvokli Latvijā un ES valstīs laika posmā no 2004. līdz 2010. gadam un LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta „Sigra” **8 izmēģinājuma dati un izanalizēti 12 dažādi ēdināšanas variantu ekonomiskie rādītāji** ar broilercāļiem un dējējvistām no 2006. līdz 2012. gadam.

**Pētījumu īstenošanā kā informācijas avoti tika izmantoti:**

- Latvijas un ārvalstu zinātnieku publicētie pētījumi;
- starptautiskie normatīvie dokumenti;
- Latvijas Republikas likumi, Ministru kabineta (MK) noteikumi un citi normatīvie dokumenti;
- analizēta ārvalstu praktiskā pieredze, balstoties uz literatūras avotiem un veicot konsultācijas un pārrunas ar Latvijas zinātniekiem un speciālistiem, kā arī ekspertiem;
- LR Centrālās statistikas pārvaldes, EUROSTAT, FAOSTAT un citu organizāciju datu bāzēs pieejamā informācija darbā īstenotās statistiskās analīzes veikšanai;
- Zemkopības ministrijas (ZM) un Lauku atbalsta dienesta (LAD) informācija;
- teorētiskā un analītiskā literatūra;
- internetā pieejamā un pētījumā uzdevumiem atbilstošā informācija;
- publicētie un nepublicētie izmēģinājumu dati, zinātniskās atskaites;
- autores veikto pētījumu rezultāti;
- citi informācijas avoti, kuri ir norādīti literatūras sarakstā.

Arī Latvijas zinātnieki Ī.I. Vītiņa, V. Krastiņa, J. Nudiens un putnkopības praktiķi M. Butka, I. Dreimane ir pievērsušies inovatīvu putnkopības produktu ieguves iespējām un šo produktu nozīmīgumam cilvēka uzturā. Viņu pētījumu materiālam ir bijusi ierosinoša nozīme autorei zinātniskajā darbā.

#### **Pētījuma novitāte:**

- eksperimentu rezultātā padziļināti izpētīti ekonomiskie aspekti dažādu barības līdzekļu pielietošanai dējējvistu un broilercāļu ēdināšanā;
- izmēģinājumu rezultātā izpētītas augu eļļu un egļu skuju neitrālo ekstraktvielu piedevu ietekme uz broilercāļu gaļas un dējējvistu olu kvalitāti;
- izstrādāts ekonomiskais, zinātniskais pamatojums inovatīvu putnkopības produktu (vistu olu un broilercāļu gaļas) ieguvei, kas satur patērētāju veselībai nepieciešamās paaugstinātās omega grupas taukskābes un antioksidantus;
- prognozēta inovatīvo risinājumu ietekme lielākajos Latvijas putnkopības uzņēmumos;
- veikta patērētāju informētības aptauja par funkcionāliem produktiem;
- ar hierarhijas analīzes metodi analizēti inovatīvo risinājumu pielietošanas scenāriji Latvijas putnkopībā.

#### **Darba hipotēze ir pierādīta ar šādām **aizstāvamām tēzēm:****

- palielinoties patērētāju interesei par veselīgiem un kvalitatīviem pārtikas produktiem, pieaug pieprasījums pēc inovatīva sastāva funkcionāliem putnkopības produktiem;
- putnkopības produktu ražošanas un tirdzniecības attīstība ES ir atkarīga no barības cenu svārstībām, un to ietekmē putnu slimību uzliesmojumi;
- bagātinot barības sastāvu ar taukskābēm un antioksidantiem, iespējami inovatīvi risinājumi putnkopības ražošanas efektivitātes un produkcijas kvalitātes paaugstināšanai;
- ir iespējams prognozēt putnkopības nozares attīstību, paaugstinot putnkopības uzņēmumu peļņu un pievienoto vērtību produktiem, izmantojot inovatīvus putnu ēdināšanas risinājumus.



# 1. INOVATĪVU PUTNKOPIBAS PRODUKTU IEГУVES TEORĒTISKIE UN TIESISKIE ASPEKTI

*Nodaļas saturs darbā aizņem 33. lpp., kurās ietilpst 2. tabulas un 15. attēli.*

Nodaļā izvirzīta tēze: **palielinoties patērētāju interesei par veselīgiem un kvalitatīviem pārtikas produktiem, pieaug pieprasījums pēc inovatīva sastāva funkcionāliem putnkoپیbas produktiem.**

Nodaļā atspoguļotā pētījuma mērķis ir noskaidrot putnkoپیbas vēsturisko attīstību, inovatīvo risinājumu iespējas putnkoپیbā funkcionālo produktu ražošanā.

## 1.1. Putnkoپیbas nozares vēsturiskā attīstība

Putnkoپیbas attīstība pasaulē ir cieši saistīta ar kultūrvēsturiskajiem, politiskajiem un ekonomiskajiem procesiem. Rūpnieciskā putnkoپیba ir putnu audzēšanas tehnoloģija mājputnu gaļas un olu ieguvei, izmantojot intensīvas, progresīvas tehnoloģijas un metodes, lai iegūtu augstākus ražošanas rādītājus īsākā laikā periodā ar minimālām izmaksām (Нечаев, 2010).

Putnkoپیbas produktu ražošanas apjomus pasaules putnkoپیbas uzņēmumos galvenokārt noteica ēdināšana un putnu produktivitāte. Putnu produktivitāti raksturo dējība jeb iegūto olu skaits no vienas dējējvistas gadā, kā arī putnu dzīvmasa un gaļas īpašības kaušanas vecumā (Ozola u.c., 1990).

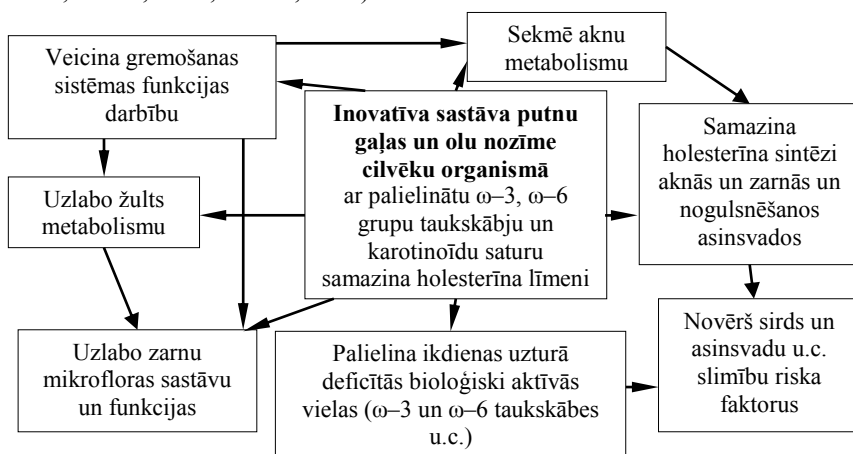
Rūpnieciskā putnkoپیba daudzus gadu desmitus ražojusi tradicionāla sastāva olas un broilercāļu gaļu. Savukārt patērētāji arvien vairāk pievērš uzmanību pārtikas produktu kvalitātei un veselīgumam. Līdz ar to, lai saglabātu Latvijas putnkoپیbas produktu tirgus daļu un ražotu produktus atbilstoši patērētāju vēlmēm, putnkoپیbas uzņēmumiem jāorientējas uz inovācijām – uzlabojot ražošanas procesu, lai iegūtu augstāku gala produkta tirgus vērtību. Putnkoپیbas uzņēmumi, izmantojot inovācijas gan ražošanas tehnoloģiskajos procesos, gan produktu ražošanā, spēj piedāvāt tirgū inovatīvus, veselībai labvēlīgus funkcionālus produktus.

## 1.2. Inovatīvi risinājumi funkcionālu produktu ieguvei putnkoپیbā

Inovācijas pārtikas ražošanā izmanto, lai uzlabotu pārtikas produktos uzturvērtību, pielietojot jaunas sastāvdaļas un piegādes mehānismus (Graveland–Bikker, de Kruifa, 2006). Inovatīvi produkti satur jaunas sastāvdaļas.

Patērētāji vēlas saglabāt savu veselību ar atbilstošu un sabalansētu uzturu, tādējādi samazinot saslimstības risku. Līdz ar to palielinās patērētāju interese par pārtikas produktu sastāvu un kvalitāti, kuri tiek lietoti ikdienas uzturā. Pastiprināta uzmanība tiek veltīta produktu drošumam un veselīgumam, t.i., lai tie nesaturētu vielas, kuras varētu atstāt nelabvēlīgu ietekmi uz patērētāja organismu (mikroorganismi, mikotoksīni, pesticīdi utt.).

Funkcionālā pārtika labvēlīgi ietekmē cilvēka organisma funkcijas, paaugstinot to uzturvērtību, kā arī aptur vai palēnina slimību gaitu (Mark–Herbert, 2004; Menrad, 2003; Arai et al., 2002; Contor, 2001; Eckhardt, 2001) (1.1. att.). Patērētāji arvien vairāk uzskata, ka viņu veselība ir tieši saistīta ar uzturā lietoto pārtiku (Mollet, Rowland, 2002). Palielinājusies arī mediju uzmanība, publicēti zinātnieku pētījumi par funkcionāliem produktiem, arvien vairāk patērētāju uzņemas lielāku atbildību par savu veselību (L'Abbe, 2008). Funkcionālās pārtikas ražošanai tika pievērsta īpaši liela uzmanība un tā pārstāv vienu no augošām pasaules pārtikas industrijas nozarēm (Functional Food Industry..., 2012; Harris, 2000; Mazza, 1998).



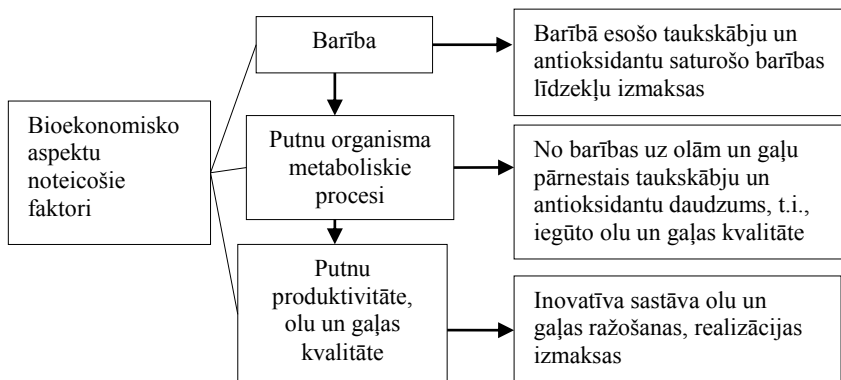
Avots: autoreis veidots pēc Bodnieks, 2008; Grashorn, 2007; WHO..., 2003; Holub, 2002, Simopoulos, 2002, Tikki et al., 2001

### 1.1. att. Inovātīva sastāva putnu gaļas un olu nozīme cilvēku organismā.

Mājputnu gaļa un olas veido lielu daļu no ikdienā lietotiem uzturproduktiem un pēdējo gadu laikā palielinājies šo produktu patēriņš. Tādējādi, bagātinot šos produktus ar veselībai labvēlīgām vielām, tiks iegūti funkcionāli putnkopības produkti (Grashorn, 2007; Grashorn, 2005; Pritchard, 2003).

Inovātīvie risinājumi funkcionālo putnkopības produktu ražošanā ir, ja putnu barībai pievieno dažādus barības līdzekļus ar mērķtiecīga sastāva bioloģiski aktīvām vielām un tās pēc uzņemšanas no barības tiek transformētas putnu organismā un uzkrājas gaļā vai olās (Onu et al., 2010; Yalcin, Unal, 2010; Islam 2008; Jorge et al., 2006; Van Elswyck, 1997).

Inovātīvais risinājums, lai iegūtu putnkopības produktus ar paaugstinātu ω-3 un ω-6 taukskābju un karotinoīdu saturu, ir iespēja putniem izēdināt barību ar paaugstinātu šo taukskābju un karotinoīdu daudzumu, līdz ar to tiek palielināta ražošanas efektivitāte, kas ir vērsta uz galvenajiem ražošanas faktoriem: – dzīvsvara pieaugumu, dējības intensitātes pieaugumu un putnu skaita saglabāšanu.



Avots: autores veidots

### 1.2. att. Bioekonomiskie aspekti inovatīva sastāva putnu gaļas un olu ieguvē.

Putnu ēdināšanai izvēlētie barības līdzekļi ietekmē ne tikai gaļas un olu kvalitāti, bet arī putnu produktivitāti, saglabāšanos un veselību. Līdz ar to bioekonomiskie aspekti ir visu šo rādītāju kopuma ietekme uz ekonomiskās darbības rezultātiem (1.2. att.).

Inovatīva sastāva putnkopības produktu ražošanas izmaksas, no vienas puses, noteiks putniem izēdinātā barībā iekļauto barības līdzekļu cena un tā sastāvā esošo taukskābju daudzums. No otras puses, taukskābju līmeni gaļā un olās (funkcionālā produkta kvalitāti) noteiks putnu organisma spēja izmantot šīs barībā esošās taukskābes un pārnest tās pēc iespējas vairāk uz gaļu un olām.

### 1.3. Putnkopības produktu ražošanas normatīvā sistēma Latvijā

Putnkopību Latvijā regulē vairāki normatīvie akti, no kuriem svarīgākie attiecas uz putnu labturību, veselību, olu, gaļas, barības kvalitāti, kā arī patērētāju tiesību aizsardzību.

Dzīvnieku veselība un labturība ir vieni no svarīgākajiem faktoriem, kuri ietekmē pārtikas kvalitāti, nekaitīgumu un veselīgumu.

Infekciju slimību izplatīšanās ierobežošana ir ES prioritāte un līdz ar to ir izstrādātas vairākas regulas, kuras ietvertas tiesību aktos. Liela uzmanība tiek pievērsta dzīvnieku aizsardzībai, patērētājiem rūp to dzīvnieku labturība, no kuriem tiek iegūti ikdienas pārtikas produkti, kā gaļa, piens, olas.

Uzturvērtības un veselīguma norādes marķēšanā, noformēšanā un reklāmā var izmantot tikai tad, ja tās atbilst: Eiropas Parlamenta un Padomes 2006. gada 20. decembra Regulas Nr. 1924/2006 „Par uzturvērtības un veselīguma norādēm uz pārtikas produktiem” prasībām. Uzturvērtības norāde tieši vai netieši norāda, ka pārtikas produktam ir sevišķi labvēlīgas uzturīpašības.

Latvijas putnkopības uzņēmumos putnkopības produkcija tiek ražota atbilstoši visiem Latvijas Republikā un Eiropas Savienībā noteiktajiem standartiem saskaņā ar regulējošajiem normatīvajiem aktiem. Papildus tam Latvijas putnkopības uzņēmumos produkciju pastāvīgi kontrolē PVD, nodrošinot kvalitatīvu produktu nokļūšanu tirgū.

## 2. PUTNKOPIBAS NOZARES ATTĪSTĪBAS TENDENCES

*Nodaļas saturs darbā aizņem 17. lpp., kurās ietilpst 11. tabulas un 6. attēli.*

Nodaļā izpētītas attīstības tendences putnkopībā ES un Latvijā. Nodaļā izvirzīta tēze: **putnkopības produktu ražošanas un tirdzniecības attīstība ES ir atkarīga no barības cenu svārstībām un to ietekmē putnu slimību uzliesmojumi.**

### 2.1. Putnkopības attīstība Eiropas Savienībā

Pēdējos divdesmit gados pasaulē novērojama ražotās gaļas veidu izmaiņas. Lielāko saražotās gaļas īpatsvaru 1990. gadā veido cūkgaļa 44.2%, liellopu gaļa 34.6% un putnu gaļa 21.3%. Pateicoties selekcijas darbam, tehnoloģijām un pieaugošam pieprasījumam 2010. gadā putnu gaļas apjoms sasniedza 33.9%, kas salīdzinot ar 1990. gadu pieaudzis 1.58 reizes.

Olu ražošana ES pieaugusi pēdējos gados un stabili attīstījusies, lai arī olu un olu produktu patēriņš pieaudzis straujāk. Olu tirgu vissmagāk skāra H5N1 putnu gripas uzliesmojumi 1999., 2003. un 2006. gadā. Putnu gripas vīrusa izplatība 2006. gadā skāra piecas ES dalībvalstis (Francija, Zviedrija, Dānija, Vācija, Ungārija), kur tika apstiprināti 33 slimības uzliesmojumu gadījumi mājputniem (European Commission, 2006). Olu patēriņa samazināšanās cieši saistītas ar putnu gripas izplatību (The Poultry and Egg..., 2010; Magdelaine et al., 2008; European Commission, 2006).

Pēdējās desmitgadēs novērojama putnu gaļas patēriņa pieauguma tendence lielā daļā pasaules valstu (Martinez Michel et al., 2011; Poult et al., 2010; Mc Carthy et al., 2004). Mājputnu gaļas ražošana turpina attīstīties arī ES, jo pieaug patērētāju pieprasījums pēc putnu gaļas. Mājputnu gaļas ieguve, salīdzinot ar citiem lauksaimniecības dzīvniekiem (liellopi, cūkas u.c.), notiek daudz īsākā laika posmā, nepieciešama mazāka platība un dabas resursi. No 1990. gada palielinājās mājputnu gaļas tirgus daļa, kuru varētu saistīt ar pieaugošo patērētāju interesi un uzskatiem, ka baltā gaļa ir veselīgāka kā sarkanā gaļa (Qi et al., 2010). Tāpat putnu gaļa vairāk tiek izmantota pusfabrikātos un saldētos produktos.

Tiek uzskatīts, ka pieci galvenie faktori, kas ir veicinājuši vistas gaļas popularitāti:

- zemāka cena salīdzinājumā ar citiem gaļas veidiem;
- uzturvērtība, zems tauku saturs;
- viegla pagatavošana;
- daudzveidība pagatavošanā;
- piemērota ikdienas ēdienkartē.

Pasaules tirgū putnu gaļas ražošanas apjoms ir pieaudzis no 69 milj. t 2000. gadā līdz 95.7 milj. t 2010. gadā, kas sasniedzis 35.0% pieaugumu desmit gadu periodā (Poultry meat and..., 2010).

2.1. tabula

**Putnu gaļas ražošanas un pašapgādes līmenis ES dalībvalstīs 2010. gadā**

Valstis	Saražotā putnu gaļa, tūkst. t	Īpatsvars no kopējā ražošanas apjoma ES, %	Pašapgādes koeficients, %	Saražotā broilercāļu gaļa, tūkst. t	Broilercāļu gaļa % no kopējās saražotās putnu gaļas
Beļģija-Luksemburga	466	3.9	185	n.d.	n.d.
Francija	1 791	15.0	117	1 103	61.6
Igaunija	16	0.1	52	n.d.	n.d.
Itālija	1 181	9.9	110	865	73.3
Latvija	23	0.2	49	n.d.	n.d.
Lielbritānija	1 558	13.1	94	1 379	88.5
Lietuva	78	0.7	90	72	92.8
Nīderlande	828	6.9	196	751	90.7
Polija	1 221	10.2	125	1 123	92.0
Portugāle	285	2.4	92	249	87.4
Rumānija	349	2.9	79	n.d.	n.d.
Spānija	1 141	9.6	99	1 116	97.8
Ungārija	376	3.1	136	221	58.9
Vācija	1 380	11.6	101	837	60.7
Pārējās ES valstīs kopā	1240	10.4	n.d.	1 161	93.7
ES kopā	11 931	100.0	×	9 688	81.2

*n.d.* – nav datu

*Avots: autores aprēķini pēc FAOSTAT, AVEC Annual report, 2011.*

No ES kopējā saražotā mājputnu gaļas apjoma 81.2% ir broilercāļu gaļa. Broilercāļu gaļas ražošanas priekšrocība, salīdzinot ar citiem lauksaimniecības dzīvniekiem, saistīta ar to, ka broileraudzēšanas cikls ir līdz septiņām nedēļām, tas dod iespēju vienā novietnē gada laikā ražošanu atkārtot līdz 6 reizēm, broilieriem audzēšanā ir augsta barības izmantojamība un ātra peļņa no ieguldījumiem (Poultry Meat and..., 2010). Ekonomikas lejupslīde ES 2008. gadā ietekmēja patērētāju attieksmi pret pārtikas produktu cenām. Broilercāļu gaļa ir otrs pieprasītākais gaļa veids ES. ES 2010. gadā tika saražoti

11.9 milj. t broilercāļu gaļas, vidēji 23.2 kg uz vienu iedzīvotāju gadā (2.1. tab.). Barības izmaksas, kas tradicionāli putnkopības uzņēmumos veido līdz 70% no ražošanas izmaksām, pēdējo gadu laikā ir dubultājušās vai pat trīskāršājušās. Saskaņā ar FAO prognozēm, laika periodā 2011.–2020. gadam pieaugs labības (kukurūzas) cena par 20% un gaļa (mājputnu) cena par 30% (AVEC Annual Report, 2012).

## **2.2. Putnkopības nozares vērtējums Latvijā**

Latvijā pārsvarā audzē dējējvistas olu ieguvei un broilercāļus gaļas ieguvei. Visa veida saimniecībās 2010. gada beigās bija 4.49 milj. putnu, no kuriem lielākā daļa bija dējējvistas 2.31 milj., broileri 1.63 milj. un citi mājputni (pīles, zosis, tītari) 542 tūkst. (Latvijas lauksaimniecība un lauki, 2011).

Viens no Latvijas putnkopības nozares uzdevumiem ir ražot produkciju, kas kvalitātes un izmaksu jomā spētu integrēties vienotajā Eiropas koptirgū un konkurēt ar citu valstu putnkopības produkcijas ražotājiem.

Latvijas olu ražotāji saražo 0.63% no ES saražotā olu daudzuma (FAOSTAT, 2012). Latvijā olu ieguvē vērojams pakāpenisks ražošanas palielinājums. Eksporta apjomi joprojām bija lielāki nekā importa, kas nozīmē, ka vietējie ražotāji spēja saražot pietiekamu daudzumu olu, lai apmierinātu iekšzemes pieprasījumu. Olu ražošanas apjoma kāpuma labturības prasībām atbilstošos apstākļos. Olu pieprasījums ir samērā neelastīgs attiecībā pret cenām, tomēr cenu svārstības ietekmē pieprasījuma apjomu. Latvijā olu pieprasījuma sezonālitate nav izteikta, ražošanas apjomi ir vienmērīgi. Olu iepirkuma cena Latvijā no 2004. līdz 2010. gadam ir palielinājusies par 32.8%.

ES vidējais olu daudzums no vienas dējējvistas ir 338 olas, savukārt Latvijā vidēji iegūst 274 olas no vienas dējējvistas. Latvijas olu ražojošiem uzņēmumiem un putnkopības speciālistiem ir iespējas palielināt dējējvistu ražības rādītājus vismaz līdz vidējam ES līmenim.

Putnu gaļa un gaļas produkti ir otrie vairāk patērētie gaļas produkti Latvijā. Putnu gaļas patēriņš pārskata periodā bija vidēji 46.0 tūkst. t, ko ietekmēja putnu gaļas zemāka mazumtirdzniecības cena, salīdzinot ar cūkgaļu un liellopu gaļu, kā arī īsāks audzēšanas periods. Putnu gaļas ražošanas pieaugumu nodrošina patērētāju izvēle par labu diētiskai gaļai, tāpat cenu konkurētspēja salīdzinājumā ar citiem gaļas veidiem un pieaugošais putnu gaļas izlietojums dažādos pārstrādes produktos un pusfabrikātos.

Putnkopības produkciju iespējams saražot īsākā laika periodā salīdzinot ar cūku un liellopu gaļu, jo putniem ir intensīvāka vielmaiņa un ātraudzība. Pēdējā desmitgadē pieaug patērētāju informētība un rūpes par savu veselību, patērētāji cenšas iegādāties un lietot uzturā kvalitatīvus produktus, tajā skaitā arī putnu gaļu, kas satur to veselībai labvēlīgas vielas.

### 3. PUTNKOPIBAS PRODUKTU IEGUVES INOVATĪVO RISINĀJUMU BIOEKONOMISKIE ASPEKTI

Nodaļas saturs darbā aizņem 38. lpp., kurās ietilpst 38. tabulas un 5. attēli.

Nodaļā izvirzīta tēze: **bagātinot barības sastāvu ar taukskābēm un antioksidantiem, iespējami inovatīvi risinājumi putnkopības ražošanas efektivitātes un produkcijas kvalitātes paaugstināšanai.**

#### 3.1. Inovatīvi risinājumi barības sastāvā

Inovatīva sastāva putnu gaļas un olu ieguvei, kas saturētu paaugstinātu  $\omega$ -3 un  $\omega$ -6 taukskābju un karotinoīdu daudzumu, putnu barības sastāvā jāiekļauj taukskābju un karotinoīdu saturoši barības līdzekļi.



Avots: autores veidots

#### 3.1. att. **Inovatīvo risinājumu ietekme putnkopības produktu ražošanā.**

Katrai no putnu barībai pievienotajām barības vielām ir specifiska darbība: tās sekmē labāku barības izmantošanu, organisma augšanu un attīstību, vienlaicīgi iegūstot augstvērtīgāku produkciju un ražošanas finansiālo efektivitāti. Pozitīvā ietekme tiek gūta, gan panākot labāku barības konversiju, gan paaugstinot organisma vitalitāti, gan stimulējot imūnsistēmu, gan regulējot gremošanas sistēmas mikrofloru u.c., kā rezultātā tiek paaugstināta ražošanas ekonomiskā efektivitāte (Herich, Levkut, 2002). Izmantojot putnu ēdināšanā dažādus barības līdzekļus ir iespējams paaugstināt ražošanas efektivitāti un uzlabot putnkopības produkcijas kvalitātīvās īpašības, t.i. produkta veselīgumu (3.1. att.). Pētījuma mērķis ir iegūt inovatīva sastāva putnkopības produktus ar paaugstinātu omega grupas taukskābju saturu, tad tika izvērtētas, analizētas  $\omega$ -3 un  $\omega$ -6 taukskābju saturs vietēji ražotās rapšu un linsēklas eļļās.

### 3.2. Inovatīvie risinājumi olu ieguvē

Izmantojot dažādus barības maisījumā iekļautos barības līdzekļus, mainās dējējvistām izēdinātās barības cena un attiecīgi arī olu ražošanas izmaksas. Putnu produktivitāti ietekmē vairāki faktori – ģenētiskie, ēdināšana, turēšanas, produktivitātes līmenis un citi.

Lai noskaidrotu ekonomiski izdevīgāko inovatīvo risinājumu ražošanas efektivitātes paaugstināšanā un olu kvalitātes paaugstināšanā, pētījumi tika veikti divos dažādos ēdināšanas izmēģinājumos:

**1. izmēģinājums** – izvērtēt olu ražošanas bioekonomiskos rādītājus, iekļaujot dējējvistu barības maisījumā mērķtiecīgi veidota sastāva augu eļļu piedevas.

**2. izmēģinājums** – izvērtēt olu ražošanas bioekonomiskos rādītājus, izmantojot dējējvistu barības maisījumā augu eļļu un dabīgo antioksidantu saturošo egļu skuju neitrālo vielu ekstrakta piedevu (turpmāk tekstā – egļu skuju ekstrakts).

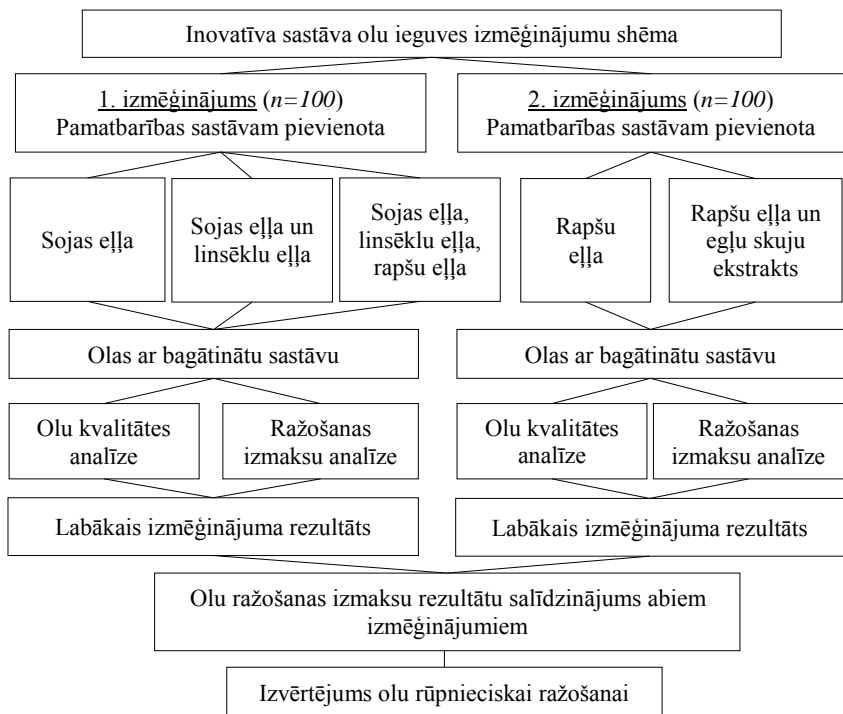
**Izvērtēta 5 dažādu barības sastāvu ietekme** uz putnu produktivitāti un produkcijas kvalitāti. Ēdināšanas izmēģinājums tika veikts sadarbībā ar LLU aģentūras Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūtā „Sigra” vadošo pētnieci *Dr.biol. Ī.I. Vītiņu* putnu fizioloģisko pētījumu laikā. Abi dējējvistu ēdināšanas izmēģinājumi veikti ar atkārojumu.

Savstarpēji salīdzinot 1. un 2. izmēģinājumā iegūto inovatīva sastāva olu **kvalitātes rādītājus** pēc taukskābju satura, var secināt, ka abos dējējvistu ēdināšanas veidos tiek iegūtas augstas kvalitātes inovatīva sastāva olas. Ja dējējvistu barības sastāvā iekļāva 2.0% rapšu eļļu un 0.05% egļu skuju neitrālo ekstraktvielu piedevu, tika samazināts holesterīna līmenis par –5.8% un palielināti karotinoīdi par 68.5%, likopēns 53.4%.

Turpretim, iekļaujot vistu barības sastāvā 1.0% sojas eļļu un 0.5% linsēklu eļļu un 0.5% rapšu eļļu kompleksu, ieguva olas ar augstāku  $\omega$ -3 taukskābju saturu. Kvalitatīvie rādītāji ir viens no faktoriem, lai olas realizētu tirgū kā kvalitatīvu un augstvērtīgu produktu un tas ir priekšnosacījums salīdzinoši augstākas tirgus cenas noteikšanai, kā arī putnkopības uzņēmumiem iespējams nosegt barības izmaksas un palielināt peļņu.

**Izvērtējot ražošanas efektivitāti**, tika analizētas ražošanas izmaksas un produktivitāte abos ēdināšanas variantos. Izēdinot putniem barību, kuras sastāvā iekļāva 2.0% rapšu eļļu un 0.05% egļu skuju ekstrakta piedevu (2. izmēģinājuma 2. grupa) tika patērēts par 14.4% barības vairāk, tomēr barības sastāvā esošās vielas palielināja dējējvistām dējības intensitāti par 6.57%, kas deva iespēju iegūt par 7.2% olām vairāk nekā no dējējvistām, kurām tika izēdināta barība ar 1.0% sojas, 0.5% linsēklu un 0.5% rapšu eļļu (1. izmēģinājuma 3. grupa).





*Avots: autoreš veidots*

### 3.2. att. **Olu ieguves izmēģinājuma shēma, izmantojot inovatīvus risinājumus.**

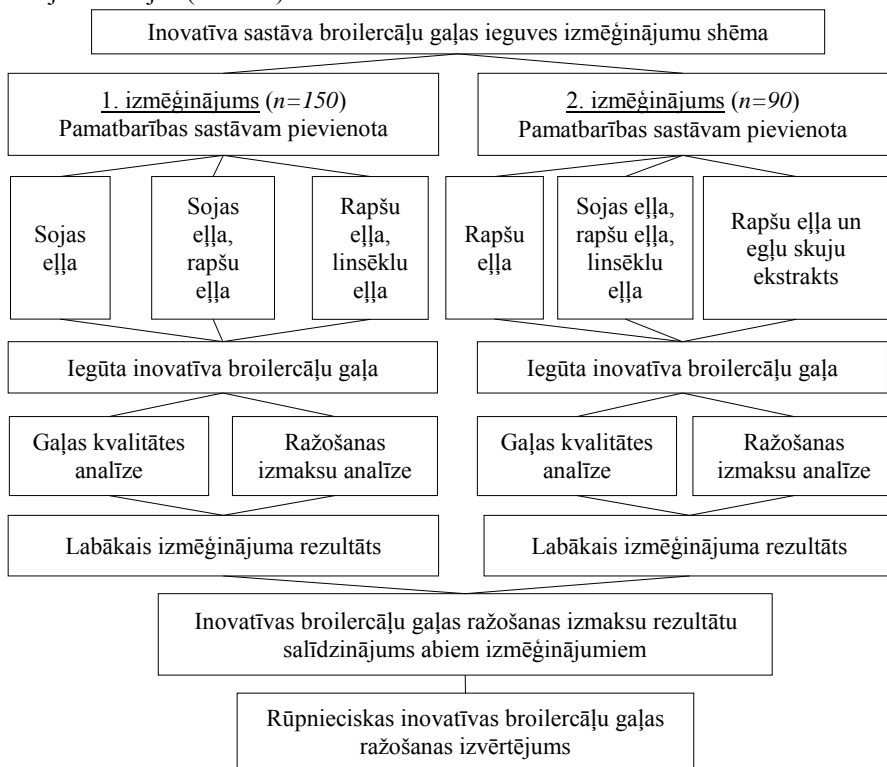
Līdz ar to, salīdzinot abus inovatīva sastāva olu ieguves veidus, var secināt, ka putniem, kuru pamatbarības sastāvā iekļāva 2.0% rapšu eļļu un 0.05% egļu skuju ekstraktu piedevu, paaugstinājās produktivitāte un bija labāka barības konversija, kas dod iespēju palielināt ieņēmumus par 3.12%. Pielietojot putnu ēdināšanā Latvijā ražoto rapšu eļļu un egļu skuju ekstraktu, palielinājās dējējvistu produktivitāte un iegūtas olas ar augstāku taukskābju, karotinoīdu saturu un zemāku holesterīna līmeni.

### 3.3. Inovatīvi risinājumi broilercāļu gaļas ieguvē

Pasaulē rūpnieciskos apstākļos inovatīva sastāva broilercāļu gaļu ražo ierobežotā daudzumā. Viens no putnu gaļas ražošanas virzieniem Latvijā varētu būt inovatīva sastāva, taukskābēm bagātināta broilercāļu gaļas ražošana. Gaļai un gaļas produktiem ir iespējams samazināt tās sastāvdaļas, kuras tiek uzskatītas par kaitīgām cilvēku veselībai (holesterīns, tauki), kā arī pievienot sastāvdaļas, kas uzlabos gaļas kvalitāti ar cilvēka veselībai labvēlīgām vielām

(tauskābes, antioksidanti u.c.) nemainot tās pamatīpašības un funkcijas (Fernandez-Gines et al., 2005).

Lai iegūtu inovatīvu broilercāļu gaļu un veiktu to ieguves ekonomisko izvērtējumu, autore pētījumus veica LLU aģentūras Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūtā „Sigra” fizioloģijas korpusa vivārijā ar krosa ROSS-308 broilercāļiem divos izmēģinājumos, analizējot izmēģinājumu vidējos rādītājus (3.3. att.).



Avots: autores veidots

### 3.3. att. **Inovatīvu broilercāļu gaļas ieguves izmēģinājumu shēma.**

Ēdināšanas izmēģinājums tika veikts sadarbībā ar LLU aģentūras Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūtā „Sigra” vadošo pētnieci *Dr. agr. V. Krastiņu* putnu fizioloģiskos pētījumos.

**1. izmēģinājums** – izvērtēt broilercāļu gaļas ražošanas bioekonomiskos rādītājus, iekļaujot broilercāļu barības maisījumā mērķtiecīgi veidota sastāva augu eļļu piedevas.

**2. izmēģinājums** – izvērtēt broilercāļu gaļas ražošanas bioekonomiskos rādītājus, izmantojot broilercāļu barības maisījumā augu eļļu un dabīgo antioksidantu piedeva.

**Izvērtēta 6 dažādu barības sastāvu ietekme** uz putnu produktivitāti un produkcijas kvalitāti. Putnu ēdināšanā, izmantojot bagātinātu barību, iespējams paaugstināt broilercāļu produktivitāti, līdz ar to paaugstināt ražošanas efektivitāti un iegūtās produkcijas kvalitāti, kā arī marķēt gaļu atbilstoši uzturvērtības norādēm.

Latvijā ražotu barības līdzekļu ar paaugstinātu taukskābju un karotinoīdu saturu izēdināšanas ekonomiskie rezultāti uzskatāmi parāda, ka to pielietošana paaugstina broilercāļu produktivitāti un produkcijas kvalitāti. No izmēģinājumu rezultātiem patērētāju veselībai labvēlīgāku, kvalitatīvāku, broilercāļu gaļu ieguva, izēdinot broilercāļiem pamatbarību, kurai pievienota 4.0% rapšu eļļa un 0.05% egļu skuju ekstrakts. Barības līdzekļu pielietošanas ekonomisko izdevīgumu nosaka produktivitāte.

Pielietojot barības maisījumam 4.0% rapšu eļļu un 0.05% egļu skuju ekstraktu broilercāļiem bija augstāka produktivitāte un ieguva par 16.5% vairāk kautmasas. Peļņa palielinājās par 18.11% un broilercāļiem bija zemāks barības patēriņš 1 kg dzīvmasas iegūšanai. Rapšu eļļas un egļu skuju ekstrakta ietekmē broilercāļu gaļā paaugstinājās cilvēka veselībai labvēlīgo  $\omega$ -3,  $\omega$ -6 taukskābju, karotinoīdu daudzums un pazeminājās holesterīna līmenis, salīdzinot ar tradicionālo broilercāļu gaļu. Šīs taukskābes netiek sintezētas cilvēka organismā un ir nepieciešams uzņemt ar pārtikas produktiem. Līdz ar to šādi kvalitātes rādītāji dod iespēju broilercāļu gaļu marķēt ar veselīguma norādi.

## **4. PUTNKOPIBAS PRODUKTU IEGUVES INOVATĪVO RISINĀJUMU ATTĪSTĪBAS IESPĒJAS LATVIJĀ**

*Nodaļas saturs darbā aizņem 17. lpp., kurās ietilpst 7. tabulas un 5. attēli.*

**Nodaļā izvirzīta tēze: ir iespējams prognozēt putnkopības nozares attīstību, paaugstinot putnkopības uzņēmumu peļņu un pievienoto vērtību produktiem, izmantojot inovatīvus putnu ēdināšanas risinājumus.**

### **4.1. Patērētāju rīcība funkcionālo un putnkopības produktu tirgū**

Viens no galvenajiem pieprasījumu un ražošanas apjomu veicinošiem faktoriem ir patērētāju informētības un izglītības līmeņa pieaugums. Boilercāļu gaļas un olu pieejamā cena un kvalitāte ir viens no faktoriem, kādēļ patērētāji savā ikdienas uzturproduktu klāstā ietver šos produktus. Pārtikas kvalitātei un nekaitīgumam ir liela loma produktu iegādē un patērētāji ir gatavi maksāt augstāku cenu, ja ir garantija, ka ražotājs piegādā drošu un kvalitatīvu pārtiku (Ortegar et al., 2011). Funkcionālo pārtikas produktu ražošana ir salīdzinoši jauna koncepcija, kas ir izveidojusies saistībā ar patērētāju pieaugošo pieprasījumu pēc veselībai labvēlīgiem, nekaitīgiem pārtikas produktiem (Annunziata, Vecchio, 2010). veikta Latvijas patērētāju elektroniska aptauja, lai noskaidrotu, kas ietekmē patērētāju attieksmi pret funkcionāliem produktiem. Aptauja tika veikta elektroniski, tajā piedalījās nejausi atlasīti cilvēki, kopumā

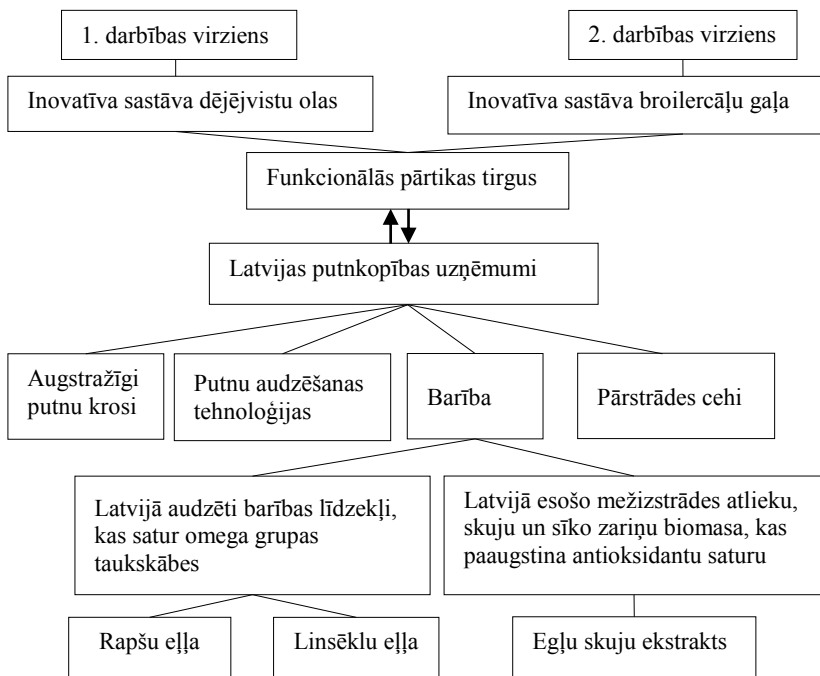
saņemtas 435 aptaujas anketas, no kurām derīgas bija 387. Aptaujas datu ticamības novērtējumam tiek izmantota statistiskā kļūdas varbūtība. Attiecībā uz patērētāju informētību par funkcionāliem produktiem 74.7% respondentu atbildēja, ka nepazīst šādus produktus. Savukārt, ja nosauc konkrētus funkcionālos produktus, tad lielākā daļa respondentu atzīst, ka no visiem aptaujā pieminētajiem funkcionālajiem produktiem kādu ir vai nu nogaršojusi, vai pazīst, bet uzturā nelieto. Apkopojot aptaujā iegūtos datus, jāsecina, ka patērētāji nav informēti par funkcionālu putnu gaļu, tāvad viņiem šis produkts nav zināms. Latvijā funkcionāla sastāva putnu gaļa nav pieejama un šādu produktu ražošana dotu iespēju paplašināt putnkopības produktu sortimentu un konkurētspēju. Respondenti norāda, ka, lai arī bieži vien ir grūti noteikt, kas veicina funkcionālo produktu iegādi, tomēr atzīst, ka ir pastiprināta interese pēc publikācijām vai pārraidēm masu medijos, īpaši televīzijā un radio.

#### **4.2. Putnkopības produktu ražošanas inovatīvo risinājumu prognozes Latvijā**

Putnkopības nozarē Latvijā ir iespējas ražošanā ieviest jaunus, ar augstāku pievienoto vērtību iegūtus produktus, kas atbilst patērētāju pieprasījumam pēc veselīga, droša, garšīga un viegli pagatavojama produkta par pieņemamu cenu. Tāpat ir iespēja turpināt un attīstīt jaunu produktu ražošanu, ievērojot produktīvo dzīvnieku veselību, labturību, izmantojot ražošanas jaudas. Inovatīva, funkcionāla sastāva putnkopības produktu ražošanas attīstība sastāv no vairākiem posmiem (4.1. att.).

**1. darbības virziens** – inovatīva sastāva olu ražošanas palielināšana, izmantojot Latvijā ražotas augu eļļas un egļu skuju ekstraktus. Inovatīva sastāva olu ražošanas prognozes izstrādē aprēķiniem autore izmantoja Latvijā vidējo dējējvistu skaitu 2008.–2010. gadā, tas bija 2.16 milj. dējējvistu. Audzējot 1% dējējvistu no kopējā dējējvistu skaita, ar izmēģinājumā iegūto dējības intensitāti audzēšanas periodā varētu iegūt 3 308 185 inovatīva sastāva olas. Jāuzsver, ka, palielinot dējējvistu ēdināšanā rapšu eļļas un egļu skuju ekstraktu, tiks panākta par 3.62% augstāka vistu dējība un par 11.2% samazināts barības patēriņš inovatīvu olu ražošanā. Līdz ar to autore uzskata, ka putnkopības uzņēmumam ražojot šādu daudzumu inovatīva sastāva olu, būtu peļņa 104 934 Ls. Saskaņā ar izmēģinājuma rezultātiem ražojot inovatīva sastāva olas, ražotāju peļņa bija par 23.06% augstāka nekā ražojot tradicionālas dējējvistu olas. Salīdzinot ar 2008.–2010. gadā vidējo olu ražošanas apjomu Latvijā, kas ir 687 milj. olu, tad ražoto inovatīva sastāva olu apjoms būtu 0.48% no kopējā olu skaita.

**2. darbības virziens** – palielināt inovatīvu broilercāļu gaļas ražošanu, nepalielinot kopējo broilercāļu skaitu, izmantojot putnu barībā augu eļļu un egļu skuju ekstrakta piedevu.



Avots: autore's pētījums

#### 4.1. att. Inovātīvo risinājumu virzieni putnkopībā Latvijā.

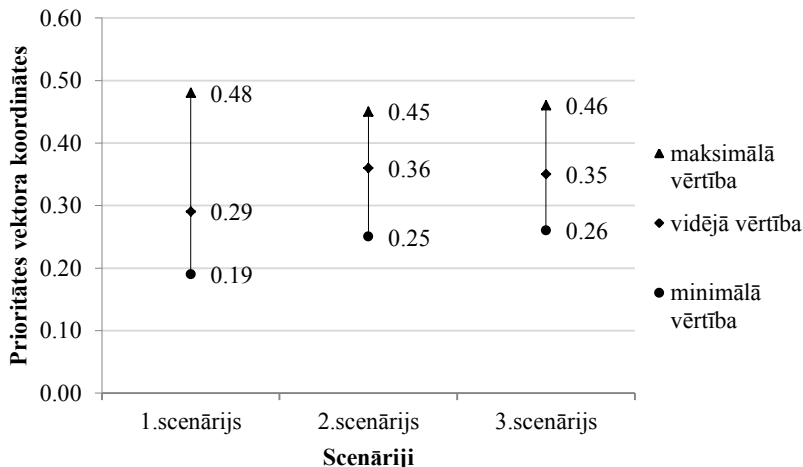
Inovātīvas broilercāļu gaļas ražošanas prognozes izstrādē autore izmantoja Latvijā vidējo broilercāļu skaitu 2008.–2010. gadā, tas bija 1.73 milj. broilercāļu. Audzējot 1%, t.i., 17 303 broilercāļus varētu iegūt 44 536 kg kautmasas un saražotais apjoms būtu 0.19% no visa kopējā putnu gaļas apjoma Latvijā. Jāuzsver, ka, palielinot broilercāļu ēdināšanā rapšu eļļas un egļu skuju ekstraktu piedevu, broilercāļu dzīvmasa ir par 4.32% augstāka un par 3.18% samazinājās barības patēriņš. Putnkopības uzņēmumam, ražojot šādu daudzumu inovatīvu broilercāļu peļņa būtu 15 619 Ls. Balstoties uz izmēģinājuma rezultātiem ražojot tradicionālu broilercāļu gaļu ražotāju peļņa bija par 18.11% zemāka nekā izmantojot broilercāļu ēdināšanā rapšu eļļu un egļu skuju ekstraktu.

Autore uzskata, ka inovatīvu putnkopības produktu pieprasījumu ievērojami var veicināt, informējot sabiedrību par inovatīvu putnkopības produktu kvalitātes īpašībām, ražošanas procesiem utt., kā arī ražotājiem piesaistīt ārstus un uzturzinātniekus, lai paustu viedokli par inovatīvu produktu nozīmi un labvēlīgo ietekmi uz patērētāju veselību.

### 4.3. Inovatīvie risinājumi putnkopībā ekspertu vērtējumā

Lai izzinātu inovatīvo risinājumu pielietojšanas ietekmi putnkopībā un izmantojot promocijas darbā veikto pētījumu rezultātos iegūtos secinājumus, autore izmantoja hierarhijas analīzes metodi (AHP, no angļu val. – Analytic Hierarchy Process).

Ekspertu analīzes pamatā ir amerikāņu matemātiķa T. Sati (Saaty) hierarhijas analīzes metode, lai zinātniski precīzi organizētu ekspertu darbu un veiktu ekspertu vērtējumu rezultātu apstrādi.



*Avots: autore aprēķini un konstrukcija pēc ekspertu vērtējuma, 2013*

#### 4.2. att. **Inovatīvu risinājumu pielietojšanas ietekmes scenāriju globālie prioritāšu vektori.**

Lai novērtētu inovatīvo risinājumu ietekmi putnkopībā tika izvirzīti arī trīs alternatīvie scenāriji:

1. scenārijs – putnkopības nozares attīstība Latvijā, saglabājot esošos ražošanas risinājumus;
2. scenārijs – paaugstināt putnkopības uzņēmumu peļņu un produktu pievienoto vērtību, izmantojot inovatīvus ēdināšanas risinājumus olu un gaļas ražošanā;
3. scenārijs – palielināt tirgū patērētāja veselībai labvēlīgāku putnkopības produktu sortimentu.

Izmantojot hierarhijas analīzes metodi, noskaidrojot, kurš no inovatīvu risinājumu pielietojšanas variantiem putnkopībā ir nozīmīgākais, netika saņemts viennozīmīgs vērtējums. Nedaudz augstāku vērtējumu ieguva 2. scenārijs – „Paaugstināt putnkopības uzņēmumu peļņu un produktu pievienoto vērtību, izmantojot inovatīvus ēdināšanas risinājumus olu un gaļas ražošanā”, pieaugot ražošanas efektivitātei putnkopības uzņēmumos, ir sagaidāms, ka palielinātos 2. un 3. scenārija ietekme uz nozares ekonomiku. Tātad, autore promocijas

darba 3.nodaļā veikto izmēģinājumu rezultāti ir praktiski nozīmīgi u izmantojami nozares attīstībā, nodrošinot labvēlīgu ietekmi visu scenāriju īstenošanā.

## GALVENIE SECINĀJUMI

1. Autore atbilstoši darba tēmai secina, ka Latvijā ir iespējas ražot inovatīvus putnkopības produktus primārajā sfērā, izmantojot Latvijā iegūtu augu eļļu un mežizstrādes procesā neizmantotos blakusproduktus, skuju un skuju un sīko zariņu biomasu. Iegūtie inovatīvie putnkopības produkti – olas un gaļa, kas ir bagātināti ar bioloģiski aktīvām vielām, labvēlīgi ietekmē patērētāju veselību un novērš slimību riska faktoros, tādējādi radot arvien lielāku potenciālu šādu produktu ieguvei.
2. Galvenie aspekti inovatīvu putnkopības produktu ieguvē ir saistīti ar selekcijas darbu nozarē un sabalansētu, efektīvu putnu ēdināšanu, kuras mērķis ir uzlabot putnu produktivitāti un produkcijas kvalitāti. Divdesmitā gadsimta sešdesmito gadu sākumu var uzskatīt par putnkopības nozares intensīvas attīstības sākumu, kad sāka veidoties lielie putnkopības uzņēmumi, kuri lietoja intensīvas audzēšanas tehnoloģijas un izveidoja jaunus putnu krosus olu un gaļas ražošanai, jo patērētāji arvien vairāk pievērš uzmanību pārtikas produktu kvalitātei un veselīgumam. Latvijas putnkopības nozarē ir svarīgi saglabāt putnkopības produktu tirgus daļu un ražot produktus atbilstoši patērētāju vēlmēm. Tāpēc putnkopības uzņēmumiem ir jāorientējas uz inovācijām – jaunu un atšķirīgu konkurētspējīgu produktu ražošanu un piedāvāšanu patērētājiem.
3. Funkcionāla pārtika ir produkti ar noteiktām bioloģiski aktīvām sastāvdaļām, kas mērķtiecīgi un pozitīvi ietekmē cilvēka veselību. Funkcionālo produktu tirgu paplašina pieaugušais pieprasījums pēc šādiem pārtikas produktiem, jo pagarinās dzīves ilgums un cilvēki vēlas uzlabot dzīves kvalitāti.
4. Inovatīvie putnkopības produkti ar paaugstinātu  $\omega$ -3 un  $\omega$ -6 taukskābju un karotinoīdu saturu veido nozīmīgu funkcionālās pārtikas daļu. Svarīgākie inovatīvu putnkopības produktu ieguves bioekonomiskie aspekti ir taukskābju (linolēnskābes un linolskābes) un karotinoīdu saturs, kā arī izmantotās barības izmaksas, putnu uzņemto jeb asimilēto taukskābju, karotinoīdu pārnestais (ekspresijas) daudzums no barības uz gaļu un olām, kā arī putnu produktivitāte un produkcijas kvalitāte.
5. Latvijā putnkopības nozarē ir sakārtota tiesiskā vide, kas atbilst ES normatīvajiem dokumentiem un Latvijas starptautiskajām saistībām. Latvijas putnkopības uzņēmumos tiek nodrošinātas putnu labturības prasības atbilstoši ES standartiem un normatīviem. Putnkopības uzņēmumi nodrošina patērētājus ar drošu, veselībai labvēlīgu un kvalitatīvu putnkopības produkciju.

6. Mājputnu audzēšana ES attīstīta divos galvenajos virzienos – lielos putnu audzēšanas uzņēmumos ar intensīvu ražošanu un nelielās saimniecībās, kas realizē produkciju ierobežotam patērētāju lokam. ES putnkopības nozares pieauguma tempu atsevišķos gados ietekmēja putnu slimību uzliesmojumi. Olu ieguves apjoms 2010. gadā ES pārsniedz patērētāju pieprasījumu un pašapgādes koeficients bija robežās no 101.2% līdz 102.6%. ES lielākie olu ražotāji 2010. gadā bija Itālijā, Francijā, Spānijā un Polijā. Trešdaļa no kopējā ES dējējvistu skaita tiek turētas neuzlabotās sprostu sistēmās.
7. Putnu gaļas ražošanas pasaulē 2010. un 2011. gadā pieauga straujāk nekā cūkgaļas, liellopu un teļu gaļas ieguve. Broilercāļu gaļas audzēšanas cikls ir līdz septiņām nedēļām, tas dod iespēju vienā novietnē gada laikā ražošanu atkārtot līdz 6 reizēm. Mājputnu gaļa ir lētākais dzīvnieku izcelsmes olbaltumvielu avots. Kopējais putnu gaļas patēriņš ES 2010. gadā bija 11.6 milj. t. Ražošanas apjomi palielinājās, un tas ir saistīts ar pieprasījuma un demogrāfiskās situācijas izmaiņām. Jēlnaftas cenu svārstības ir cieši saistītas arī ar energoresursu cenu kāpumu, kas savukārt izsauc lopbarības un līdz ar to putnkopības produkcijas cenu palielināšanos.
8. Latvijas putnkopības nozares mērķis ir ražot produkciju, kas kvalitātes un izmaksu jomā spētu integrēties vienotā Eiropas koptirgū un konkurēt ar citu valstu putnkopības produkcijas ražotājiem. Latvijas olu ražotāji saražo 0.63% no ES saražotā olu daudzuma un olu eksports 2010. gadā ir palielinājies 7 reizes, salīdzinot ar 2004. gadu, un olas tiek eksportētas uz 21 valsti, tajā skaitā uz Angolu, Honkongu un Taizemi. Latvijā putnu gaļa un gaļas produkti ir otrie vairāk patērētie gaļas produkti. Latvijā 2010. gadā putnu gaļas patēriņš bija 1.9 reizes lielāks nekā Latvijā saražotā putnu gaļa uz importētā gaļas rēķina. Putnu gaļas ražošanas pieaugumu pasaulē nodrošina patērētāju izvēle par labu diētiskai gaļai, tāpat cenu konkurētspēja salīdzinājumā ar citiem gaļas veidiem un pieaugošais putnu gaļas izlietojums dažādos pārstrādes produktos un pusfabrikātos.
9. Izmēģinājuma rezultāti pierādīja, ka barības līdzekļi ar paaugstinātu taukskābju un karotinoīdu saturu salīdzinājumā ar tradicionāli lietotiem barības līdzekļiem broilercāļu un dējējvistu ēdināšanā ir ekonomiski izdevīgi – samazinās barības patēriņš, uzlabojas barības konversija, paaugstinās putnu produktivitāte un putnkopības produkcijas kvalitātvīve rādītāji.
10. Patērētāju veselībai labvēlīgāku inovatīva sastāva olu ražošana ir ekonomiski izdevīga un dod iespēju uzņēmumiem palielināt produkcijas apjomu, sortimentu un ieņēmumus, izmantojot Latvijā audzētas un iegūtas dabas izejvielas, rapšu eļļu un egļu skuju ekstraktu.
11. Izmēģinājumā tika konstatēts, ka inovatīva sastāva olu ieguvē dējējvistu pamatbarības sastāvā jāiekļauj 2.0% rapšu eļļas un 0.05% egļu skuju ekstrakta piedevu. Inovatīva sastāva broilercāļu gaļas ieguvei broilercāļu



pamatbarībai jāpievieno 4.0% rapšu eļļas un 0.05% egļu skuju ekstrakta piedevu. Inovatīva sastāva putnkopības produkcijai raksturīgs ar augstāku  $\omega$ -3 taukskābju un karotinoīdu daudzums un zemāks holesterīna līmenis. Ekonomisko efektivitāti nodrošināja barības sastāvas izmaiņas, kuras vecināja putnu produktivitātes pieaugumu – paaugstinājās dējības intensitāte un putnu kautmasa.

12. Īstenojot inovatīva sastāva putnkopības produktu ražošanu, izmantojot Latvijā audzētu rapšu eļļu un egļu skuju ekstraktu, ir iespējams piedāvāt funkcionālo produktu tirgū inovatīvus, kvalitatīvus, veselībai labvēlīgus putnkopības produktus, kuru ražošana dod iespēju putnkopības uzņēmumiem, nemainot putnu krosus un audzēšanas tehnoloģijas, paplašināt putnkopības produktu sortimentu, piedāvāt eksporta tirgum jaunus produktus un palielināt uzņēmuma peļņu.
13. Promocijas darba pētījumam noteiktie darba uzdevumi ir atrisināti un sasniegts tā mērķis – izpētīt inovatīvu putnkopības produktu ražošanas ekonomiskos aspektus un izstrādātas prognozes inovatīva sastāva putnkopības produktu ieguvei Latvijā.
14. Izvirzītā hipotēze – inovatīvu putnkopības produktu ražošana Latvijā ir mērķtiecīgi veidojama un ekonomiski pamatota – ir pierādīta.

## PROBLĒMAS UN TO RISINĀJUMI

**Pirmā problēma.** Latvijā netiek ražota un patērētājam piedāvāta inovatīva sastāva broilercāļu gaļa.

### Risinājumi

- 1) Zinātniskajām institūcijām nepieciešams plašāk popularizēt pētījumu rezultātus putnkopībā un motivēt putnu gaļas ražotājus par inovatīvas gaļas ražošanas iespējām, izmantojot rapšu eļļu un egļu skuju ekstraktu.
- 2) Putnu gaļas ražotājiem, izmantojot inovatīvos risinājumus putnu ēdināšanā, ir iespējams ražot un piedāvāt patērētājam veselīgu produktu, taukskābēm un antioksidantiem bagātinātu broilercāļu gaļu.

**Otrā problēma.** Latvijā putnu gaļas ražošanas apjoms ir mazāks nekā patēriņš.

### Risinājumi

Latvijā putnkopības uzņēmumiem, izmantojot inovatīvos risinājumus:

- 1) iespējams paaugstināt putnu produktivitāti un iegūt lielāku gaļas ražošanas apjomu, nepalielinot putnu skaitu un līdz ar to putnu iegādes izmaksas;
- 2) paplašināt putnkopības produktu sortimentu un paaugstināt to kvalitāti, tādējādi palielinot produkcijas noieta tirgu.

**Trešā problēma.** Sadārdzinoties energoresursiem, putnkopībā palielinās barības izmaksas, kas ir galvenais faktors nozares izmaksu konkurētspējai.

#### **Risinājumi**

Putnkopības uzņēmumiem, izmantojot inovatīvos risinājumus barības sastāva bagātināšanai:

- 1) iespējams paaugstināt vistu dējības intensitāti, tādējādi palielinot no vienas dējējvistas gadā iegūto olu skaitu un kopējo olu ražošanas apjomu;
- 2) iespējams paaugstināt broilercāļu dzīvmasu un samazināt barības patēriņu 1 kg produkcijas ieguvei, kas ļaus ietaupīt kopējos barības izdevumus putnkopības uzņēmumam.

**Ceturtnā problēma.** Inovatīva sastāva putnkopības produktu konkurētspēju mazina Latvijas patērētāju nepietiekamās zināšanas par inovatīviem putnkopības produktiem un to atbilstību funkcionālo produktu īpašībām.

#### **Risinājumi**

- 1) Putnkopības uzņēmumiem jāpiesaista uztura speciālisti funkcionālās pārtikas un inovatīva sastāva putnkopības produktu atpazīstamības veicināšanā.
- 2) Uztura speciālistiem sadarbībā ar putnkopības uzņēmumiem jāsniedz izsmeļoša, zinātniski pamatota informācija par inovatīvo putnkopības produkcijas labvēlīgo ietekmi un nozīmi patērētāju ikdienas uzturā, tā spēju uzlabot patērētāju organisma funkcijas.
- 3) Putnkopības uzņēmumi, marķējot iegūto putnkopības produkciju ar veselīguma norādi „omega taukskābju avots” un „pazemināts holesterīna līmenis” informēs patērētāju par produktu veselīgumu.

## SLĒDZIENI UN ATZINUMI

1. Promocijas darba pētījumu tēmas aktualitāte ir apstiprinājusies, nedefinētie darba uzdevumi izpildīti, to mērķis sasniegts, izvirzītā hipotēze ir pierādīta un darba mērķis sasniegts.
2. Pētījuma uzdevumu risināšanai ir izmantotas adekvātas ekonomisko pētījumu kvantitatīvās un kvalitatīvās metodes – analīze un sintēze, datu grupēšana, dinamisko laukrindu analīze, eksperimentēšana un hierarhiju analīzes lēmuma pieņemšanai par inovatīvo risinājumu ietekmi Latvijas putnkopībā.
3. Pētījumi pierādīja, ka inovatīvo risinājumu pielietošana putnkopībā ietekmē ražošanas efektivitāti un produkcijas kvalitāti.
4. Noskaidroti un kvantitatīvi pierādīti labākie ēdināšanas varianti putnkopībā ražošanas efektivitātes paaugstināšanai.
5. Izpētīta un novērtēta Latvijas iedzīvotāju attieksme putnkopības produktu iegādē un informētība par funkcionāliem produktiem.
6. Veikta inovatīvo risinājumu pielietošanas ietekmes prognoze putnkopībā Latvijā.
7. Izveidoti un ar hierarhijas analīzes metodi novērtēti inovatīvo risinājumu pielietošanas ietekmes scenāriji.
8. Noteiktas problēmas un izstrādāti to risināšanas priekšlikumi, kuru izpilde veicinātu inovatīvo risinājumu pielietojuma ietekmes attīstību un veselībai labvēlīgo produktu atpazīstamību.

## INTRODUCTION

**Situation and urgency of the research on the topic.** Agriculture is one of the most ancient industries of national economy, the key task of which is to supply necessary raw materials for food production. In Latvia, poultry farming is a traditional agricultural industry just like dairy farming and pig farming, and it plays a significant role in its national economy.

The main business activities of Latvia's poultry farming are the production of eggs and poultry meat. The output of eggs fully meets domestic demand, and egg exports increase from year to year. Yet, the output of poultry meat is insufficient in Latvia, therefore, the proportion of poultry meat imports is high. Latvia's population, among all kinds of meats, mostly prefer pork and poultry in their daily diet. To maintain the market share for poultry products in Latvia and to produce products satisfying consumer wishes, poultry enterprises have to focus on innovations – production of new and different competitive products. With increase in the consumer demand for high quality and healthy food, it is necessary to develop new innovative, innovative composition, or functional food products. Therefore, the present objective of the livestock sector is not to increase the output of food in terms of quantity, but to increase the production of quality food products. With the science of nutrition and food technology developing, more new high quality food products are offered in the market, which enable consumers to have a balanced and healthy diet. The production of innovative food products developed especially for human health purposes increases.

It has to be noted that food is closely associated with the nutritional functions and healthiness of food for humans. It means that food should also contain the bioactive substances that positively influence the functioning of human organism, maintain human health, and reduce the risk factors of various diseases (Zariņš, Neimane, 2009; Hooker, Teratanavat, 2008; Coppens et al., 2006; Kasper, 1996). In 1984, Japanese scientists started researching the ways how various food products and nutritional substances therein, especially bioactive compounds, affect the main physiological functions of human organism: abilities to resist various diseases, increase immunity, enhance the functioning of the digestion and other systems, and to avoid risk factors leading to cardiovascular and other diseases. Based the research findings, food products with certain bioactive components that effectively and positively affected the functioning of human organism were developed. These products were called functional food products (Riga Food, 2004). Functional food products contain bioactive substances that positively affect the functioning of human organism, reduce the risk factors of various diseases, and contribute to the maintenance of human health. Owing to the presence of functional components in various food products, any consumer has a possibility to fully balance the diet, avoid the lack of substances such as, for instance, vitamins, omega fatty acids, etc. in the diet,

and use them in the prevention of various diseases (Bhat, Bhat, 2011; Farrell, 1997). The world market capacity and output of functional food increase on average 10% a year (Bech-Larsen, Scholderer, 2007; Benkouider, 2004; Michella, Slaugh, 2000).

In the world and in Latvia, the population are mainly sick with cardiovascular diseases. One of the risk factors of these diseases is the lack of omega group fatty acids and antioxidants in usual food products. By consuming food rich in omega group fatty acids and antioxidants, the metabolism of cholesterol in the human organism is fostered and the risk factors that cause the mentioned diseases are avoided (American Dietetic Association, 2009; Aro, 2000).

The author believes that it is of great importance to increase the output of innovative poultry products of special composition that are rich in fatty acids and antioxidants by using oil produced from rapeseed and linseed grown in Latvia as well as forest residues. The production of innovative and functional poultry products started developing in 2003.

As the pre-study of the given topic showed, scientists in Latvia have focused on analyses of the production of functional poultry products during various periods, stressing the characteristics of poultry health and product quality (Vītiņa et al., 2008; Vītiņa et al., 2008; Vītiņa et al., 2007; Krastiņau.c., 2005a; Krastiņa u.c., 2005b; Krastina et al., 2005c; Vītiņa, Mičulis, 2004; Krastiņa, 2003). However, the author found that more detailed economic research on the production of innovative poultry products had to be conducted.

Foreign scientists, too, have focused on researching functional products and their effects on consumer health (Qi et al., 2010; Pascal, 2009; Siro et al., 2008; Yamada et al., 2008, Stanton et al., 2005; Mark–Herbert, 2004; Menrad, 2003; Shimizu, 2003; Arai et al., 2002; Contor, 2001; Eckhardt, 2001; Hardy, 2000; Bellisle et al., 1998; Smith et al., 1996; Thomas, Earl, 1994; et al.). In relation to innovative poultry products, however, foreign scientists address the quality and ways of production of functional poultry products (Nikolova et al., 2009; Grashorn, 2007; Milošević et al., 2006; Jorge et al., 2006; Grashorn, 2005; Yannakopoulos et al., 2005; Pritchard, 2003; Holub, 2002; Jeroch et al., 2002a; Jeroch et al., 2002b; Jeroch et al., 2001; Jorge et al., 1997), whereas the economic characteristics specifying the production of particularly these products have not been sufficiently researched.

The authors has dealt with researching the production of poultry products of innovative composition at the LLU agency Research Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine „Sigra” by performing economic analyses of research projects since 2006. The institute’s employees (with the participation of the author) implemented the project entitled the *Development Strategy for the Industry and Science of Agriculture*, subsidised by the Ministry of Agriculture, as well as the national research programme’s project No.4 *Research of Genetic, Physiological and Biochemical Characteristics of Animals for Producing High*

*Quality Healthy and Safe Food of Animal Origin*, which marked the beginning of research on the production of innovative poultry products in Latvia.

The choice of the doctoral dissertation's topic was determined by the author's participation in research projects implemented at the LLU agency Research Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine „Sigra” in cooperation with the institute's scientists while conducting practical experiments on poultry.

The author examined the economic aspects of production of innovative poultry products based on the findings of the experiments. The feeding experiments were conducted on cross Lohmann Brown laying hens and ROSS-308 broiler chickens at the vivarium of the Physiology Department of the LLU agency Research Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine „Sigra”. In all the experiments, the author recorded, evaluated, and performed economic calculations on the productivity of poultry (live-weight, egg-laying rate, feed consumption and composition, meat and egg quality) and the costs of feed and products produced; the results were compared with traditionally produced poultry products (that were, in a similar way, produced also in other countries, for instance, eggs and broiler chicken meat). The author examined the economic possibilities for the production and sale of poultry products containing omega group fatty acids and antioxidants and the development possibilities for the production of such products.

The following **hypothesis** is set in the dissertation: innovative solutions to produce poultry products have to be purposefully developed and it is economically feasible to produce healthy products.

The defined hypothesis prompted to set the following overall **research aim** – to examine the aspects of innovative solutions to produce poultry products in Latvia.

To achieve the aim, four **research tasks** were set:

1. To examine theoretical aspects of and the legal framework for the production of poultry products of innovative composition.
2. To analyse the main trends and risks in the production and sale of poultry products in the EU, including Latvia.
3. Based on the experimental data, to examine the bioeconomic aspects of production of poultry products of innovative composition.
4. To produce a forecast for the production and consumption of poultry products of innovative composition in Latvia.

According to the topic of the doctoral dissertation, the **research object** is Latvia's poultry farming, while the **research subject** is bioeconomic aspects of production of poultry products (meat and eggs) of innovative composition.

**Research limitations:** owing to the limitations of the doctoral dissertation, the author chose to analyse the largest poultry producer countries in the EU (in terms of output and consumption). The author based her research on the experimental findings.

Quantitative and qualitative **research methods** were employed in the doctoral dissertation:

- the monographic and graphic methods, analysis and synthesis, and induction and deduction – to discuss the theoretical and controversial aspects within the context of research aim and hypothesis and to analyse the legal framework;
- analysis and synthesis as well as statistical methods, i.e. for calculating statistical indicators, analysing correlations, generalising data, and identifying trends in time series data and rates of change were employed to examine the situation in the poultry industry in the EU and Latvia and to identify the development trends in the poultry industry;
- experiments were performed and the abstract and logical methods and statistical data analysis were employed to examine the bioeconomic aspects of production of innovative poultry products in the primary sector (based on the experimental data);
- the abstract and logical methods, the interpretation method, and empirical studies – a survey – were used to make interpretations, conclusions, and assessments on the concept of innovative poultry products in Latvia.

The graphic method was employed to visually present the data obtained. For mathematical processing of data, the computer programme Excel of Microsoft Office was exploited.

**Research stages** – data on the situation in the poultry industry in Latvia and in the EU for the period 2004-2010 and **data of 8 experiments** conducted at the LLU Research Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine „Sigrā” were used in the present research as well as economic indicators for **12 various feeding variants** for broiler chickens and laying hens in the period 2006-2012 were analysed.

**The following information sources were used in the research:**

- researches published by Latvian and foreign scientists;
- international legal acts;
- laws of the Republic of Latvia (RoL), regulations of the Cabinet of Ministers, and other legal acts;
- foreign experiences, based on bibliographical sources and consultations and discussions with Latvia’s scientists and professionals as well as experts, were analysed;
- information available in databases of the Central Statistical Bureau of the RoL, EUROSTAT, FAOSTAT, and other organisations;
- information provided by the Ministry of Agriculture (MoA) and the Rural Support Service (RSS);
- theoretical and analytical literatures;
- information available on the Internet that is appropriate for the present research;

- published and unpublished experimental data and scientific reports;
- data of the survey conducted by the author;
- other information sources that are referred to in the bibliographical list.

In Latvia, such scientists as Ī.I. Vītiņa, V. Krastiņa, and J. Nudiens and such poultry practitioners as M. Butka and I. Dreimane have focused on the possibilities for the production of innovative poultry products and the significance of these products in human diets. Their research findings prompted the author to conduct her research.

**Research novelty:**

- economic aspects of feeding laying hens and broiler chickens with various feeds were profoundly examined in the result of the experiments;
- in the result of the experiments, the effects of vegetable oils and additives made of neutral extractives from spruce needles on the quality of broiler chicken meat and eggs of laying hens were examined;
- an economic and scientific justification for producing poultry products (hen eggs and broiler chicken meat), which includes a high content of omega group fatty acids and antioxidants needed for consumer health, was elaborated;
- effects of innovative solutions on the largest poultry enterprises of Latvia were forecasted;
- a consumer survey on how consumers are informed about functional food products was carried out;
- by means of the analytic hierarchy process, scenarios for the introduction of innovative solutions in Latvia's poultry farming were analysed.

The hypothesis is proved by the following **theses**:

- with increase in the interests of consumers in healthy and high quality food products, the demand for functional poultry products of innovative composition also increases;
- output of and trade in poultry products in the EU depend on feed price fluctuations and are affected by poultry disease outbreaks;
- by enriching feed with fatty acids and antioxidants, innovative solutions to increase the production efficiency and quality of poultry products are possible;
- based on the experimental findings, it is possible to forecast the development of the poultry industry due to increasing the profit of poultry enterprises and the value added to poultry products and using innovative poultry feeding solutions to the production of eggs and poultry meat.



# 1. THEORETICAL AND LEGAL ASPECTS OF PRODUCING INNOVATIVE POULTRY PRODUCTS

*The chapter is 33 pages long and contains 2 tables and 15 figures.*

A thesis is set in the chapter: **with increase in the interests of consumers in healthy and high quality food products, the demand for functional poultry products of innovative composition also increases.**

The chapter describes the historical background of poultry farming and the possibilities for innovative solutions in poultry farming to produce functional food products.

## 1.1. Historical background of poultry industry

The development of poultry farming is closely associated with cultural, historical, political, and economic processes in the world. Industrial-scale poultry farming is the raising of domestic poultry to produce meat and eggs based on progressive technologies and techniques in order to reach higher production indicators within a shorter period and at a lower cost (Нечаев, 2010).

The output of poultry products by poultry enterprises in the world was mainly determined by feeding techniques and poultry productivity. The productivity of poultry is characterised by the rate of egg-laying or the number of eggs produced per hen a year as well as poultry live-weight and poultry meat properties at the slaughter age of poultry (Ozola et al., 1990).

Industrial-scale poultry farming has produced eggs and broiler chicken meat of traditional composition for many decades. Yet, consumers increasingly pay attention to the quality and healthiness of food. Therefore, poultry enterprises have to focus on innovations to maintain the market share for poultry products in Latvia and to produce products satisfying consumer wishes by enhancing their production process in order to gain a higher market value of their products. Poultry enterprises are able to offer innovative, healthy, and functional products by introducing innovations both in the technology of producing poultry products and in the processing of these products.

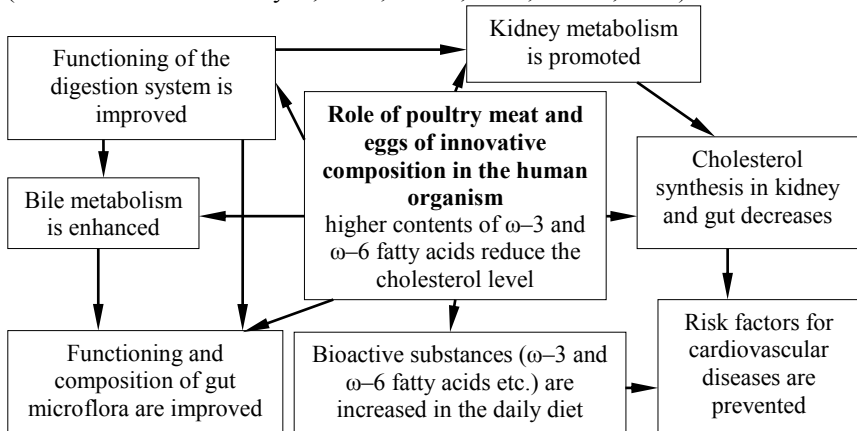
## 1.2. Innovative solutions to produce functional products in poultry farming

Innovations are introduced in food production to enhance the nutritional value of food products by adding new components or using new food delivery mechanisms (Graveland–Bikker, de Kruifa, 2006). Innovative products contain new components.

Consumers wish to maintain their health by means of appropriate and balanced diets, thus reducing disease risks. Therefore, the interest of consumers in the composition and quality of food consumed daily increases. An increasing attention is paid to the safety and healthiness of food, i.e. so that it does not

contain substances that might negatively affect the consumer's organism (microorganisms, microtoxins, pesticides, etc.).

Functional food positively affects the functioning of human organism as well as stops or slows down the progress of diseases (Mark–Herbert, 2004; Menrad, 2003; Arai et al., 2002; Contor, 2001; Eckhardt, 2001) (Fig.1.1). The idea that human health directly depends on the diet becomes increasingly popular among consumers (Mollet, Rowland, 2002). The media started paying more attention to this problem, scientific findings on functional food were published, and an increasing number of consumers took a greater responsibility for their health (L'Abbe, 2008). Special attention was paid to the production of functional food, and it represented one of the growing food industries in the world (Functional Food Industry..., 2012; Harris, 2000; Mazza, 1998).



Source: author's construction based on Bodnieks, 2008; Grashorn, 2007; WHO..., 2003; Holub, 2002; Simopoulos, 2002, Tikki et al., 2001

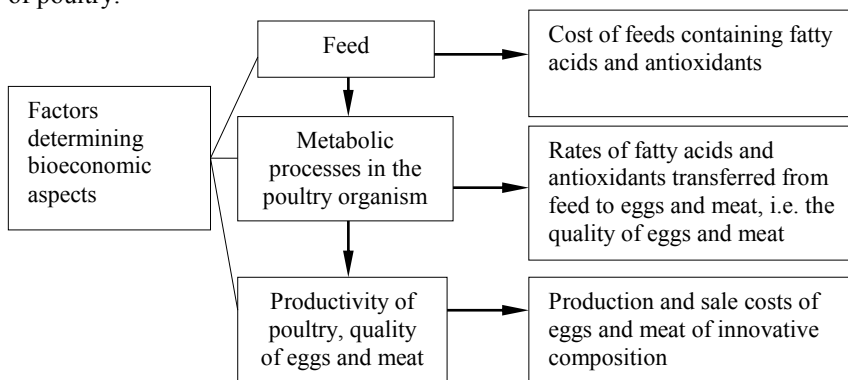
**Fig. 1.1. Role of poultry meat and eggs of innovative composition in the human organism.**

Domestic poultry meat and eggs comprise a large share of food used in the daily diet, and the consumption of these products increased over the recent years. Thus, by enriching these products with health-friendly substances, functional poultry products will be produced (Grashorn, 2007; Grashorn, 2005; Pritchard, 2003).

Innovative solutions to produce functional poultry products involve adding various additives to poultry feed containing bioactive substances of certain composition, which, after being consumed, are transformed in the poultry organism and accumulate in meat and eggs (Onu et al., 2010; Yalcin, Unal, 2010; Islam 2008; Jorge et al., 2006; Van Elswyck, 1997).

An innovative solution to produce poultry products with higher contents of ω-3 and ω-6 fatty acids and carotenoids is a possibility to feed poultry with a feed of higher content of these fatty acids and carotenoids, which leads to higher

production efficiency oriented towards the main production factors: increase in live-weight, increase in the rate of egg-laying, and preservation of the number of poultry.



Source: author's construction

Fig. 1.2. **Bioeconomic aspects in producing poultry meat and eggs of innovative composition.**

Feedstuffs chosen for poultry affect not only the quality of meat and eggs, but also the productivity, preservation, and health of poultry. Therefore, the bioeconomic aspects represent the total effect of all these indicators on economic performance results (Fig.1.2).

The production cost of poultry products of innovative composition, on the one hand, will be determined by the cost of feed fed to poultry and the amount of fatty acids included in this feed. On the other hand, the level of fatty acids in meat and eggs (the quality of functional product) will be determined by the ability to digest the fatty acids existing in feed by the organism of poultry and transfer them to meat and eggs as much as possible.

### 1.3. Legal framework for producing poultry products in Latvia

Poultry farming in Latvia is regulated by several legal acts, the most important ones of which refer to poultry welfare and health, quality of eggs, meat, and feed, as well as consumer protection.

The health and welfare of animals are ones of the most important factors affecting the quality, safety, and healthiness of food.

Limiting the spread of infectious diseases is a priority in the EU and, therefore, several EU regulations have been elaborated, the provisions of which are integrated in national legal acts. Large attention is paid to the protection of animals, as consumers care about the welfare of animals that are exploited to produce daily food products such as meat, milk, and eggs.

Nutrition and health claims may be used in the labelling, presentation, and advertising of foodstuffs only if they are in compliance with the European

Parliament and Council Regulation No.1924/2006 of 20 December 2006 on nutrition and health claims made on food. A nutrition claim directly or indirectly indicates that the given foodstuff has particular beneficial nutritional properties.

Poultry products produced at poultry enterprises in Latvia meet all the standards that are set in the Republic of Latvia and the European Union in accordance with the legislation. In addition to it, products produced by Latvia's poultry enterprises are persistently controlled by the Food and Veterinary Service, ensuring that quality products enter the market.

## **2. DEVELOPMNET TRENDS IN THE POULTRY INDUSTRY**

*The chapter is 17 pages long and contains 11 tables and 6 figures.*

The chapter examines the trends in poultry farming in the EU and Latvia. A hypothesis is set in the chapter: **output of and trade in poultry products in the EU depend on feed price fluctuations and are affected by poultry disease outbreaks.**

### **2.1. Development of poultry farming in the European Union**

Changes in the percentage distribution of output of meats are observed in the world over the recent twenty years. In 1990, pork comprised the greatest proportion of meat produced – 44.2%, followed by beef with 34.6% and poultry meat with 21.3%. In 2010, owing to selection, technological advancement, and increasing demand, the proportion of output of poultry meat reached 33.9%, which was an increase of 1.58 times compared with 1990.

The output of eggs in the EU steadily increased over the recent years, although the consumption of eggs and egg products rose at a faster rate. The egg market was severely affected by the outbreaks of bird flu H5N1 in 1999, 2003, and 2006. The spread of bird flue virus in 2006 affected five EU member states (France, Sweden, Denmark, Germany, and Hungary) where 33 infection outbreak cases were observed among domestic poultry (European Commission, 2006). The decreases in the consumption of eggs were closely related to the spread of bird flu (The Poultry and Egg..., 2010; Magdelaine et al., 2008; European Commission, 2006).

An increase trend in the consumption of poultry meat was observed in the majority of countries in the world over the recent decades (Martinez Michel et al., 2011; Pouлта et al., 2010; Mc Carthy et al., 2004). The output of domestic poultry meat continued increasing in the EU, as the consumer demand for poultry meat rose. The cycle of production of poultry meat, compared with other agricultural livestock (cattle, pigs, etc.) is completed in a much shorter period, and it requires a smaller area and less natural resources. Since 1990, the market share of poultry meat has increased, which may be explained by the

increasing interest of consumers and their opinion that white meat is healthier than red meat (Qi et al., 2010).

Table 2.1

**Poultry meat production and self-sufficiency in EU member states in 2010**

Member state	Output of poultry meat, ths t	Proportion of total output in the EU, %	Self-sufficiency, %	Output of broiler chicken meat, ths t	Broiler chicken meat as a % of total output of poultry meat
Belgium-Luxembourg	466	3.9	185	n.d.	n.d.
France	1 791	15.0	117	1 103	61.6
Estonia	16	0.1	52	n.d.	n.d.
Italy	1 181	9.9	110	865	73.3
Latvia	23	0.2	49	n.d.	n.d.
Great Britain	1 558	13.1	94	1 379	88.5
Lithuania	78	0.7	90	72	92.8
Netherlands	828	6.9	196	751	90.7
Poland	1 221	10.2	125	1 123	92.0
Portugal	285	2.4	92	249	87.4
Romania	349	2.9	79	n.d.	n.d.
Spain	1 141	9.6	99	1 116	97.8
Hungary	376	3.1	136	221	58.9
Germany	1 380	11.6	101	837	60.7
Other EU states, in total	1240	10.4	n.d.	1 161	93.7
EU, in total	11 931	100.0	×	9 688	81.2

*n.d. – no data*

*Source: author's calculations based on FAOSTAT, AVEC Annual report, 2011.*

Besides, poultry meat is mostly used in semi-finished and frozen products. It is believed that there are five major factors that contributed to the popularity of poultry meat:

- a lower price compared with other kinds of meat;
- a high nutritional value and a low content of fat;
- easy to cook;
- variety in cooking;
- appropriate for a daily diet.

In the world, the output of poultry meat rose from 69 mln t in 2000 to 95.7 mln t in 2010, which was a 35.0% increase over a ten year period (Poultry meat and..., 2010).

Of the total output of poultry meat in the EU, 81.2% is broiler chicken meat. An advantage of the production of broiler chicken meat, compared with other agricultural livestock, is related to the facts that the cycle of raising broiler chickens is less than seven weeks, which enables this cycle to be repeated up to

6 times a year in the same site, the digestibility of feed by broiler chickens is high, and a profit from investment may be earned very soon (Poultry Meat and..., 2010). The economic recession in the EU in 2008 influenced the attitude of consumers to food prices. Broiler chicken meat is the second most popular kind of meat in the EU. In 2010, 11.9 mln t of broiler chicken meat were produced in the EU, which was, on average, 23.2 kg per capita a year (Table 2.1). The cost of feed, which accounts for up to 70% of total cost for traditional poultry enterprises, doubled or even tripled over the recent years. According to FAO forecasts, the price of grain (maize) will increase by 20% and the price of meat (poultry) will rise by 30% in the period 2011–2020 (AVEC Annual Report, 2012).

## **2.2. Assessment of the poultry industry in Latvia**

In Latvia, laying hens for eggs and broiler chickens for meat are mostly raised. At the end of 2010 on all kinds of farms, there were 4.49 mln poultry, the majority of which – 2.32 mln – was laying hens as well as 1.63 mln broiler chickens and 542 thousand of other domestic poultry (ducks, geese, turkeys) (Latvian Agriculture and Rural Area, 2011).

One of the tasks of Latvia's poultry industry is to produce products that, in terms of quality and cost, can integrate into the common European market and compete with poultry producers of other countries.

Latvia's egg producers produce 0.63% of the total quantity of eggs in the EU (FAOSTAT, 2012). A gradual increase in the output of eggs was observed in Latvia. Exports still exceeded imports, which meant that domestic producers could be able to produce a sufficient quantity of eggs to satisfy domestic demand. The increase in the output of eggs in Latvia was ensured by raising crosses of laying hens of higher productivity under conditions meeting the welfare standards for animals. The price elasticity of demand for eggs is inelastic, yet, price fluctuations affect the demand. Seasonality regarding the demand for eggs is not pronounced and the output of eggs is steady in Latvia. The purchase price of eggs rose 32.8% in Latvia in the period 2004–2010.

The average rate of egg-laying is 338 per year in the EU, while in Latvia it is on average 274 eggs per laying hen. Latvia's egg producers and poultry specialists have a possibility to increase the rate of egg-laying at least up to the average rate in the EU.

Poultry meat and its products are the second most consumed products in Latvia. The consumption of poultry meat was on average 46.0 t in the reporting period, which was affected by the low retail price on poultry meat, compared with pork and beef, as well as a shorter production cycle. The increase in the output of poultry meat was determined by the consumer choice of dietary meat, besides, the price was competitive compared with other kinds of meat and the use of poultry meat in various other products and semi-finished products increased.

Producing poultry products, compared with pork and beef, takes a shorter period, as the metabolism of poultry is more intense and poultry may be raised faster. Over the recent decade, consumers have been more informed and they cared of their health, thus consumers tried to purchase and consume quality products, including poultry meat that contained health-friendly substances.

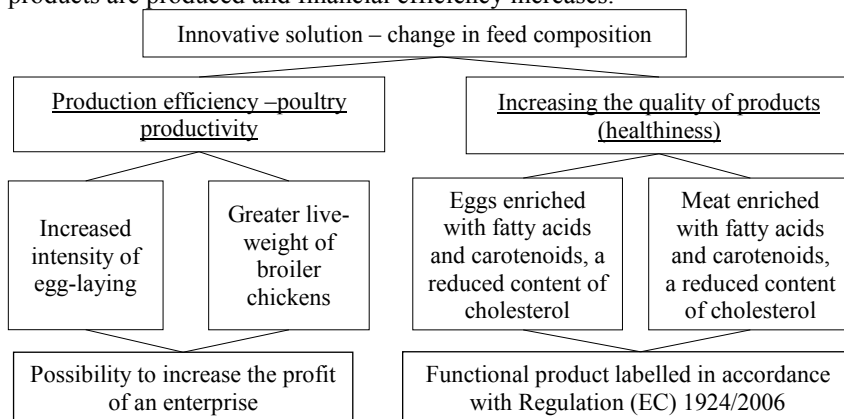
### 3. BIOECONOMIC ASPECTS OF INNOVATIVE SOLUTIONS TO PRODUCE POULTRY PRODUCTS

*The chapter is 35 pages long and contains 38 tables and 5 figures.*

A hypothesis is set in the chapter: **by enriching feed with fatty acids and antioxidants, innovative solutions to increase the production efficiency and quality of poultry products are possible.**

#### 3.1. Innovative solutions to the composition of feed

To produce poultry meat and eggs of innovative composition, which contain  $\omega$ -3 and  $\omega$ -6 fatty acids and carotenoids, additives rich in fatty acids and carotenoids have to be added to the feed of poultry. Any feedstuff added to poultry feed has a specific effect: it contributes to the digestibility of feed, the growth and development of the organism, and, at the same time, higher value products are produced and financial efficiency increases.



Source: author's construction

Fig. 3.1. **Effects of innovative solutions on the production of poultry products.**

A positive effect is obtained by achieving higher feed conversion, increasing the organism's vitality, stimulating the immune system, regulating the microflora of digestion system, etc.; in the result, the economic efficiency of production increases (Herich, Levkut, 2002). By feeding poultry with various

feedstuffs, it is possible to increase the efficiency of production and enhance the qualitative properties of poultry products, i.e. the healthiness of products (Fig.3.1).The research aim was to produce poultry products of innovative composition that had a higher content of omega group fatty acids, then the content of  $\omega$ -3 and  $\omega$ -6 fatty acids was examined and analysed in domestically produced rapeseed and linseed oils.

### 3.2. Innovative solutions to the production of eggs

By adding various feedstuffs to the feed, the price of feed fed to laying hens changed along with the production cost of eggs. The productivity of poultry is affected by several factors: genetic, nutritional, housing, productivity and other factors.

To identify the most economically beneficial innovative solution to increase the efficiency of production and the quality of eggs, two different feeding experiments were carried out:

**Experiment 1** – to examine the bioeconomic indicators of egg production if adding oil additives of certain composition to the feed of laying hens.

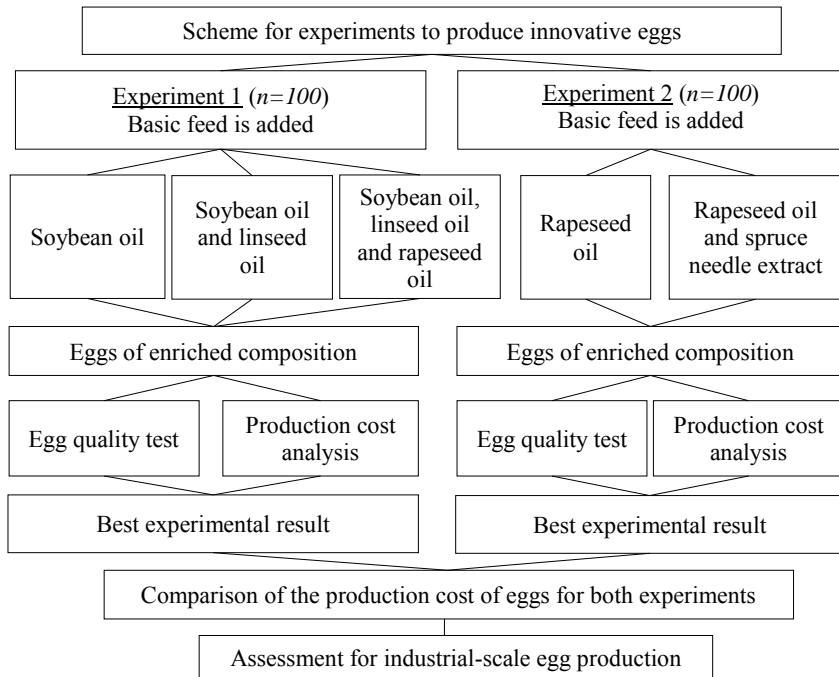
**Experiment 2** – to examine the bioeconomic indicators of egg production if adding additives that contain vegetable oil and an extract made of neutral extractives from spruce needles having natural antioxidants (hereinafter – spruce needle extract) to the feed of laying hens.

The **effects of 5 various feed compositions** on the productivity of poultry and the quality of poultry products were examined. The feeding experiments were conducted in cooperation with leading researcher *Dr.biol.* Ī.I. Vītiņa, the LLU agency Research Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine „Sigra”, during physiological studies conducted on birds. Both feeding experiments on laying hens were repeated.

After comparing the **qualitative characteristics**, in terms of content of fatty acids, of eggs of innovative composition obtained in Experiments 1 and 2, one can conclude that high quality eggs of innovative composition are produced in both ways of feeding laying hens. If, in terms of weight, 2.0% rapeseed oil and 0.05% spruce needle extract are added to the feed of laying hens, the cholesterol level decrease by 5.8% and the contents of carotenoids and lycopene increase by 68.5% and 53.4%, respectively.

In contrast, when adding a complex of 1.0% soybean oil, 0.5% linseed oil, and 0.5% rapeseed oil to the feed of hens, eggs with a higher content of  $\omega$ -3 fatty acids are produced.





Source: author's construction

Fig. 3.2. **Experimental scheme for the production of eggs based on innovative solutions.**

Egg quality characteristics are one of the factors for selling eggs in the market as a quality and high-value product, and it is a prerequisite for setting a comparatively higher market price on eggs; besides, poultry enterprises are enabled to cover their feed cost and increase their profit.

When examining the efficiency of production, the production cost and productivity were analysed for both feeding experiment. Feeding poultry with a feed containing 2.0% rapeseed oil and 0.05% spruce needle extract (Experiment 2, Group 2) led to a 14.4% increase in feed consumption, yet, the substances existing in the feed increased the rate of egg-laying by 6.57%, which enabled the experimenters to gain 7.2% more eggs compared with Experiment 1, Group 3, in which laying hens were fed with a feed that contained 1.0% soybean oil, 0.5% linseed oil, and 0.5% rapeseed oil. Therefore, after comparing the two ways of producing eggs of innovative composition, one could conclude that the productivity of poultry fed with a feed containing 2.0% rapeseed oil and 0.05% spruce needle extract rose and the conversion of feed was more intense, which provided a possibility to increase revenues by 3.12%. By adding the rapeseed oil and spruce needle extract

produced in Latvia to the feed of poultry, the productivity of laying hens rose and the eggs produced had higher contents of fatty acids and carotenoids and a lower level of cholesterol.

### **3.3. Innovative solutions to the production of broiler chicken meat**

In the world on industrial-scale, broiler chicken meat of innovative composition is produced in limited quantities. One of the business activities in the poultry industry in Latvia could be the production of innovative broiler chicken meat rich in fatty acids. It is possible to reduce the proportions of those components in meat and its products that are regarded as hazardous to human health (cholesterol, fats) as well as add components that raise the quality of meat by means of health-friendly substances (fatty acids, antioxidants, etc.) without changing the basic properties and functions of meat (Fernandez-Gines et al., 2005).

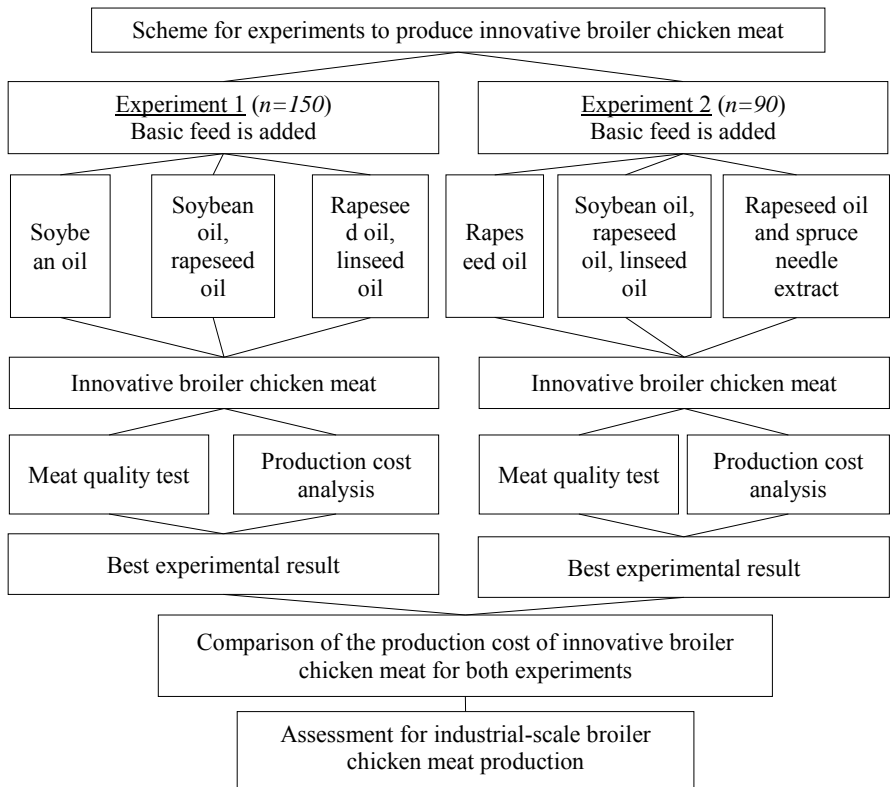
To produce innovative broiler chicken meat and perform an economic assessment thereof, the author performed two experiments on cross ROSS-308 broiler chickens at the vivarium of the Physiology Department of the LLU agency Research Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine „Sigra”, and analysed the average experimental data (Fig.3.5). These feeding experiments were conducted in cooperation with leading researcher *Dr.agr.* V.Krastiņa, the LLU agency Research Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine „Sigra”, during physiological studies conducted on birds.

**Experiment 1** – to examine the bioeconomic indicators of broiler chicken meat production if adding oil additives of certain composition to the feed of broiler chickens.

**Experiment 2** – to examine the bioeconomic indicators of broiler chicken meat production if adding additives that contain vegetable oil and natural antioxidants to the feed of broiler chickens.

The **effects of 6 various feed compositions** on the productivity of poultry and the quality of poultry products were examined. If feeding poultry with an enriched feed, it is possible to raise the productivity of broiler chickens and, along with it, to increase the production efficiency and quality of products obtained as well as to label such meat with a corresponding nutrition claim.

The economic results of feeding feedstuffs produced in Latvia and having high contents of fatty acids and carotenoids to poultry convincingly show that it increases the productivity of broiler chickens and the quality of poultry products. According to the experimental results, healthier and higher quality meat was obtained by feeding the basic feed supplemented with 4.0% rapeseed oil and 0.05% spruce needle extract to broiler chickens. The economic benefits of feeding the mentioned feedstuffs are determined by the productivity of poultry.



Source: author's construction

**Fig. 3.3. Experimental scheme for the production of innovative broiler chicken meat.**

Feeding broiler chickens with a feed to which 4.0% rapeseed oil and 0.05% spruce needle extract is added resulted in higher productivity of broiler chickens and a 16.5% increase in their carcass weight. Profit rose by 18.11%, and the consumption of feed per 1 kg of broiler chicken live-weight gain declined. Owing to the rapeseed oil and spruce needle extract, the amounts of  $\omega$ -3 and  $\omega$ -6 fatty acids and carotenoids, which are friendly to human health, increased and the cholesterol level decreased in broiler chicken meat, compared with traditional broiler chicken meat. These fatty acids are not synthesised in the human organism and have to be ingested with foodstuffs. For this reason, such a quality characteristic allows broiler chicken meat to be labelled with a health claim.

## 4. POSSIBILITIES FOR DEVELOPING INNOVATIVE SOLUTIONS TO PRODUCE POULTRY PRODUCTS IN LATVIA

*The chapter is 17 pages long and contains 7 tables and 5 figures.*

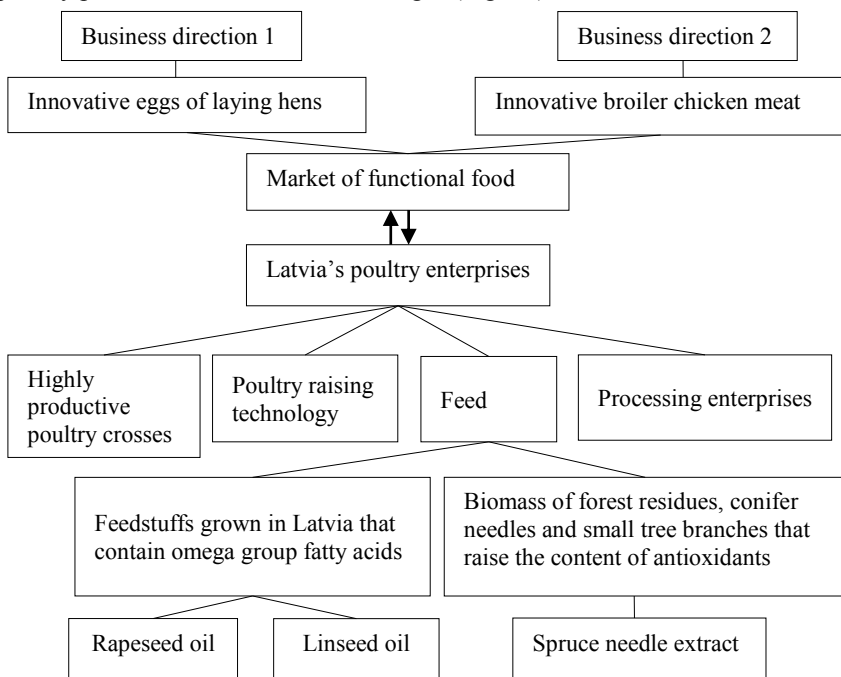
A hypothesis is set in the chapter: **based on the experimental results, it is possible to forecast the development of the poultry industry due to increasing the profit of poultry enterprises and the value added to poultry products and using innovative poultry feeding solutions to the production of eggs and poultry meat.**

### 4.1. Consumer behaviour in the market of functional and poultry products

One of the main factors promoting demand and output is an increase in the awareness and educational level of consumers. The price and quality of broiler chicken meat and eggs are one of the reasons why consumers use these products in their daily diet. The quality and harmlessness of food play a great role in food purchases and consumers are ready to pay a higher price if it is guaranteed that the producer supplies safe and quality products (Ortegar et al., 2011). The production of functional food products is a comparatively new concept that formed in relation to the increasing demand of consumers for health-friendly and harmless foodstuffs (Annunziata, Vecchio, 2010). An electronic survey of consumers in Latvia was carried out to find out what influences the attitude of consumers to functional food products. The survey was performed electronically, and randomly selected individuals participated in it – totally, 435 questionnaires were received back, of which 387 were valid. A statistical error was calculated to evaluate the reliability of survey data. As regards the awareness of consumers about functional products, 74.7% of the respondents answered that they did not know anything about such products. However, when certain functional products were named, the majority of the respondents admitted that, among all the functional products mentioned in the survey, they have tasted some products or were aware of these products, but they did not consume such products. After summarising the survey data, one has to conclude that the consumers were not aware of functional poultry meat, thus, they did not know this product. In Latvia, functional poultry meat is not available and the production of such products would provide a possibility to expand the assortment of poultry products and increase their competitiveness. The respondents pointed that although it was often difficult to them to identify the factors that encouraged purchasing functional products, yet, they admitted that they were increasingly interested in such products after information was published or broadcasted in the mass media, especially on television or radio.

## 4.2. Forecast regarding innovative solutions to the production of poultry products in Latvia

In the poultry industry in Latvia, it is possible to introduce new products of higher value added that meet the demand of consumers for healthy, safe, tasty, and easy-to-cook products at an acceptable price. Besides, it is possible to continue designing and producing new products based on the existing production capacity, observing the standards for the health and welfare of productive animals. Developing the production of innovative and functional poultry products consists of several stages (Fig.4.1).



Source: author's construction

Fig. 4.1. Innovative solutions in poultry farming in Latvia.

**Business direction 1** – increasing the output of innovative eggs by using vegetable oils and spruce needle extracts produced in Latvia. The author based her forecast on the output of innovative eggs on the average number of laying hens in Latvia in the period 2008-2010, which was 2.16 mln. If 1% of the total number of laying hens are kept for innovative eggs, based on the experimental data on the rate of egg-laying, 3 308 185 eggs of innovative composition might be obtained. It has to be stressed that supplementing the feed of laying hens with the rapeseed oil and spruce needle extract increases the rate of egg-laying by 3.62% and decreases the consumption of feed by 11.2% in the production of

innovative eggs. Therefore, the author assumes that if producing such a number of innovative eggs, a poultry enterprise makes a profit of LVL 104 934. According to the experimental data, if producing innovative eggs, the profit of egg producers is 23.06% higher than that gained from producing traditional eggs. The average quantity of eggs produced in Latvia in the period 2008–2010 amounted to 687 mln, and the quantity of innovative eggs could reach 0.48% of their total quantity.

**Business direction 2** – boosting the output of innovative broiler chicken meat without increasing the total number of broiler chickens; vegetable oils and spruce needle extracts are added to the feed of poultry.

The author based the forecast of the output of innovative broiler chicken meat on the average number of broiler chickens in Latvia in the period 2008–2010, which totalled 1.73 mln. If 1% of their total number, i.e. 17 303 broiler chickens, are kept for this purpose, 44 536 kg, measured in carcass weight, could be produced, and this quantity would amount to 0.19% of the total quantity of poultry meat produced in Latvia.

It has to be stressed that increasing the amount of additives consisting of rapeseed oil and spruce needle extracts in broiler chicken feed increases the live-weight of broiler chickens by 4.32% and decreases the consumption of feed by 3.18%. The profit of a poultry enterprise, producing such a quantity of innovative broiler chickens, would reach LVL 15 619. According to the experimental results, the profit of producers of traditional broiler chicken meat is 18.11% lower compared with that of producers feeding broiler chickens with rapeseed oil and spruce needle extract.

The author believes that the demand for innovative poultry products can be increased by informing the public about the qualitative properties of innovative poultry products, their production, etc., as well as if producers engage doctors and nutrition scientists to express their opinion on the role of innovative products and their positive effects on the health of consumers.

#### **4.3. Innovative solutions in poultry farming from the viewpoint of experts**

To identify the effects of innovative solutions in poultry farming, based on the findings of the experiments conducted within the present research, the author employed the analytic hierarchy process (AHP).

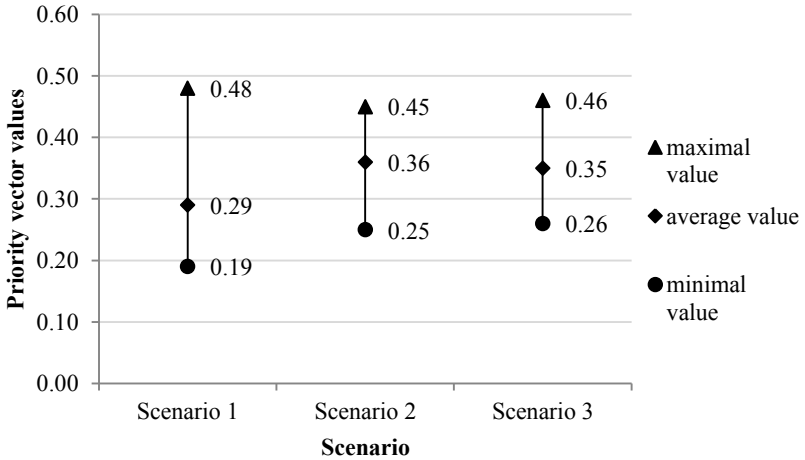
The expert analysis was based on T.Saaty's analytic hierarchy process to organise the work of experts in a scientific and correct way and to process the experts' evaluations.

To assess the effects of innovative solutions in poultry farming, three alternative scenarios were put forward:

Scenario 1 – developing the poultry industry in Latvia based on the existing production solutions;

Scenario 2 – increasing the profit of poultry enterprises and the value-added of their products based on innovative feeding solutions to the production of eggs and meat;

Scenario 3 – expanding the assortment of poultry products friendly to consumer health.



Source: author's calculations and construction based on the experts' ratings, 2013

Fig. 4.2. **Global priority vectors of the scenarios for effects of innovative solutions.**

When identifying the most significant innovative solution to be used in poultry farming, based on the analytic hierarchy process, none of the scenarios had a convincingly high score. Scenario 2 – “Increasing the profit of poultry enterprises and the value-added of their products based on innovative feeding solutions to the production of eggs and meat” – was rated slightly higher. With an increase in production efficiency at poultry enterprises, one can expect that the effects of Scenarios 2 and 3 on the economy of the poultry industry will rise. It means that the author’s experimental findings revealed in Chapter 3 of the doctoral dissertation are practically significant and may be used for developing the poultry industry, as all the scenarios ensure positive effects.

## MAIN CONCLUSIONS

1. The author concludes, according to the topic of the doctoral dissertation, that it is possible to produce innovative poultry products in the primary sector in Latvia by using domestically produced vegetable oil, by-products unused in forestry, and the biomass of conifer needles and small tree branches. The innovative poultry products – eggs and poultry meat –,

which are enriched with bioactive substances, positively affect the health of consumers and avoid the risk factors of diseases, thus creating a greater potential for the production of such products.

2. The key aspects of production of innovative poultry products are associated with poultry selection and balanced and efficient poultry diets, the purposes of which are to raise the productivity of poultry and to enhance the quality of poultry products. The beginning of the 1960s may be regarded as the beginning of intensive poultry farming when large poultry enterprises started emerging, which used intensive technologies of raising poultry and created new crosses of poultry for eggs and meat, as consumers increasingly paid attention to the quality and healthiness of food. It is important that Latvia's poultry industry maintains its share in the market of poultry products and produces products according to consumer wishes. Therefore, poultry enterprises have to focus on innovations in producing new and different competitive products and offering them to consumers.
3. Functional food is foodstuffs with certain bioactive components that effectively and positively affect human health. The increasing demand for such food products expands the functional food market, as the lifespan of people increases and individuals want to enhance their life quality.
4. Innovative poultry products with higher contents of  $\omega$ -3 and  $\omega$ -6 fatty acids and carotenoids compose a considerable share of functional food. The most essential bioeconomic aspects regarding the production of innovative poultry products are: contents of fatty acids (linolenic and linoleic acids) and carotenoids, feed cost, rates of assimilated fatty acids and carotenoids that are transferred from feed to meat and eggs, poultry productivity, and product quality.
5. The legal environment for the poultry industry is well-structured in Latvia, and it complies with the EU legal acts and Latvia's international obligations. Poultry welfare at Latvia's poultry enterprises is provided in accordance with the EU standards and regulations. Poultry enterprises provide customers with safe, health-friendly, and high quality poultry products.
6. In the EU, raising poultry takes place in two main ways: at large poultry enterprises with intensive production and on small farms selling their products to a limited group of customers. The growth rate in the EU's poultry industry, in certain years, was affected by bird disease outbreaks. The output of eggs in the EU in 2010 exceeded the customer demand for eggs, and the self-sufficiency ratio ranged within 101.2-102.6%. The largest EU egg producers in 2010 were Italy, France, Spain, and Poland. A third of the total number of laying hens in the EU is kept in un-upgraded cage systems.



7. In 2010 and 2011, the output of poultry meat rose faster than that of pork, beef, and veal. The production cycle of broiler chickens is less than seven weeks, which enables this cycle to be repeated up to 6 times a year. Poultry meat is the cheapest source of protein of animal origin. The total consumption of poultry meat reached 11.6 mln t in the EU in 2010. The output increased, and it was related to changes in the demand and the demographic situation. Crude oil price fluctuations are directly associated with increases in energy prices, which, in their turn, cause increases in the cost of feed and, therefore, in the price of poultry products.
8. The objective of Latvia's poultry industry is to produce products that, in terms of quality and cost, can integrate into the common European market and compete with poultry producers of other countries. Latvia's egg producers produce 0.63% of the total quantity of eggs in the EU, and egg exports in 2010 rose 7 times compared with 2004; eggs are exported to 21 countries, including Angola, Hong Kong, and Thailand. In Latvia, poultry meat and its products are the second most consumed meat products. In 2010 in Latvia, the consumption of poultry meat was 1.9 times greater than the domestic output of poultry meat at the expense of imported meat. The increase in poultry meat output in the world is determined by the consumer choice of dietary meat as well as by the competitive price compared with other meats and the increasing use of poultry meat in various finished and semi-finished food products.
9. The experimental results showed that it was economically beneficial to feed feedstuffs with higher contents of fatty acids and carotenoids, compared with traditional feeds, to broiler chickens and laying hens – feed consumption declined, feed conversion improved, poultry productivity rose, and qualitative properties of poultry products enhanced.
10. The production of consumer health-friendly eggs of innovative composition is economically beneficial and enables enterprises to increase their output, assortment, and income, using natural raw materials, rapeseed oil, and spruce needle extracts grown and produced in Latvia.
11. It was found in the experiments that 2.0% rapeseed oil and 0.05% spruce needle extract have to be added to the basic feed of laying hens to produce eggs of innovative composition. To produce broiler chicken meat of innovative composition, the basic feed of broiler chickens has to be supplemented with 4.0% rapeseed oil and 0.05% spruce needle extract. Poultry products of innovative composition are characterised by higher contents of  $\omega$ -3 fatty acids and carotenoids and a lower cholesterol level. The economic efficiency is ensured by changes in the composition of feed, which contributed to an increase in the productivity of poultry – the rate of egg-laying and the carcass weight of poultry rose.
12. By producing poultry products of innovative composition, using rapeseed oil and spruce needle extracts produced in Latvia, it is possible to offer

- innovative, high quality, and health-friendly poultry products in the functional food market, the production of which enable poultry enterprises to expand the assortment of poultry products, offer new products for export markets, and increase the profit of enterprises without changing poultry crosses and technologies of their raising.
13. The research tasks set in the doctoral dissertation are executed and the research aim – to examine the aspects of innovative solutions to produce poultry products in Latvia – is achieved.
  14. The hypothesis – the production of innovative poultry products in Latvia has to be purposefully developed and is economically feasible – is proved.

## **PROBLEMS AND THEIR SOLUTIONS**

**Problem 1.** In Latvia, broiler chicken meat of innovative composition is not produced and offered to consumers.

### **Solutions**

- 1) Scientific institutions have to popularise research findings in poultry farming and inform poultry meat producers on the possibilities to produce innovative meat, using rapeseed oil and spruce needle extracts.
- 2) Poultry meat producers, using innovative solutions in feeding poultry, can produce and offer a consumer health-friendly product – broiler chicken meat rich in fatty acids and antioxidants.

**Problem 2.** The consumption of poultry meat in Latvia exceeds its output.

### **Solutions**

In Latvia, poultry enterprises, using innovative solutions, can:

- 1) raise the productivity of poultry and increase the output of meat without increasing the number of poultry, and, in its turn, the cost of increasing the poultry flock;
- 2) expand the assortment of poultry products and raise their quality, thus increasing the market capacity for these products.

**Problem 3.** With energy becoming more expensive, the cost of poultry feed increases, which is the key factor for the cost competitiveness of the poultry industry.

### **Solutions**

Poultry enterprises, using innovative solutions to feed enrichment, can:

- 1) increase the rate of egg-laying, thus increasing the number of eggs gained per laying hen a year and the total output of eggs;
- 2) increase the live-weight of broiler chickens and reduce feed consumption per 1 kg of weight gain, which enables poultry enterprises to save on feed costs.

**Problem 4.** The competitiveness of poultry products of innovative composition is reduced in Latvia by the insufficient knowledge of consumers on innovative

poultry products and their compliance with the characteristics of functional products.

### **Solutions**

- 1) Poultry enterprises have to attract nutrition specialists to popularise functional products and poultry products of innovative composition.
- 2) Nutrition specialists in cooperation with poultry enterprises have to provide comprehensive and scientifically justified information on the positive effects of innovative poultry products and their role in daily diets of consumers and their ability to enhance the organism's functioning.
- 3) Poultry enterprises, labelling their poultry products with the health claims "source of omega fatty acids" and "lower cholesterol level" will inform consumers about how healthy the product is.

## **STATEMENTS**

1. The urgency of the topic of the doctoral dissertation proved to be true, the research tasks were executed, the research aim was achieved, and the hypothesis was proved.
2. To execute the research tasks, adequate economic quantitative and qualitative research methods were employed – analysis and synthesis, data grouping, time series analysis, experiments, and the analytic hierarchy process for making decisions on the effects of innovative solutions in Latvia's poultry farming.
3. The research showed that the innovative solutions affect poultry farming in terms of production efficiency and product quality.
4. The best feed diets were identified and quantitatively tested in poultry farming to increase the efficiency of production.
5. The attitude of Latvia's population to purchasing poultry products and information about functional products was examined and assessed.
6. A forecast of the effects of innovative solutions in Latvia's poultry farming was made.
7. Scenarios for the effects of innovative solutions were designed and evaluated by means of the analytic hierarchy process.
8. Problems were identified and proposals were elaborated to solve the problems, which would increase the effects of the innovative solutions and the popularity of health-friendly products.