



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
ДЕПАРТМАН ЗА СТОЧАРСТВО**



МИЛОРАД СТОЈСАВЉЕВИЋ, дипл. инж.

КРАТКОТРАЈНО ЗАГРЕВАЊЕ ЈАЈА ПРЕ СКЛАДИШТЕЊА И РЕЗУЛТАТИ ИНКУБАЦИЈЕ

Мастер рад

Нови Сад, 2017.



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
ДЕПАРТМАН ЗА СТОЧАРСТВО**



Кандидат:
Милорад Стојсављевић

Ментор:
Др Драган Жикић

КРАТКОТРАЈНО ЗАГРЕВАЊЕ ЈАЈА ПРЕ СКЛАДИШТЕЊА И РЕЗУЛТАТИ ИНКУБАЦИЈЕ

Мастер рад

Нови Сад, 2017

КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНУ И ОДБРАНУ МАСТЕР РАДА

Проф. др Драган Жикић-ментор

Пољопривредни факултет, Нови Сад

Ужа научна област: Анатомија, хистологија и физиологија животиња

Проф. др Лидија Перић

Пољопривредни факултет, Нови Сад

Ужа научна област: Сточарство

Проф. др Мирјана Ђукић Стојчић

Пољопривредни факултет, Нови Сад

Ужа научна област: Сточарство

САДРЖАЈ

САЖЕТАК.....	5
ABSTRACT.....	6
ПРЕДГОВОР.....	7
1. УВОД	8
1.1. Репродукција птица.....	9
1.2. Карактеристике јаја и формирање ембриона.....	10
1.3. Фактори који утичу на лежење пилића.....	12
1.3.1. Одгој и експлоатација матичног јата.....	12
1.3.2. Поступак са јајима пре инкубирања	13
1.3.3. Инкубација.....	14
1.4. Складиштење јаја.....	16
1.5. Краткотрајно загревање јаја пре инкубације (ПРЕСИ)	19
2. ЗАДАТАК И ЦИЉ РАДА	22
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА	23
4. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА.....	24
4.1. Утицај краткотрајног загревања на масу јаја	24
4.2. Утицај краткотрајног загревања на лежење јаја складиштених 3 дана	24
4.3. Утицај краткотрајног загревања на лежење јаја складиштених 10 дана.....	25
4.4. Утицај дужине складиштења и краткотрајног загревања јаја на лежење	26
4.5. Утицај краткотрајног загревања на смртност ембриона по периодима инкубације	28
4.6. Оцена степена развијености ембриона	29
5. ЗАКЉУЧАК	31
6. ЛИТЕРАТУРА	32

КРАТКОТРАЈНО ЗАГРЕВАЊЕ ЈАЈА ПРЕ СКЛАДИШТЕЊА И РЕЗУЛТАТИ ИНКУБАЦИЈЕ

Дипл.инж. Милорад Стојсављевић

САЖЕТАК

У овом мастер раду су приказана истраживања на тему краткотрајног загревање јаја пре складиштења и резултати инкубације. Циљ рада је да се утврди да ли ће прединкубационо загревање јаја имати утицај на проценат лежења пилића, као и да утврди у којој мери прединкубационо загревање може побољшати лежење пилића из јаја која су складиштена 3 дана и 10 дана.

У оглед је било укључено 2240 јаја од комерцијалног родитељског јата тешког хибрида Ross 308, старости 44 недеље. Од укупног броја јаја формиране су 4 групе које су биле подвргнуте „ПРЕСИ“ третману и то 3, 6 и 9 сати. Четврта група је контролна и није била подвргнута пред-инкубационом третману. Након вађења из инкубатора јаја су складиштена 3, односно 10 дана и након тога инкубирана 21 дан. Параметри праћени у овом истраживању су маса јаја пре предгревања и маса јаја после предгревања, као и маса јаја након складиштења од 3 дана и 10 дана. Праћена је и смртност ембриона по периодима инкубације и % лежења од уложених и оплођених јаја. Стадијум развоја ембриона је одређиван након ПРЕСИ третмана, анализом помоћу система за анализу слике (микроскопа и дигитална камера). Статистичка анализа је урађена анализом варијансе која има два фактора и то фактор дужине складиштења јаја и фактор дужине трајања ПРЕСИ третмана.

Резултати истраживања указују да повећањем дужине складиштења јаја значајно се смањује проценат лежења, а примена краткотрајног загревања јаја има утицај на смањење тог процента. Краткотрајно загревање јаја утиче на ембрионалну смртност по недељама инкубације, а загревање у трајању од 9 часова негативно утиче на проценат лежења након 3 и 10 дана складиштења.

Кључне речи: складиштење јаја, пред-инкубација, ембрионални развој

THE SHORT PRESTORAGE HEATING OF SETTING EGGS AND RESULTS OF INCUBATION

Milorad Stojsavljević, dipl. ing

ABSTRACT

In this master thesis is shown research about short heating eggs before storage. The aim of this thesis is to determinate influence of pre-incubating heating of eggs on hatching chicken percentage, as to determine in which measure pre-incubating heating can improve chicken hatching after storage period of three and ten days, too.

In trial were included 2240 eggs from commercial parenting flock from heavy hybrid Ross 308, 44 weeks-aged flocks. From total number of eggs, were formed 4 groups - three groups for pre-incubation treatment („PRESI“) at 3, 6, and 9 hours. Fourth group is control group without pre-incubating treatment. After retrieval from incubator, eggs were stored 3 and 10 days and after that incubated for 21 day. Parameters observed in this trial were egg weight before and after preheating, as egg weight after storage for 3 and 10 days. Also, embryo mortality per periods of incubation and percentage of hatching and fertilized eggs were observed. Development of embryo was determined after PRESI treatment by image analysis system (microscope and digital camera). Statistical analysis was done by two factorial ANOVA- factor of the length of egg storage and length of PRESI treatment.

Results of this investigation point out that increasing of storage duration significantly decrease percentages of hatching and PRESI treatment have had influence on this parameter. Pre-incubation treatment have had influence on embryo mortality per weeks of incubation and 9 hours of PRESI treatment have had negative influence on hatching both after 3 and 10 days of storage.

Key words: egg storage, pre-incubation, embryo development

ПРЕДГОВОР

Током студирања на основним а касније и мастер студијама, јавила су се посебна интересовања из живинарства по питању функционисања, рада, технологије производње. Још један од разлога зашто сам се одлучио за писање рада на тему „Краткотрајно загревање јаја пре складиштења и резултати инкубације“, јесте тај што се овом проблематиком бави јако мали број људи а постоје огромне могућности на ову тему, као и жеља за истраживачким радом, жеља за усавршавањем из области живинарство, применом теоријских и практичних знања стечених током студија, као и могућност да дам свој скромни допринос.

Овим путем би се првенствено захвалио проф. др. Драгану Жикићу на неизмерном залагању за студенте током студирања, као и на добронамерним сугестијама и критикама без којих овај рад не би имао овакву форму. Такође бих захвалио и комисији која је такође дала своје сугестије и примедбе.

Захвалио бих се и Живинарској задруги „Живинарство“ из Новог Сада, у чијим погонима су вршени огледи и испитивања.

Хвала такође породици пре свега мајки Славици захваљујући њој ја сам бољи и квалитетнији човек, брату Растиславу мом узору чија ми свакодневна подршка и саветовања дају снагу за даље као и колегама и пријатељима који су ме подржавали све време.

Рад посвећујем оцу Марку. †

1. УВОД

Живинарство се одликује високим степеном интензивности у производњи и захтева коришћење високопродуктивних хибрида живине, уз примену доброг менаџмента. Комплексност производње доводи до велике потребе перманентног иновирања знања саветодаваца и произвођача у области технологије гајења, исхране и здравствене заштите живине. Уопште када је реч о живинарској производњи треба имати на уму специфичност ове гране сточарства. У данашње време репродукција у живинарству је један од сталних проблема. Због ниских наследних репродуктивних особина, репродукција живине највише зависи од парагенетских фактора. Сам поступак складиштења и дужине чувања јаја је први лимитирајући фактор за успех лежења пилића. И поред великог уложеног труда и година истраживања остали су још многи нерешени проблеми у виду оптималне температуре, влажности ваздуха и дужине чувања. Одлични резултати у лежењу пилића се постижу при улагању јаја у старости од 3-7 дана, која су чувана у просторијама на температури од 15°C и влажности ваздуха око 70%. Приликом дужег складиштења долази до физичко хемијских промена на јајету, промена у броју функционалних ћелија, повећано одавање влаге из јајета, све то утиче на проценат лежења и квалитет пилића. Код јаја складиштених преко 10 дана, нагло се повећава пропадање заметка. Потребно је споменути да се извођење смањује око 0,5% за сваки дан чувања, већ од првог дана, и на то се не може утицати ни једном методом. Постоје разне методе које су дале више или мање успеха. Методе које су дале добре резултате су стављање насадних јаја у пластичне кесе, стављање јаја у влажан песак чиме се успело продужити чување јаја до 15 дана уз добар проценат лежења али методе нису заживела у пракси због своје не практичности.

Пред-инкубација је поступак краткотрајног загревање јаја којим се повећава почетни број ћелија, након чега следи складиштење јаја до потребе за инкубацијом. Примена пред-инкубације тзв. „преси систем“ даје резултате код јаја складиштених на дужи период. Предгревањем јаја повећавамо почетни број ћелија ембриона и самим тим ембрион лакше подноси смрт ћелија и остварује могућност за раст и развој. Постоје разна истраживања на ту тему у циљу проналажења оптималне дужине предгревања за оптималну дужину чувања јаја. Циљ нашег истраживања и јесте био да се утврди да ли ће прединкубационо загревање јаја имати утицај на проценат лежења пилића.

1.1. Репродукција птица

Сама физиологија репродукције птица се у великој мери разликује од физиологије репродукције сисара. Кључне разлике су те да птице не рађају живе младунце, птице немају фазе еструсног циклуса и гравидности, након овулације на јајнику птица нема формирања жутог тела, тестиси мужијака су смештени у абдомену, птице сем пловуша немају копулаторни орган и женске јединке поседују само леву страну репродуктивног тракта док је десна страна рудиментирана (Станчић., 2008).

Јајник птица је причвршћен за кичмени стуб састоји се из коре и сржи, из ћелија коре (оогоније) се развијају јајне ћелије (ооците). Срж јајника садржи везивно ткиво, крвне судове и нерве. Код малог пилета јајник се састоји од мноштво примарних и секундарних фоликула. Код одраслих кокошака јајник је активан и на њему се види неколико великих жутих фоликула. Највећи део масе јајета отпада на 4-6 највећих развијених фоликула пречника 2-4 цм, а потпуно развијен јајник садржи 15000 ооцита у различитим стадијумима развоја. На потпуно развијеном, зрелом фоликулу разликују се основне регије: вителусна мембрана, первителусни слој, *teca interna*, *teca externa*, везивно ткиво, герминативни епител.

Приликом формирања јајне ћелије долази до депоновања жуманца у вителусни простор ооцита што траје неколико месеци, након тога се депонује протеин око 60 дана, и 7-8 дана пре овулације интензивно се накопља жуманце. Јајовод (овидукт) се састоји из инфундибулума, магнума, истмуса, утеруса, вагине (Станчић, 2008).

Мушки репродуктивни систем се састоји из два тестиса, два семевода, копулаторног органа (пловуше). Код птица тестиси се налазе абдоминално и телесну регулацију тј. снижавање телесне температуре се врши помоћу струјања ваздуха кроз ваздушне кесе око тестиса. Птице немају епидидимис, док им је семевод веома дугачак и изувијан и врши транспорт семена од тестиса до клоаке.

Женска јединка постаје полно зрела у моменту ношења првог јајета. Старост при појави пубертета зависи од врсте, расе, исхране, фотопериода, климатских услова. Након овулације јаје доспева у јајовод, проласком кроз јајовод јаје добија своје овојнице албумин, унутрашњу и спољашњу мембрану и тврду љуску. Албумин се формира у магнуму, танке љуске у истмусу, а тврда у утерус.

Најдуже задржавање је у утерусу (21 час) због самог процеса калцификације. Беланце чини флуидну овојницу и спречава дехидрацију заметка, а сем тога служи и као хранљива материја за развој ембриона у касној фази када се потроши жуманце. Синтезу беланцета у ткиву магнума контролишу стероидни хормони (Станчић, 2014).

Период ношења јаја се састоји из 3 фазе:

Проношење - ситна јаја, не правилан облик, мека љуска, неправилни интервали ношења.

Главно ношење - јаја попримају све карактеристике прописане расом, успоставља се континуитет ношења, достиже се шпиц носивости, у овој фази се снесе највећи број јаја.

Изношење - је период наглог пада носивости, смањује се капацитет јајовода и формирање јајета, повећање величине јајета, прекид ношења и улазак у период митарења.

Све репродуктивне функције женке су регулисане неурохормоналним системом. Естороген регулише мобилизацију калцијума и са прогестероном и андрогеним хормонима контролише овулацију, процес формирања јајета као и овопозицију. Прогестерон контролише ослобађање лутеинизирајућег хормона (*LH*) из аденохипофизе и овулацију

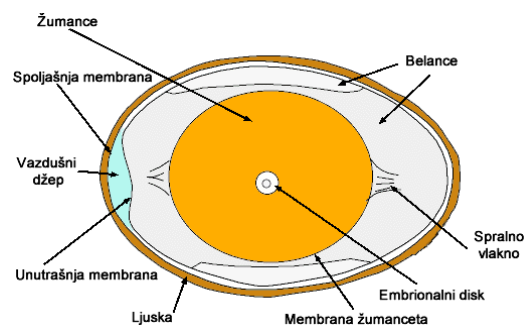
Окситоцин изазива контракције глатке мускулатуре зида јајовода истискује јаје према напољу. Оплодња се дешава у инфиндибулumu јајовода, касније ооцит добија овојнице које сперматозоиди нису у могућности да пенетрирају. Ејакулат се депонује у тубуларне жлезде које се налазе на споју магнума и инфиндибулума одакле се пасивним транспортом сперматозоиди померају до места оплодње, као и од клоаке до тубуларних жлезда, где сперматозоиди могу опстати и до 30 дана (Станчић, 2008).

1.2. Карактеристике јаја и формирање ембриона

Постоји велики распон у величини и маси јаја у зависности од врсте птица, од 2000 g код ноја до 0,5 g код колибрија. Просечна маса јаја код кокошака се креће 45-65 g, с' тим да се за приплод узимају јаја минималне тежине 55 g. Оптимални индекс облика је око 74 . Оптимална дебљина љуске 0,35мм. Основни делови јајета су:

Кутикула је танки заштитни филм који се састоји од протеина , угљених хидрата и липида. **Љуска** је спољашњи омотач јајета, изграђена од калцијум карбоната 96% и органске материје. Састоји се из два слоја спољашњег палисадног и унутрашњег

мамиларног слоја. Има улогу да обезбеди механичку заштититуту и јачину јајета. **Љускине мембране** се састоје из три слоја, а грађене су од протеина и гликопротеина. Улога им је задржавање течности у беланцету и заштита од продора микроорганизама. Улога средишње мембране још није позната. **Ваздушна комора** налази се на тупом крају јајета између две мембране, настала је накупљањем ваздуха након хлађења јајета. Улога коморе је да обезбеди ваздух за дисање пилета. **Беланце** се састоји од три компоненте: спољашњег ретког, густог и унутрашњег густог беланцета. Састоји се из протеина (10%), липида (0,03%), воде (90%). Ph вредност беланцета се креће од 7,5 код младог до 9 код старог јајета. **Халазе** су део густог беланцета у виду плетенице. Улога халаза је да жуманце држи у средишњем делу и не дозволи лепљење за опну. **Вителусна мембрана** не дозвољава изливање жуманцета. Састоји се од три слоја и протеинске је природе. **Жуманце** је сачињено од воде (50%), липида (30%), протеина (16%), рН вредности 4,8-5,2 а обезбеђује пилету потребне храњиве материје неопходне за његов раст и развитак (Петровић, 1991).



Слика 1. Пресек јајета

Основни ембрионални органи су амнион, алантоис и жуманчетна кеса.

У развоју ембриона постоје 4 критичне фазе

- Прва фаза траје 48 сати, привикавање на инкубацију, интензивна деоба
- Друга фаза као критична је 15. дана, када започиње функција ембрионалних бубрега
- Трећа фаза од 18. до 20. дана када ембрион почиње дисати својим плућима.
- Четврта фаза изваљивање из јајета.

У читавом току инкубације, а посебно у наведеним критичним периодима, може доћи до угинућа ембриона. Циљ технолошких поступака који се примењују у процесу

инкубације управо и јесте да се што више смањи проценат угинућа пилића у ембрионалној фази.

1.3. Фактори који утичу на лежење пилића

Главни узроци доброг, односно лошег лежења квалитетних пилића по студији Еек-а (1990) су: складиштење насадних јаја (25%), неоплођеност (20%), контаминација јаја микроорганизмима (12%), мане јајета и оштећења љуске (10%), пропусти у процесу инкубације (4%), проблеми везани за исхрану кокошки и петлова (10%), болести (8%), наследна основа (8%), остали узроци (2%).

1.3.1. Одгој и експлоатација матичног јата

Матично јато које се користи за производњу насадних јаја мора бити правилно одгојено, јер ће само такво јато производити квалитетна насадна јаја. Јата за производњу јаја за насад треба да буду у приплодној кондицији, да имају оптималне услове за нормално функционисање живине, на поду мора бити довољно суве растресите простирке која упија влагу. Објекти са подом без дубоке простирке отежавају парење живине, а самим тим се повећава број не оплођених јаја. Размештај опреме у објекту мора бити правилан, мора се обезбедити довољно хранидбеног и појидбеног простора. Здравље самог јата и примена здравствене заштите је од великог значаја за приплодна јаја, јер употребом јаја здравих родитеља спречава се могућност проширења болести. Исхрана матичног јата има велики утицај на лежење насадних јаја. Однос полова у јату је од важности за оплођеност јаја. Мали број петлова у јату доводи до повећања броја неоплођених јаја, док велики број петлова доводи до повећаног узнемиравања кокошака што резултира смањењем носивости. Старост јата у великој мери утиче на носивост, проценат извођења пилића и њихов квалитет. Светлосни режим и осветљеност објекта се прилагођава у зависности од хибрида, дужине турнуса. Учесталост сакупљања јаја одређују интензитет носивости јата, годишње доба и врста гнезда, у условима добрих микроамбијенталних услова то је три пута дневно, док при лошим условима практикује се свака 2-3 сата. Скупљање јаја са пода на почетку турнуса мора бити појачано изражено

сваких сат времена како би смањили контаминацију јаја и одвикли кокошке од тога. Сакупљање и слагање се обавља у подлошке тачно димензионисане у зависности од величине јаја, са врхом окренутим према доле.

1.3.2. Поступак са јајима пре инкубирања

Класирање јаја се обавља још на самој фарми, јер јаја за насад морају бити правилног облика, одређене масе, чисте и не напрсле љуске. Друго класирање се обавља у инкубаторској станици и оно је много детаљније и пажљивије. Оптимална маса јаја за насад је од 60+/- 5 грама. Осим тежине траже се и јаја са запрљаном, напрслом, танком, порозном и грубом љуском, затим јаја са љуском неједнаке дебљине, деформисана, са абнормалном ваздушном комором, са великим масним, крвавим или месним мрљама у јајету и са slabим халазама. Сва та јаја са одређеним манама морају се искључити из процеса инкубирања. Прање јаја се не препоручује јер долази до отварања пора на јајету, што повећава одавање влаге. Уколико су јаја у мањем проценту запрљана могу се пребрисати вуненом крпом, јаја која су у већој мери запрљана, а користиће се за насад могу се опрати благим дезинфицијенсом уз добро сушење топлим ваздухом.

Одмах након овопозиције долази до контаминације јаја микроорганизмима. Због тога се дезинфекција приплодних јаја још на самој фарми мора спроводити. Дезинфекција се врши у посебној просторији где је могућа контрола температуре влажности ваздуха и вентилације, а има за циљ да уништи бактерије, плесни и неке вирусе на љусци јајета, односно да се на тај начин спречи да ти микроорганизми продру у унутрашњост кроз поре љуске. Међутим, нека средства за дезинфекцију могу изазвати ембрионално угинуће и опадање процента извођења, могу и утицати на нормалан губитак влаге. За дезинфекцију јаја употребљава се углавном формалин у виду паре, кватернарна једињења амонијака, а у последње време се примењује и дезинфекција ултраљубичастим зрацима, што се показало као делотворнија метода од претходних јер је губитак влаге знатно мањи (Wilson R., 2003)

1.3.3. Инкубација

Пре улагања јаја у инкубаторе потребно их је предгревати, како не би дошло до наглог загревања и велике промене температуре за кратко време. Ако се хладна јаја изложе вишим температурама околине долази до кондензовања водене паре на љусци јајета.

Први важан параметар који је потребно обезбедити за инкубацију јаја је одговарајућа температура. У предваљионику она се мора кретати у границама од 37,5-38°C, док у ваљионику може бити нешто нижа од 37,2-37,5°C. Разлог нешто ниже температуре у ваљионику је повећана метаболичка топлота који производи ембрион јајета пред крај инкубације. У првих 12 дана инкубације температура љуске јајета треба да је 37,8°C, после тога треба да се постепено повећава до краја инкубације на 38,4 – 38,6°C. Током инкубације водена пара из јајета пролази кроз поре на јајету. До осамнаестог дана инкубације јаје треба да изгуби 12% своје тежине.

Влажност ваздуха у предваљионику треба да се креће од 65-70%, а у ваљионику 70-80%. Свако драстичније одступање доводи до повећаног угинућа ембриона. Потребно је такође напоменути да свака врста има своје специфичне захтеве за одговарајућом влажношћу ваздуха, а наведени параметри односе се на кокошија јаја.

Трећи фактор битан за успех инкубације је добра вентилација, односно обезбеђење довољне количине кисеоника и одвођење угљен диоксида и вишка топлоте. Да би се испунио овај захтев потребно је уградити одговарајући број вентилатора и стално контролисати њихову исправност.

Окретање јаја је битан предуслов за правилан развој ембриона. Она се окрећу од трећег до деветнаестог дана инкубације у одређеним временским интервалима. Она у ладницама инкубатора стоје под углом од 45°, а затим се окрећу на другу страну за 90°. Учесталост окретања у току дана треба да је најмање 8 пута. Ако ова операција изостане или у случају да је угао окретања мали, проценат угинућа ембриона се повећава, а проценат излежених пилића се смањује. Окретање такође помаже усмеравање и преусмеравање протока ваздуха кроз предваљионик, а истовремено спречава настанак врућих тачака (www.cobb-vantress.com)

Излагањем јаја снопу јаког светла просветљавањем јаја се врши контрола развијености ембриона. Прво просветљавање се врши у периоду од 6-10 дана, а друго у време пребацивања јаја у ваљоник. Сва јаја у којима се угушио заметак или се није развио избацују се из инкубатора.

Инкубација кокошијих јаја траје 21 дан. Уколико инкубација траје краће (20 дана) или дуже (22 дана) повећава се угунуће излежених пилића. Узрок прераног лежења пилића може бити неправилно складиштење јаја или повећана температуре у инкубатору. Узроци касног и неравномерног лежења пилића су ниска температуре инкубације, неуједначена температуре у инкубатору, јаја која су дуже складиштена.

Уколико се обезбеде сви наведени услови, може се очекивати да ће проценат излежених пилића бити задовољавајући. Међутим, у току инкубације увек могу настати извесни проблеми који резултирају повећаним угинућем ембриона и слабијим процентом лежења. Процес инкубације јаја се завршава вађењем пилића. Након потпуног сушења паперја пилића, пилићи остају у ваљонику још три до четири сата и након тога почиње њихово вађење, сортирање и паковање у кутије. Само витални и живахни пилићи се пакују у специјалне картонске кутије за транспорт пилића (www.cobb-vantress.com).

1.4. Складиштење јаја

Главни циљ складиштења јаја је одржање фертилитета насадних јаја, што је најкритичнија фаза у периоду пре инкубирања. Јаја су кварљиве природе, тако да се не могу складиштити на дужи период (12-15 дана) уколико се њима не рукује правилно.

Складиштење се врши како на фармама, тако и у инкубаторским станицама. Основни разлог складиштења је смањивање транспортних трошкова. Јаја у инкубаторским станицама складиште се из два разлога, први како би се сакупио довољан број јаја за пуни капацитет инкубатора, а други, на основу тражње пилића на тржишту.

Након овопозиције долази до промена на јајима, које се манифестују опадањем квалитета јаја. Овај иреверзибилни процес се може успорити адекватним условима складиштења. У великој мери на дужину чувања јаја утиче и сам степен развијености ембриона приликом овопозиције. Након овопозиције ембрион због наглог пада температуре ($< 28^{\circ}\text{C}$) престаје са развојем и остаје у стадијуму од око 60.000 ћелија, то је критичан моменат за ембрион. Брзо и нагло хлађење јајета доводи до хладног шока ембриона, и при температури испод $4-6^{\circ}\text{C}$ долази до смањења његове животне способности. Начин чувања и складиштења јаја један је од најбитнијих фактора за успех инкубације. Уколико се јаја чувају 1-3 дана, температура просторије може бити 18°C , а влажност ваздуха 65-70%. Ако се јаја чувају 4-7 дана, морају бити складиштена у просторијама без светла, са добром вентилацијом, температуром од 15°C и влажношћу ваздуха око 70-75%. Јаја не би требало чувати дуже од 7 дана јер се тиме значајно смањује успех инкубације, али ако до тога ипак дође, температура треба да је нижа ($11-12^{\circ}\text{C}$), а влажност ваздуха већа (75-80%). Што су јаја дуже складиштена то је период инкубације дужи, што се може објаснити да јаја дуже складиштена не реагују на инкубациону температуру тако добро као јаја краће складиштена (Bourassa i sar., 2003).

Kirt i sar. (1980) су дошли до закључка да складиштење јаја 2 дана на температури од 18°C има боље резултате у односу на температуру од 15°C у погледу процента излежених и виталних пилића, док супротно, код јаја чуваних 8 дана резултати говоре да је боља температура за складиштење од 12°C , и тиме потврдили резултате Olsena i Hajnesa (1948) као и Funka i Forvarda (1960).

Eliboli i sag. (2002) при складиштењу јаја од 3, 7, 14 дана, вршили су окретање јаја 0, 4, 24 пута на дан, и притом дошли до закључка да постоји битна веза између дужине складиштења и броја окретања јаја, као и повезаност старости јата са бројем окретања тј процентом лежења.

Tona i sag. (2003) су јаја чували 3, 18 дана. Закључили су да јаја складиштена 3 дана излегла су се раније него јаја складиштена 18 дана. Јаја складиштена 3 дана имају мањи губитак масе у односу на улазне масе јаја, док код јаја складиштена 18 дана тај губитак је већи. Јаја складиштена 18 дана имају мањи проценат лежења и лошији квалитет пилића у односу на јаја складиштена 3 дана. Поред свега напоменутог саме товне карактеристике пилића су много боље код јаја складиштених 3 дана у односу на јаја складиштена 18 дана.

Јаја за насад могу се чувати у улошцима, ормарима, сталажама, или у обичним корпама и сандуцима. Јаја се ређају водоравно у само један ред, никако један преко другога. Уколико се јаја чувају више од недељу дана у водоравном положају, окрећу се бар једанпут у току 24 сата, зато постоје посебне полице с уређајима за окретање. Просторија за чување јаја је сува, чиста, лако се провертава и без непријатних мириса. Главни разлог складиштења јаја испод 28°C је заустављање ембрионалног развића, а секундарни, превенција микробиолошког раста и размножавања и ембрион довести у стање физиолошке нуле или по новом, стање ембрионалне дијапаузе (Fasenko 2007). У истраживању, по Breku i sag (1997) где цитира Edvardsa (1902) минимална температура развоја ембриона је 21°C, а по Funku i Forwardu (1951) 28°C. Они су још закључили да ембриони код јаја складиштених 14 дана и при температури од 18°C имају најбоље способности проживљавања задњег инкубационог периода. Међутим због јако великог раног ембрионалног угинућа нема довољно ембриона за то.

Brek i sag. (1997) говоре да температура и влажност ваздуха током складиштења имају утицаја на инкубацију тј. проценат излежених пилића, како позитивно тако и негативно. Ова интеракција се јавља како изнад тако и испод физиолошке нуле у којој је метаболизам ембриона минималан. Интеракције које се дешавају испод физиолошке нуле показују да на физичке карактеристике јаја имају утицај услови средине. Љуска јајате је фиксна компонента док албумин, мембране, кутикула, жуманце и ембрион су подложни промени током утицаја времена и ефекта животне средине.

Јаја од млађег јата могу остати на вишим температурама дуже пре складиштења, а могу се и дуже складиштити пре улагања. Јаја од млађег јата могу се складиштити на вишим температурама него од старијег јата, ако се чувају исто време. Релативна влажност у складишту, незнатно би требало бити виша за јаја из старијих јата, или за јаја која ће се чувати дуже (Brek i sar., 1997).

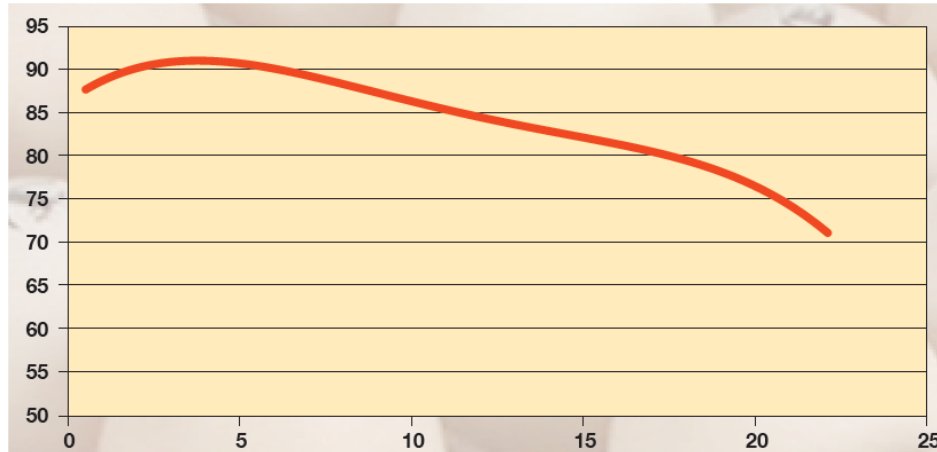
Током складиштења јаја долази до промене квалитета јаја, рН беланцета, вискозности беланцета, рН жуманцета.

По Meijerhof R., (1992) промене се дешавају и на беланцету, долази до промене густине беланцета, до промене у структури, мења се рН вредност која се повећава са нормалних 8,2 на 9,2 што утиче на виталност ембриона. Вителусне мембране током складиштења слабе што их чини пропусним за воду из беланцета.

Код старијих јаја није искључено пуцање вителусне мембране и разливање жуманцета по унутрашњости. Кутикула током складиштења јаја постаје све пропустљивија за бактерије и губитак воде. Халазе су код свежих, високо квалитетних јаја дебеле и изражене, код се са старењем оне стањују и губе на стабилности.

Услед продуженог складиштења насадних јаја долази до појаве већих аномалија на пилићима. Такође пилићи излегнути из насадних јаја која су дуже чувана су мање масе, нису толико активна, на изглед су мокрија и прљавија, ставови ногу су лошији, такође садржај жуманцетне кесе је већи и спорије се увлачи у абдомен. Економска ситуација, стална осцилација на тржишту једнодневних пилића, уз промену цене су приморале живинаре да пронађу најбољи начин како би се задржала што дуже висока животна способност ембриона. Једна од метода која је дала добре резултате је стављање насадних јаја у пластичне или поливинил кесе, које се након тога вакумирају или се пуне са азотом, успело се продужити чување јаја до 15 дана уз проценат лежења (60-70%). Једна од метода која није заживела у пракси због своје не практичности, упркос високом проценту лежења је стављање јаја у влажан песак.

Покушај продужења животне способности ембриона преко 15 дана чувања је постигнут у доброј мери окретањем јаја врхом на горе, односно шотком на доле што није уобичајно у пракси. Због своје сложености и не применљивости, покушај премазивања љуске јаја воском, чиме се затварају поре љуске и спречава продор микроорганизама и одавање ваздуха и воде није се нашао у широј употреби (Супић и сар., 2000).



Слика 8 : Пад процента излежења са продужењем складиштења (извор: www.aviagen.com)

1.5. Каткотрајно загревање јаја пре инкубације (ПРЕСИ)

Кокошка у природи свакодневно носи по једно јаје у гнездо све до момента док га не напуни, и сваки пут кад се врати у гнездо да снесе јаје она оно старије јаје које је већ у гнезду загрева тј доводи до кратке инкубације. Испитивања су показала да опонашање природних процеса у гнезду покретањем кратких инкубација током складиштења (Преси) може помоћи у одржавању бољег лежења складиштених јаја. Добро имплементирани преси третман може умањити пропадање ембриона за 40%, у односу на не третирана јаја. Што је складиштење дуже то је преси третман са већим учинком. Преси третман је веома флексибилан метод код којег контролишемо брзину загревања, крајње температуре дужину трајања третмана, брзину хлађења, висину и континуитет влажности ваздуха, при чему су могућа многа различита упоређивања.

Велики број истраживача се бавио овом проблематиком, и дошло се до различитих закључака.

Fasenko i sar. (2001) су радили огледе са Преси третманима од 0, 6, 12, 18 сати при складиштењу од 4 односно 14 дана. У огледу при третману од 6 сати и складиштењу од 14 дана долази до значајног поправљања лежења од чак 9% у односу на не третирана јаја. Док проценат лежења код јаја третираних 18 сати и складиштена 14 дана имају значајно смањен проценат лежења.

Између јаја складиштених 4 дана, била то контрола или третман од 6, 12, 18 сати, није било значајних разлика. Као резултат ових истраживања дошло се до податка да јаја третирана 6 сати се налазе у стадијуму развијеног хипобласта и да много боље подносе ефекат продуженог складиштења.

Petek i Dikmen (2006) су користили јаја која су складиштили 5 и 15 дана са преси третманима од 0, 4, 8 сати. Након третмана и периода инкубације од 21 дан, закључили су да јаја складиштена 5 дана показују много боље резултате од јаја складиштених 15 дана, да код јаја складиштених 5 дана дати третмани не дају видљиве разлике, док код јаја складиштених 15 дана третмани од 4 сата затим од 8 сати видно су бољи од контроле, што потврђује претходна истраживања.

Dekuperi i Bruggeman (2007) су спровели занимљиву студију где су дошли до закључка да јаја чији ембриони имају виши ниво CO_2 у ћелији и већу количину тријодтиронина (T3) и тироксина (T4) пре инкубације, пилићи имају боље лежење, бољу оцену квалитета, бржи почетни раст.

Fasenko (2007) у својом раду спомиње да ниска температура индукује дијапаузу која омогућава ембриону да преживи до оптималне температуре и влажности у инкубатору. На ћелијском нивоу дугорочно чување јаја изазива ћелијску смрт, и то се појављује кроз некрозу и апоптозу, као крајњи резултат већи ембрионални морталитет и слабије лежење пилића. Један од начина смањења негативног ефекта дугог чувања је предгревање. Доказано је да поједине ембрионалне развојне фазе боље подносе чување од других.

Mahmud i Pasha (2008) комбинују окретање и предгревање, без окретања и предгревања и супротне комбинације истих. Након складиштења од 5 дана и инкубације вредности лежења по групама исказане кроз статистичку анализу, нису показали значајне разлике између третмана.

Cameron i Wiggins (2008) спроводили су у више понављања оглед при којем су јаја складиштили 3 дана, при предгревању од 0, 2, 6 сати, није било значајних ефекта на лежење, ембрионално угинуће. Међутим при инкубацији јаја од преко 15 сати долази до негативног ефекта у виду раног ембрионалног угинућа, док је морталитет већи од контролне групе.

Повољнији резултати су код предгревања од 9, 12 сати јер они дају краће време лежења. Резултат њихове студије је да предгревање у распону од 2-15 сати неће у многоме побољшати резултате код јаја складиштених 3 дана.

Rejrink i sar. (2009) након низа понављања са различитим дужинама предгревања јаја и различитим дужинама складиштења јаја, дошли су до закључка да развој ембриона зависи и од дужине складиштења јаја и од дужине предгревања јаја, њихове закључке у својим радовима потврђују и Marandure i sar. (2012) где доказују значајну повезаност између предгревања јаја и лежења пилића.

Nikolson i sar. (2013) указују да приликом овопозиције јаје садржи између 30000-60000 ћелија које од тог момента крећу да пропадају. Што је период складиштења дужи, а услови лошији та је брзина већа. Јаја складиштена 3-5 дана имају 35000 ћелија, док јаја складиштена 12 дана 15000 ћелија. Као показатељ степена развоја ембриона у току преси третмана помоћу микроскопа се одређују стадијуми у којем се ембрион налази и то по скали коју су описали Hamilton i Hamburg (1992).

2. ЗАДАТАК И ЦИЉ РАДА

Циљ овог мастер рада је се утврдити да ли ће прединкубационо загревање јаја имати утицај на проценат лежења пилића, као и да утврди у којој мери прединкубационо загревање може побољшати лежење пилића из јаја која су складиштена 3 дана и 10 дана.

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

У огледу је било укључено 2240 јаја од комерцијалног родитељског јата тешког хибрида Ross 308, јато је било у 44 недељи живота. Огледи су се вршили крајем јула и почетком августа.

Од укупног броја јаја формиране су 4 групе које су биле подвргнуте „преси“ третману и то 3, 6 и 9 сати (П-3, П-6 и П-9). Четврта група је контролна и није била подвргнута пред-инкубационом третману. Свака од ових група бројала је по 560 јаја, а јаја су унутар сваке групе подељења на по четири понављања (140 јаја). Јаја су мерена пре и после пред-инкубације. Након вађења из инкубатора јаја су складиштена 3, односно 10 дана и након тога инкубирана 21 дан. Јаја су постепено загревана на потребну температуру да не би дошло до кондензације водене паре на љусци. Након третмана предгревања у инкубатору јаја су извађена и хлађена природним путем затим складиштена на температури од 18°C где су била до почетка инкубације. Сам процес инкубације није одступао од уобичајне технологије инкубације, јаја су првих 18 дана била у предваљонику, температура и влажност аутоматски подешена, окретање јаја се спроводило сваких сат времена. Задњих три дана инкубације јаја су пребачена у ваљоник где су засебно по ладицама се легла.

Од резултата су праћени маса јаја пре предгревања и маса јаја после предгревања, као и маса јаја након складиштења 3 дана и 10 дана, смртност ембриона по периодима инкубације и % лежења од уложених и оплођених јаја. Стадијум развоја ембриона је одређиван након „преси“ третмана, али после 24 часа инкубације након складиштења. Ембриони пилића за одређивање стадијума развоја су узимани по методологији описаној у раду Charman и sag. (2001). Добијени ембриони су снимани помоћу микроскопа Leica DMLS и фотографисани камером Leica DC300.

Статистичка анализа је урађена анализом варијансе која има два фактора и то фактор дужине складиштења јаја и фактор дужине трајања „преси“ третмана. Post-hoc анализа је извршена Duncan-ovim тестом и то у програмском пакету Statistika 13. Разлике између група су изражене као значајне ($p < 0,05$, $p < 0,01$) или као разлике које нису значајне (н.с.). Резултати су приказани табеларно.

4. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

4.1. Утицај краткотрајног загревања на масу јаја

Маса јаја и губитак масе јаја током складиштења за јаја складиштена 3 дана нису табеларно приказана у овоме раду, јер су одступања била минимална.

Маса јаја и губитак масе јаја током складиштења за јаја складиштена 10 дана су приказана у табели 1. из које се може приметити да постоје одступања у % губитка масе али да су та одступања занемарљива.

Табела 1. Резултати маса јаја и % губитка маса након 10 дана складиштења

Параметар	Дужина прединкубације			
	0	3h	6h	9h
Маса свежих јаја (g)	57.81	57.64	57.80	57.94
Губитак маса јаја током складиштења (%)	1.06	1.08	1.12	1.20

4.2. Утицај краткотрајног загревања на лежење јаја складиштених 3 дана

У табели 2. су приказани резултати лежења након 3 дана складиштења код свих група у огледу, а резултати представљају проценат лежења у односу на укупан број уложених као и у односу на број оплођених јаја.

Табела 2. Резултати лежења након 3 дана складиштења

Група	Број уложених	Број оплођених	% излеж. од уложених	% излеж. од оплођених
К	270	260	89.27 ^a	92.68 ^a
П-3	260	249	86.54 ^{ab}	90.37 ^{ab}
П-6	260	245	84.6 ^{ab}	89.81 ^{ab}
П-9	260	251	83.85 ^b	86.86 ^b
Утицај третмана			p=0.225	p=0.267

^{a-b} – непостојање заједничког слова у суперскрипту у оквиру колоне означава значајну разлику између група ($p < 0.05$).

Из табеле 2. се може видети да проценат излежених јаја од уложених опада од контролног третмана до третмана од 9 сати. Постоји статистички значајна разлика између група у контролном третману и третману 9 сати. Исто се запажа и код процента излежених јаја од оплођених јаја.

Из наших резултатима може се закључити да краткотрајно загревање јаја од 9 часова негативно утиче на проценат лежења јаја складиштених 3 дана, док остали третмани (3 и 6) нису утицали на овај параметар. Сагласно са нашим резултатима и Cameron i Wiggins (2008) указују да краткотрајно инкубирање јаја до 6 сати не доводи до смањења процента лежења док дужи третмани значајно смањују % излежених од укупно уложених јаја.

4.3. Утицај краткотрајног загревања на лежење јаја складиштених 10 дана

У табели 3. су приказани резултати лежења након десет дана складиштења код свих група у огледу, а резултати представљају проценат лежења у односу на укупан број уложених као и у односу на број оплођених јаја.

Табела 3. Резултати лежења након 10 дана складиштења

Група	Број уложених	Број оплођених	% излеж. од уложених	% излеж. од оплођених
К	270	253	85.21 ^{AB}	90.93 ^{ab}
П-3	260	249	87.69 ^A	91.62 ^a
П-6	260	242	83.46 ^{AB}	89.67 ^{ab}
П-9	260	243	79.61 ^b	85.18 ^b
Утицај третмана			$p=0.060$	$p=0.126$

^{a-b} – непостојање заједничког слова у суперскрипту у оквиру колоне означава значајну разлику између група ($p < 0.05$)

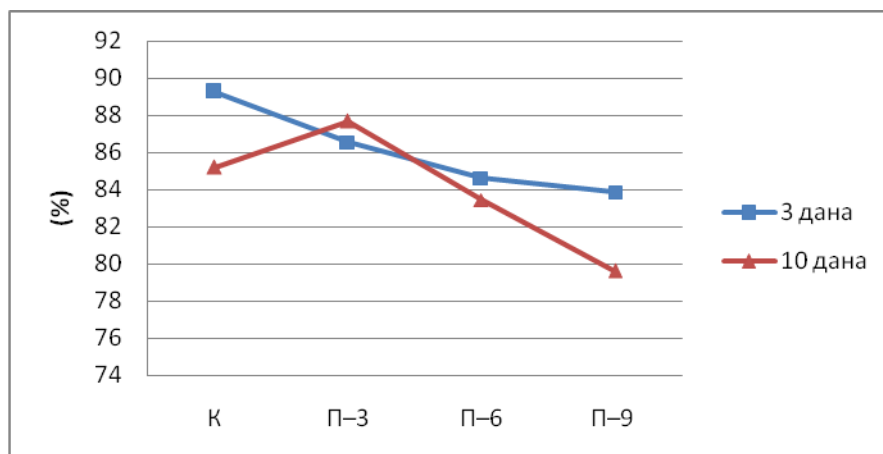
^{A-B} - непостојање заједничког слова у суперскрипту у оквиру колоне означава значајну разлику између група ($P < 0.01$)

У табели 3. приказано је највећи проценат излежених јаја код уложених и оплођених јаја након третмана од 3 сата, али добијена разлика између овог третмана и контролне и П-6 групе није статистички значајна.

Резултати наших истраживања указују да дужина преси третмана од 9 сати значајно смањује % лежења и након 10 дана складиштења јаја. Супротно нашим резултатима, Petek i Dikmen (2006) су у истраживању са јајима препрелица показали да преси третман од 8 сати значајно побољшава % лежења након 5 и 15 дана складиштења.

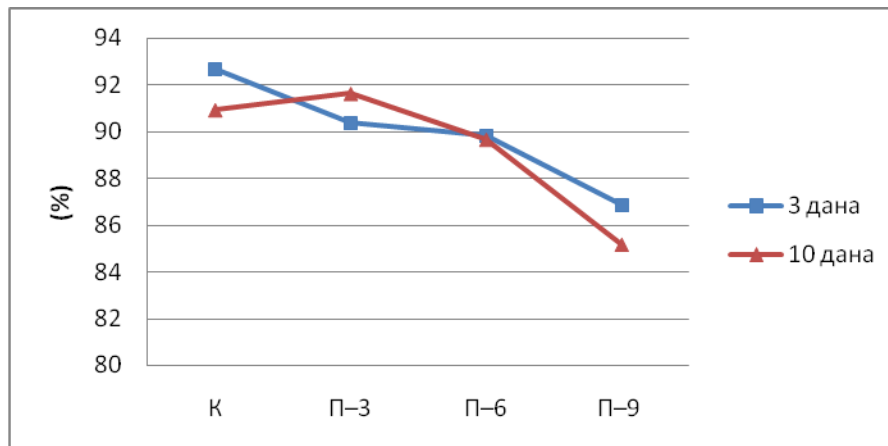
4.4 Утицај дужине складиштења и краткотрајног загревања јаја на лежење

У графикону 1 приказано је опадање процента лежења у односу на дужину третмана. Код обе групе јаја (3 и 10 дана) уочено је смањивање процента лежења како се загревање продужава. Потребно је нагласити да је максималан проценат лежења код јаја складиштених 3 дана био у третману К и потом је константно опадао са продужењем загревања.



Графикон 1. Утицај дужине складиштења и краткотрајно загревање јаја на проценат лежења у односу на број уложених јаја

Што се тиче групе јаја која је складиштена 10 дана увиђа се њихов максимални проценат лежења за време третмана од 3 сата, док је проценат опадао како се загревање продужавало. Такође се може уочити да је после загревања од 9 сати мањи проценат излежених јаја која су складиштена 10 дана у односу на групу која је складиштена 3 дана.



Графикон 2. Утицај дужине складиштења и краткотрајно загревање јаја на проценат лежења у односу на број оплођених јаја

У графикону 2 се види да проценат излежених јаја у односу на оплођена јаја се смањују како се третмани загревања продужују. Као што је примећено и на претходном графикону максималан проценат лежења у односу на оплођена јаја за јаја складиштена 3 дана је у контролном третману. Максималан проценат за јаја складиштена 10 дана је у третману од 3 сата. Уочава се да је после третмана од 9 сати мањи проценат лежења јаја код групе од 10 дана.

Статистичка анализа је показала значајно смањење ($p < 0.05$) процента лежења јаја од броја уложених код контролних група у зависности од дужине складиштења јаја, односно да је % лежења пилића статистички значајно мањи код јаја складиштених 10 дана у односу на 3 дана. Поређењем различитих дужина загревања (3, 6 и 9 часова) код јаја складиштених 3 односно 10 дана нису уочене статистички значајне разлике. Ово указује да дужина складиштења јаја значајно утиче на проценат лежења, а да примена краткотрајног загревања јаја (ПРЕСИ третман) има утицај на смањење тог процента.

4.5. Утицај краткотрајног загревања на смртност ембриона по периодима инкубације

У циљу додатне провере утицаја третмана краткотрајног загревања на инкубацију јаја испитивана је ембрионална смртност код свих група по недељама инкубације (I, II и III недеља).

У табелама 4 и 5. дате су утицаји третмана на ембрионална угинућа након 3 и 10 дана складиштења јаја.

Табела 4. Угинуће ембриона (%) у односу на број уложених јаја по недељама инкубације након 3 дана складиштења

Група	I недеља	II недеља	III недеља
К	2.22	1.11	3.70 ^a
П-3	4.62	1.15	3.46 ^a
П-6	3.08	1.15	5.38 ^{ab}
П-9	3.46	1.54	7.69 ^b
Утицај третмана	p=0.337	p=0.988	p=0.039

^{a-b} – непостојање заједничког слова у суперскрипту у оквиру колоне означава значајну разлику између група (p<0.05)

Табела 5. Угинуће ембриона (%) у односу на број уложених јаја по недељама инкубације након 10 дана складиштења

Група	I недеља	II недеља	III недеља
К	5.17 ^a	1.10	2.22 ^a
П-3	2.31 ^a	1.54	4.23 ^b
П-6	4.62 ^{ab}	0.77	4.23 ^b
П-9	8.85 ^b	1.15	3.85 ^b
Утицај третмана	p=0.031	p=0.839	p=0.067

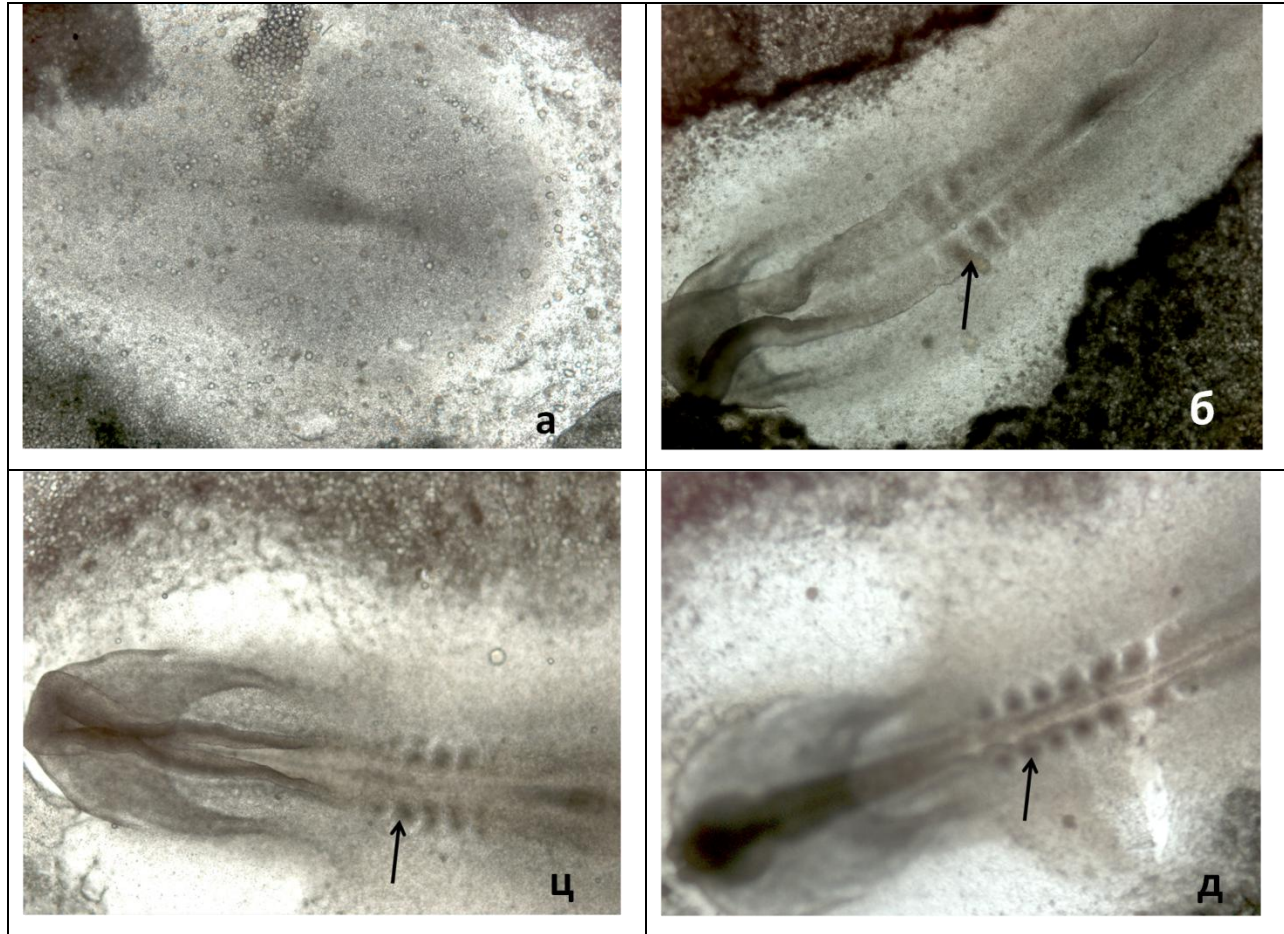
^{a-b} – непостојање заједничког слова у суперскрипту у оквиру колоне означава значајну разлику између група (p<0.05)

Испитивање ембрионалних угинућа по недељама инкубације за јаја складиштена 3 дана показује да су у контролној групи највећа угинућа била у завршној фази. У групи од 3 сата угинућа су уочена и у почетној и завршној фази, док група од 6 и 9 сати показује да је у завршној фази био повећан број угинућа. Што се тиче ембрионалних угинућа за јаја складиштена 10 дана, код контроле највећи број угинућа уочен је у првој фази. У третману од 3 сата јављају се угинућа и у првој и у трећој фази са благом тендецијом пораста у завршној фази. У третману од 6 сати угинућа су подједнако изражена и на почетку и на крају инкубације, као и у третману од 9 сати с тим што у овом третману је уочено повећано угинуће на почетку инкубације. Статистичка анализа је показала значајан утицај третмана на ембрионалну смртност у III недељи након 3 дана складиштења и I и III недељи када су јаја била складиштена 10 дана.

Испитујући утицај складиштења јаја родитеља лаког хибрида на ембрионалну смртност по недељама Khan i sar. (2014) су показали да повећањем дужине складиштења јаја пре инкубације се повећава смртност ембриона у првој недељи инкубације. У циљу испитивања утицаја краткотрајног загревања јаја препелица на ембрионалну смртност по периодима инкубације Lotfi i sar. (2011) указују да краткотрајно загревање (6 и 12 сати) значајно смањује ембрионалну смртност у касној фази инкубације.

4.5. Оцена степена развијености ембриона

Циљ овог рада је био и да покаже да ли и у којој мери краткотрано загревање јаја пре складиштења доводи до активације ембриона и степена морфолошких промена. За потребе одређивања развијености ембриона и разлика у изгледу ембриона након 3, 6 и 9 часова инкубације, а због малих морфолошких разлика ембриона између поменутих дужина инкубације, у раду смо покушали да применимо другу методологију. Познато је да су морфолошке разлике уочљивије како се повећава старост ембриона и, сходно томе степен развијености ембриона након 3, 6 и 9 часова инкубације одређивали након додатних 24 часа инкубације. Изгледе ембриона након различитог периода краткотрајног загревања можемо видети на слици 9.



Слика 9. Изглед ембриона пилића а) након инкунације од 24 сата, б) након 3 сата + 24 сата, ц) након 6 сати + 24 сата, д) 9 сати + 24 сата; стрелице означавају сомите (увећање 50X)

Као што се види на приказаним микрофотографијама, јасно се уочава да краткотрајна инкубација доводи до покретања процеса ембриогенезе, а развијеност ембриона је у складу са дужином загревања. Основни морфолошки параметар који се овде може пратити је развијеност и број сомита. Микрофотографије о степену развијености ембриона су у складу са резултатима које приказују Hamburger и Hamilton (1991).

5. ЗАКЉУЧАК

На основу резултата нашег истраживања о утицају прединкубационог загревање јаја на проценат лежења пилића, као и утицаја на дужину складиштења јаја може се закључити следеће:

- Краткотрајно загревање јаја не утиче на статистички значајан губитак масе јаја након 3 и 10 дана складиштења.
- Јаја која су краткотрајно загревана у трајању од 9 сати, а након тога складиштена 3 дана, су имала статистички значајно мањи процента лежења пилића, док третмани од 3 и 6 сати нису утицали на овај параметар.
- Јаја која су краткотрајно загревана у трајању од 9 сати, а након тога складиштена 10 дана, су имала статистички значајно мањи процента лежења пилића, док третмани од 3 и 6 сати нису утицали на овај параметар.
- Повећањем дужина складиштења јаја значајно се смањује проценат лежења, а примена краткотрајног загревања јаја има утицај на смањење тог процента.
- Краткотрајно загревање јаја утиче на ембрионалну смртност по недељама инкубације и након 3 и 10 дана складиштења.

Из све изнетог се може закључити да примена краткотрајног загревања јаја пре складиштења утиче на развој ембриона и да загревање од 9 часова негативно утиче на проценат лежења. За давање препоруке о употреби овог третмана у циљу смањења негативног ефекта складиштења на проценат лежења пилића неопходна су даља испитивања.

6. ЛИТЕРАТУРА

- Ates C., Elibolo, Brake J., (2004): The effect of storage period of eggs on hatching time and broiler performance. Proc. 22 nd Worlds Poultry Congress -on CD, 8-13 June, Istanbul, Turkey.
- Bakst M., Akuffo V., (2002): Impact of Egg Storage on Embryo Development, Agricultural Research Service Lincoln, Nebraska.
- Becker W., A., Spencer J., A., Swarttwood J., L. (1967) : Hatchability of eggs held in plastic bags at two temperatures. Poult. Sci. 46:311-314.
- Becker W., A. (1964): The storage of White Leghorn hatching eggs in plastic bags. Poult. Sci. 43:1109–1112.
- Becker W., A. (1960): The storage of hatching eggs and the posthatching body weight of chickens. Poult. Sci. 39:588–590.
- Becker W., A., and G. E. Bearse. (1958): Pre-incubation warming and hatchability of chicken eggs. Poult. Sci. 37:944–948
- Becker W., A., Spencer V., and B. W. Hawkes (1969): Angle of turning chicken eggs during storage. Poult. Sci. 48:1748.
- Boleli I., De Queiroz S., (2012): Effects of incubation temperature and relative humidity on embryonic development in eggs of Red-Winged Tinamou, Poultry Science 11(8):517-523 Brasil.
- Brake J., Walsh T., Benton C., Petite J., Meijerhof R., Penalva G. (1997): Egg Handling and Storage Poultry Science 76:144–151
- Boerjan M. (2007): Chick vitality and uniformity, Pas Reform Hatchery Technologies, PO Box 2, 7038 ZG Zeddam, The Netherlands
- Bourassa D. V., Buhr R. J., Wilson J. L. (2003): Elevated egg holding-room temperature of 23°C does not depress hatchability or chick quality, Journal of Applied Poultry Research 12:1–6
- Векић М., (2009): Семинарски рад, Утицај складиштења на проценат лежења пилћа, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
- Cameron B., Wiggins II. (2008): Hatchability of post-preak egg production broiler breeder eggs as influenced by pre-incubation warming, B.S., North Carolina State University.

- Chapman S., Collignon J., Schoenwolf G., Lumsden A. (2001): Improved method for chick whole-embryo culture using a filter paper carrier. *Dev. Dyn.* 220:284–289.
- Christensen, V. L. (2001): Development during the first seven days post-hatching. Pages 31–36 in *Perspectives in Fertilisation and Embryonic Development in Poultry*, Oxford.
- Christensen V., Wineland M., Fasenko G., Donaldson W., (2001): Egg Storage Effects on Plasma Glucose and Supply and Demand Tissue Glycogen Concentrations of Broiler Embryos *Poultry Science* 80:1729–1735
- Ђермановић В., Вукадиновић Д., Митровић С., Бакић С., (2005): Утицај старости на продуктивна својства родитељског јата Arbor Acres хибрида кокоши, зборних научних радова, вол. 11 бр. 3-4, 115-124
- Еек, I.R. (1990): Утицај узгоја на оплођеност и лежење. *Euribrid, Voxmeer*.
- Elibol O., Peak D., Brake J. (2002): Effect of Flock Age, Length of Egg Storage, and Frequency of Turning During Storage on Hatchability of Broiler Hatching Eggs. *Poultry Science* 81:945–950
- Elibol, O., and Brake, J. (2003): Effect of frequency of turning from three to eleven days of incubation on hatchability of broiler hatching eggs. *Poultry Science* 82:357-359.
- Fasenko G. (1997): How are embryo and poult viability, hatchability, and growth affected by storing turkey eggs for long periods. *Alberta Poultry Research Centre News*, 6, 1.
- Fasenko G. (2007): Egg storage and the embryo. *Poult. Sci.* 86:1020-1024.
- Fasenko G., Robinson E., Whelan I., Kremeniuk M., Walker A. (2001): Prestorage incubation of long-term stored broiler eggs, Effects on hatchability. *Poult. Sci.*, 80, 1406–1411.
- Fasenko, G., Hardin R., Robinson F. (1992): Relationship of hen age and egg sequence position with fertility, hatchability, viability, and pre-incubation embryonic development in broiler breeders. *Poult. Sci.* 71:1374–1383.
- Fasenko G., Christopher E., Franco U., Kawalilak L. (2010): Chick Quality, Department of Agricultural, Food and Nutritional Science, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada
- Funk, M., Forward J., (1951): Effect of humidity and turning on eggs before incubation on hatching results. *Bull. 554. Missouri Agric. Exp. Sta., Columbia, MO.*
- Goliomytis M., T., Tsiropouzan, and A., L. Hager-Theodorides (2015): Effects of egg storage on hatchability, chick quality, performance and immunocompetence parameters of broiler chickens *Poultry Science* 94:2257–2265 Greece.

- Decuypere E., Bruggeman V., (2007): The Endocrine Interface of Environmental and Egg Factors Affecting Chick Quality Poultry Science 86:1037–1042
- Hamburger, V., Hamilton H., (1951): A series of normal stages in the development of the chick embryo. J. Morphol. 88:49–92.
- Khan, M., Khan, S., Bukhsh, A., Amin, M., (2014): The effect of storage time on egg quality and hatchability characteristics of Rhode Island Red (RIR) hens, veterinarski arhiv 84 (3), 291-303, Pakistan
- Kirk S., Emmans C., McDonald R., Arnot D. (1980): Factors affecting the hatchability of eggs from broiler breeders. British Poultry Science 21:37-53.
- Kuhn, R., E. Decuypere, L. M. Colen, and H. Michels. (1982): Posthatch growth and development of a circadian rhythm for thyroid hormones in chicks incubated at different temperatures. Poult. Sci. 61:540–549.
- Laurens S. (2002): Heating of hatching eggs before storage improves hatchability. World Poult., 18, 24–25.
- Lotfi A., Hatefinejad K., Abedi A., (2011): Impact of Egg Pre-storage Incubation on Embryo Mortality and Hatching Efficiencies in Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*), *Int. J. Agric. Biol.*, 13: 625–627
- Lotte van de Ven (2005): Storage of hatching eggs in the production process, Pas Reform Hatchery Technologies, PO Box 2, 7038 ZG Zeddam, Netherlands
- Mahmud A., Pasha T. (2008): Effect of storage pre-heating and turning during holding period on, the hatchability of broiler breeder eggs Pakistan Vet. J., 28(3): 153-154.
- Marandure T., Matondi H., Nyamushamba B., Ganyani B. (2012): Effect of duration of pre-heating broiler breeder eggs on hatchability, egg weight and chick uniformity post hatch
- Meijerhof, R., (1992): Pre-incubation holding of hatching eggs World's Poult. Sci. J. 48:57–68.
- Meijerhof, R., Noordhuizen J., Leenstra F. (1994): Influence of pre-incubation treatment on hatching results of broiler breeder eggs produced at 37 and 59 weeks of age. Br. Poult. Sci. 35:249–257.
- Mindur C., Krawczyk E., and Wezyk S. (1985): Development, of uterine chick embryos after storage at 5⁰C for 15 hours. Br. poult. Sci. 26, 527-529.
- Милошевић Н., Перић Л., Стругар В. (2005): Складиштење јаја за насад, Зборник радова, Саветовање о биотехнологији, Чачак.

Милошевић Н., Супић Б., Перић Л., Кунц В. (1996): Могућност продуженог чувања јаја за насад, Наука у живинарству. Нови Сад.

Милошевић Н., Перић Л. (2011): Технологија живинарске производње, Пољопривредни факултет, Нови Сад.

Nilipour A.H. (1998): Numbers for successful poultry production. *World Poult.*, 14, 26–8.

Nicholson D., French N., Tullett S., Van Lierde E., Jun G. (2013): Short Periods of Incubation During Egg Storage – SPIDES.

Olsen, W., and S. Haynes, (1948): The effect of different holding temperatures on the hatchability of hen's eggs. *Poultry Sci.* 27:420–426.

Perić L., Birkhold S., (2005): Praktikum iz živinarstva, Poljoprivredni fak. Novi Sad

Perić L., Milošević N., Ušćebrka G., Žikić D., Božić A., (2005): Effect of lighting program on development of follicles during sexual maturation of laying hens, Institute for animal husbandry Belgrade.

Petek M., Dikmen S. (2004): The effects of prestorage incubation of quail breeder eggs on hatchability and subsequent growth performance of progeny. *Anim. Res.*, 53, 527–534.

Petek M., Dikmen S. (2005): The effects of pre-storage incubation on hatching success of poultry and game bird eggs. Incubation and Fertility Research Group University of Lincoln, Lincoln, UK. *Avian Poult. Biol. Rev.*, 16 (Abstracts), 63–64.

Petek M., Dikmen S. (2006): The effects of prestorage incubation and length of storage of broiler breeder eggs on hatchability and subsequent growth performance of progeny *Czech J. Anim. Sci.*, 51, (2): 73–77

Петровић В. (1991): Живинарство, Научна књига, Београд

Reijrink M., Meijerhof R., Kemp B., Graat E., Van den Brand H. (2009): Influence of prestorage incubation on embryonic development, hatchability, and chick quality.

Reijrink ,I., D. Berghmans , R. Meijerhof , B. Kemp , and H. van den Brand (2010): Influence of egg storage time and preincubation warming profile on embryonic development, hatchability, and chick quality *Poultry Science* 89 :1225–1238, Netherlands.

Silva F., Faria D., Torres K., Faria F., Coelho A., Savino V., (2008): Influence of Egg Prestorage Heating Period and Storage Length on Incubation Results *Brazilian Journal of Poultry Science*

Супић Б., Милошевић Н., Чобић Т (2000): Живинарство, Пољопривредни фак., Нови Сад

Spratt, N.T. and Haas, H. (1961): Integrative mechanism in the development of early chick blastoderm. *Journal of Experimental Zoology*, 147, 57-93.

Станчић Б., (2008): Репродукција домаћих животиња, Пољопривредни фак., Нови Сад

Станчић И., (2014): Репродукција домаћих животиња за студенте ветеринарске медицине, Пољопривредни факултет, Нови Сад.

Tona K., Bamelis F., De Ketelaere B., Bruggeman V., Moraes V., Buyse J., Onagbesan O., Decuypere E. (2003): Effects of Egg Storage Time on Spread of Hatch, Chick Quality, and Chick Juvenile Growth, *Poultry Science* 82:736–741

Tona, K., F. Bamelis, B. De Ketelaere, V. Bruggeman, and E. Decuypere (2002): Effect of induced molting on albumen quality, hatchability, and chick body weight from broiler breeders. *Poult. Sci.* 81:327–332.

Tot S., (1995): Uticaj načina i dužine čuvanja jaja na rezultate izvođenja brojlerskih pilića. *Diplomski rad*, Novi Sad.

Zakaria H., Plumstead W., Romero-Sanchez H., Lekrisompong N., Osborne J., and J. Brake (2005): Oviposition Pattern, Egg Weight, Fertility, and Hatchability of Young and Old Broiler Breeders, *Poultry Science* 84:1505–1509

Van de Ven L. (2004): Storage of hatching eggs in the production process. *Int. Hatch. Pract.*, 18, 27–31.

Yan W., and Takashi M. (2000): Formation of the avian primitive streak from spatially restricted blastoderm evidence for polarized cell division in the elongating streak.

Wilson, H. R. (2003): Hatching egg sanitation, IFAS extension, University of Florida, USA

www.aviagen.com

www.cobb-vantress.com

www.njuskalo.hr

www.tjskl.org.cn

www.choicefood.com