

Agraarteadus
2 * XXVII * 2016 65–75



Journal of Agricultural Science
2 * XXVII * 2016 65–75

EESTI VUTI MUNAJÕUDLUSNÄITAJATE VAHELISTEST SEOSTEST ABOUT CORRELATIONS BETWEEN EGG PRODUCTION TRAITS IN ESTONIAN QUAIL

Aleksander Lember, Triin Visamaa, Mirjam Vallas, Irje Nutt

Eesti Maailikool, veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut,
F.R. Kreutzwaldi 62, 51014 Tartu

Saabunud: 29.11.16
Received:
Aktsepteeritud: 15.12.16
Accepted:

Avaldatud veebis: 15.12.16
Published online:

Vastutav autor: Aleksander
Corresponding author: Lember
e-mail: aleksander.lember@emu.ee

Keywords: Estonian Quail, quail live weight, quail egg weight, laying onset, egg laying rate

Link: http://agrt.emu.ee/pdf/2016_2_lember.pdf

ABSTRACT. Estonian Quail (*Coturnix coturnix japonica*) is the only poultry breed developed in Estonia. The aim of this research was to investigate Estonian Quail production performance traits – annual egg production, live weight and its' dynamics, egg weight, laying onset and correlations between these characteristics. Performance recording data of 108 female and 108 male quails were used. Correlations between production performance traits were calculated on the basis of 74 female quails. 77 females survived up to the end of the trial (13 laying months, 364 days). Both, females and males were divided into two groups – light and heavy – according to their live weight at the age of 30 days. The mean first egg laying age (laying onset) of Estonian quail was 47.0 days, females of lighter group started laying earlier, at the age of 45.9 days and heavier quails' average laying onset was 47.9 days. The average egg weight was 13.85 g, lighter quails laid slightly lighter eggs than heavier quails, 13.76 g and 13.93 g, in light and heavy females, respectively. The average annual egg production was 260.3 in the light female group and 238.0 in the heavy group. The average live weight of adult (at the age of 92 days) female quails was 267 g (variability 176–354 g) and 216 g in males (variability 168–287 g). There were no significant correlations between live weight at 30 days and laying onset, also between egg laying rate and live weight at 30 days. The results showed a negative correlation between the age at laying first egg and annual egg production ($r = -0.268$, $p < 0.05$). Selection of quails according to their egg production in first three laying months would increase the annual egg production as eggs number laid in first 3 months positively correlated with the annual egg production ($r = 0.472$, $p < 0.001$).

© 2016 Akadeemiline Põllumajanduse Selts. Kõik õigused kaitstud. 2016 Estonian Academic Agricultural Society. All rights reserved.

Sissejuhatus

Eesti vutt on ainuke Eestis aretatud põllumajanduslik linnutõug. Erinevate põldvutiteisendite ristamise ja valiku tulemusena loodi aastatel 1977–1987 munalihatüübiline omamaine vutitõug, kes on väga hea munajõudlusega ja kehamassilt veidi suurem, kui maailmas kasvatatavad munatüübilised vutid. Eesti vuti aretustöö toimub vastavalt Eesti Linnukasvatajate Seltsi aretus- ja säilitusprogrammile.

Et eesti vuti näol on tegemist ohustatud tõuga, tuleb tegelda ka tõu geneetiliste ressursside säilitamisega. Seega on eesti vuti genofondi säilimine nii vabariikliku kui ka ülemaailmse tähtsusega.

Eesti vuttide tähtsaimaks jõudlusvõime kriteeriumiks on nende munevus. Oluline on saada vutilt munemis-perioodil rohkem mune. Ka vutt "muneb nokast", seega on suure munatoodangu saamiseks vaja neid sööta vastavalt toitainete vajadusele. Munajõudluse (munevuse) uuring kätkeb endas paljude munajõudlusega seotud näitajate – noorvuttide munemahakkamise vanuse, munemise dünaamika munemiskuude lõikes, lindude kehamassi, muna massi ja munade morfoloogilise koostise määramist. Käesolevas töös esitatud andmed on kogutud Eesti Linnukasvatajate Seltsi jõudluskontrollialusest vutifarmist. Et eesti vutt on muna-lihatüübiline, siis määrati ka isas- ja emaslindude

kehamass ning selle dünaamika. Eesti vuti populatsioonis on nii kergemaid (munatüübilisi) kui ka raske- maid (lihatüübilisi) vutte, mistõttu jagati vutid kehamassi alusel kahte omavahel võrreldavasse rühma.

Jõudlusnäitajate vaheliste seoste uurimine on vajalik edukaks aretusprogrammide arendamiseks.

Käesolevas töös uuriti jõudlusnäitajate vaheliste seoste tugevust ja statistilist olulisust ning võrreldi neid teiste autorite töödega. Seoste uurimine aitab mõista ja otsustada, millistel alustel ja millal on kõige otstarbekam linde valida, samuti teha õigeaegseid ja vajalikke otsuseid vuttide prognoositava jõudlusvõime kohta.

Materjal ja meetodika

Katsete läbiviimise koht ja aeg

Katsed viidi läbi 2014. ja 2015. aastal Eesti Linnukasvatate Seltsi jõudluskontrollialuses vutifarmis.

Tabel 1. Täisratsiooniline vuttide segajõusööt
Table 1. Laying quail ration

Söödad <i>Feeds</i>	Sööta <i>Feed amount,</i> g	ME, kcal 100g ⁻¹	Toorproteiin <i>Crude protein,</i> g	Toorrasv <i>Crude fat,</i> g	Toorkiud <i>Crude fibre,</i> g	Ca, g	P, g	Lüsiin <i>Lysine,</i> g	Metioniin <i>Methionine,</i> g	Treoniin <i>Treonine,</i> g
Nisu / <i>Wheat</i>	42	122,2	4,8	0,5	1,47	0,02	0,20	0,16	0,11	0,16
Sojasrott / <i>Soybean meal</i>	29	86,1	12,5	0,1	1,80	0,16	0,20	0,79	0,16	0,48
Oder / <i>Barley</i>	12	32,0	1,4	0,3	0,66	0,01	0,04	0,05	0,02	0,05
Lubjakivi / <i>Limestone</i>	10					3,40				
Premiks / <i>Premix</i>	5	9,3	1,6	0,2	0,01	0,3	0,4	0,06	0,12	0,05
Rapsiõli / <i>Rapeseed oil</i>	1,5	12,8		1,5						
Linaõli / <i>Linseed oil</i>	0,5	4,3		0,5						
Kokku / <i>Total</i>	100	266,8	20,3	3,1	3,94	3,88	0,84	1,06	0,41	0,75
Norm / <i>Requirement</i>		290	22,5		0–4,0	4,1	0,8	1,12	0,47	0,71
Vahe / <i>Difference</i>		-23,3	-2,2	3,1		-0,22	0,04	-0,06	-0,06	0,04

Katseandmete kogumine

Munevuse määramine. Lindude munevuse arvestamisel lähtuti andmete võrreldavuse huvides 4-nädalast (28 päeva) munemiskuust. Katseperioodi pikkuseks oli 13 munemiskuud (364 päeva). Munetud munad registreeriti igapäevaselt lindude munemislehtedel.

Munade massi määramine. Jõudluskontrollialuste vuttide mune kaaluti üks kord kalendrikuus. Kaalumine toimus igas kuus kindlal päeval, selleks koguti kolmel järjestikusel päeval munetud munad. Muna mass määrati 0,1 grammi täpsusega.

Lindude kehamassi määramine. Kõik katsevutid kaaluti üks kord kalendrikuus, esimene noorvuttide kehamass fikseeriti 30 päeva vanuselt. Esimese kaalu- andmete põhjal jagati katselinnud kahte rühma: kergete emasvuttide kehamass oli 157–181 g, kerged isasvutid kaalusid 142–168 g. Raskete emasvuttide kehamass jäi vahemikku 182–217 g, sama rühma isastel oli see 169–206 g. Viimane kaalumine teostati vuttide 212 päeva vanuselt (7 kuuselt). Linnu kehamass määrati ühegrammise täpsusega.

Andmete statistiline analüüs. Kõik kogutud andmed sisestati arvutisse programmi MS Excel, kus teostati ka andmete kirjeldav analüüs. Igakuiselt registreeritud

Katses osalenud märgistatud emas- ja isasvutte peeti nummerdatud individuaalpuurides.

Vuttide pidamine ja söötmine

Katse alguses oli jõudluskontrollis 216 vutti, neist 108 emast ja 108 isast. Vutid olid paigutatud puuridesse paaridena. Puur oli konstrueeritud selliselt, et munetud munad veeresid puuri eeskülje alt iga puuri ees asuvale munade kogumise restile. Katselindudel oli vaba pääs söödarennile, mis asetses samuti puuri eesküljes. Jootmiseks kasutati nippeljootjaid. Vutte söödeti täisratsioonilise vuttide segajõusöödaga, mille koostis ja toitainete sisaldus on toodud tabelis 1. Vuttide toitainete tarbenormide esitamisel on lähtutud Eestis kasutusel olevatest söötminormidest (Tikk, Piirsalu 1997). Valguspäeva pikkuseks oli katses 15 tundi.

munade arvu ja munade massi omavahelisi seoseid ning seoseid munade kogutoodangu, lindude kehamassi ja munemahakkamise vanusega uuriti korrelatsioonanalüüsi abil. Munemahakkamise vanuse, lindude kehamassi ning munade massi vaheliste seoste iseloomustamiseks kasutati Pearsoni korrelatsioonikordajaid, ülejäänud seoste puhul Spearmani korrelatsioonikordajaid. Analüüs viidi läbi statistikapaketi SAS abil, jooniste tegemiseks kasutati programmi MS Excel ja statistikapaketti R.

Katsetulemused

Kehamass. Emas- ja isasvuttide kehamass määrati (kaaluti) novembrist 2014 kuni maini 2015 iga kuu 5. või 6. kuupäeval, kui linnud olid vastavalt 30, 60, 92, 123, 150, 182 ja 212 päeva vanused (vastavalt 1, 2, 3, 4, 5, 6 ja 7 kuu vanused).

Emaslindude kehamass 30 päeva vanuselt (algmass) jäi vahemikku 157 kuni 217 grammi. 30 päevase kehamassi alusel jagati emasvutid kahte rühma: kergete vuttide rühm 157–181 g ja raskete vuttide rühm 182–217 g. Tabelis 2 on toodud emasvuttide kehamassi dünaamika erinevate algmassirühmade lõikes.

Tabel 2. Emasvuttide kehamass ja selle dünaamika
Table 2. Live weight of female quails and weight dynamics

Emasvutid <i>Females</i>	30 päeva <i>30 days</i>	60 päeva <i>60 days</i>	92 päeva <i>92 days</i>	123 päeva <i>123 days</i>	150 päeva <i>150 days</i>	182 päeva <i>182 days</i>	212 päeva <i>212 days</i>
Kogu valim / Total							
n	108	108	105	103	104	97	93
\bar{x}	181,4	256,1	267,6	269,3	274,6	263,9	274,1
min	157	218	198	176	218	212	198
max	217	306	318	324	334	319	354
Kergete vuttide rühm / Light females							
n	50	50	48	47	48	45	44
\bar{x}	171,8	243,1	255,1	257,5	263,6	254,8	262,0
min	157	218	223	193	218	212	198
max	181	269	298	301	303	303	313
Raskete vuttide rühm / Heavy females							
n	58	58	57	56	56	52	49
\bar{x}	189,8	267,3	278,1	279,3	284,0	271,8	284,9
min	182	229	198	176	232	216	236
max	217	306	318	324	334	319	354

Kõigi uuritud emasvuttide keskmine kehamass 30 päeva vanuselt oli 181,4 g ja vanuses 60 kuni 212 päeva vahemikus 256,1–274,6 g.

Kergete emasvuttide rühmas oli algselt 50 lindu, kellest kaalumisperioodi lõpuks oli järel 44 lindu (säilivus 88,0%). Selles rühmas oli lindude keskmine kehamass 30 päeva vanuselt 171,8 g, linnud saavutasid maksimaalse keskmise kehamassi 150. elupäevaks, mil see oli 263,6 g. Üksiklinnu tasandil oli maksimaalne kehamass 212 päeva vanuses 313 g.

Raskete emasvuttide rühmas oli katseperioodi alguses 58 ja lõpus 49 lindu (säilivus 84,5%). Keskmine kehamass 30 päeva vanuselt oli 189,8 g ja maksimaalne keskmine kehamass 284,9 g (212. elupäeval). Üksiklinnu maksimaalne kehamass oli 354 g ja see fikseeriti samuti linnu 212. elupäeval.

Keskmiselt kaalusid raskete vuttide rühma kuuluvad emasvutid 21,0 g rohkem kui kergete vuttide rühma

emaslinnud. Seejuures suurim erinevus (23,0 g) esines 92. elupäeval ja väikseim (17,0 g) 182. elupäeval.

Keskmine kehamassi juurdekasv ühes kuus oli emasvuttidel 15,4 g, seejuures kergete vuttide rühmas keskmiselt 15,0 g ja raskete vuttide rühmas 15,9 g. Suurim keskmine juurdekasv oli katse esimesel kuul, mil see oli keskmiselt 74,7 g. Mõlemas rühmas toimus katse viiendal kuul kehamassi langus.

Kõigi uuritud isasvuttide keskmine kehamass oli 30 päeva vanuselt 168,2 g ja perioodil 60 kuni 212 päeva vahemikus 198,9–222,2 g. Keskmine kehamassi juurdekasv oli 9,0 g kuus. Isasvutid olid igakuisel kaalumisel keskmiselt 48,7 g kergemad võrreldesi sama vanade emasvuttidega. Väikseim oli kehamassi erinevus 30. elupäeval (13,3 g) ja suurim 92. elupäeval (58,2 g). Tabelis 3 on toodud isasvuttide kehamassi dünaamika sõltuvalt nende algmassist 30 päeva vanuselt.

Tabel 3. Isasvuttide kehamass ja selle dünaamika
Table 3. Live weight of males and weight dynamics

Isasvutid <i>Males</i>	30 päeva <i>30 days</i>	60 päeva <i>60 days</i>	92 päeva <i>92 days</i>	123 päeva <i>123 days</i>	150 päeva <i>150 days</i>	182 päeva <i>182 days</i>	212 päeva <i>212 days</i>
Kogu valim / Total							
n	108	108	107	107	105	103	102
\bar{x}	168,2	198,9	209,4	212,8	219,0	215,9	222,2
min	142	158	168	172	174	168	177
max	206	250	277	277	280	267	287
Kergete vuttide rühm / Light males							
n	57	57	56	56	56	55	55
\bar{x}	159,2	189,4	200,1	204,1	210,7	208,3	214,6
min	142	158	168	172	174	168	177
max	168	216	246	238	244	242	258
Raskete vuttide rühm / Heavy males							
n	51	51	51	51	49	48	47
\bar{x}	178,2	209,6	219,5	222,3	228,6	224,5	231,0
min	169	178	183	187	193	188	193
max	206	250	277	277	280	267	287

Kergete isasvuttide rühma kuulusid linnud, kelle kehamass 30. elupäeval oli vahemikus 142–168 g. Katseperioodi alguses oli rühmas 57 ja lõpus 55 lindu, mis moodustab 96,5% katset alustanud lindudest. Lindude keskmine kehamass 30. päeval oli 159,2 g ja edasistel katseperioodil vahemikus 189,4–214,6 g. Suurim keskmine (214,6 g) ja individuaalne kehamass (258 g) saavutati katseperioodi lõpuks ehk 212. elupäevaks.

Raskete isasvuttide keskmine kehamass 30. elupäeval oli 178,2 g (varieeruvus 169–206 g). Vanuses 60–212 päeva oli lindude keskmine kehamass vahemikus 209,6–231,0 g. Suurim keskmine kehamass (231,0 g) ja suurim individuaalne kehamass (287 g) saavutati sarnaselt kergete isasvuttide rühmale katseperioodi lõpuks ehk 212. elupäevaks. Kui katseperioodi alguses oli raskete isasvuttide rühmas 51 lindu, siis katseperioodi lõpuks oli neid järel 47 lindu (säilivus 92,2%).

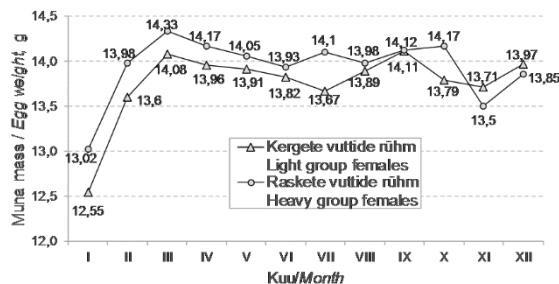
Kergete ja raskete isasvuttide rühmade võrdlusest ilmnes, et rasked vutid kaalusid kogu katseperioodi vältel keskmiselt 18,2 g rohkem kui kerged vutid. Seejuures oli igakuine keskmiste kehmasside vahe suurem katseperioodi algul, mil keskmiste kehmasside erinevus oli vahemikus 18,2–20,1 g (perioodil november kuni veebruar). Katseperioodi teises pooles (märtsist maini) oli kehmasside erinevus vahemikus 16,3–17,8 g.

Keskmine juurdekasv ühes kuus oli 9,0 grammi, seejuures 9,2 g kergete vuttide rühmas ja 8,8 g raskete vuttide rühmas. Suurim kehmassi juurdekasv oli katse alguses, mil linnud võtsid kuu ajaga kaalus juurde keskmiselt 30,8 g. Mõlemas rühmas vähenes 5. kuul isasvuttide kehmass.

Tabel 4. Muna mass ja selle dünaamika
Table 4. Egg weight and egg weight dynamics

Kuu/Month	Kogu valim Total eggs				Kergete vuttide rühm Eggs of light female group				Raskete vuttide rühm Eggs of heavy female group			
	n	\bar{x}	Min	max	n	\bar{x}	min	max	n	\bar{x}	min	max
Detsember / December	98	12,81	9,05	15,70	44	12,55	10,30	15,70	54	13,02	9,05	15,57
Jaauar / January	103	13,80	11,17	16,73	48	13,60	11,17	15,83	55	13,98	12,40	16,73
Veebruar / February	97	14,21	11,75	16,70	47	14,08	11,75	16,70	50	14,33	12,40	16,45
Märts / March	102	14,08	11,45	24,10	47	13,96	11,45	16,80	55	14,17	11,90	24,10
Aprill / April	89	13,99	11,30	17,10	42	13,91	11,50	17,10	47	14,05	11,30	16,05
Mai / May	86	13,88	10,75	16,10	41	13,82	10,75	15,80	45	13,93	11,40	16,10
Juuni / June	83	13,89	11,30	17,20	40	13,67	11,30	16,30	43	14,10	11,80	17,20
Juuli / July	82	13,94	11,25	16,90	38	13,89	11,95	16,20	44	13,98	11,25	16,90
August / August	81	14,11	11,75	17,15	38	14,11	11,90	16,45	43	14,12	11,75	17,15
September / September	73	13,97	11,47	20,50	37	13,79	11,70	16,10	36	14,17	11,47	20,50
Oktoober / October	70	13,61	10,00	15,75	35	13,71	11,40	15,75	35	13,50	10,00	15,70
November / November	54	13,91	11,15	17,30	25	13,97	12,47	15,83	29	13,85	11,15	17,30

Kergete vuttide keskmine muna mass munemisperioodi alguses oli 12,55 g. Kolmandaks kuuks oli see tõusnud 14,08 grammini. Keskmiselt kõige raskemaid mune saadi kergetelt emasvuttidelt üheksandal kuul (14,11 g). Muna massi dünaamikat illustreerib joonis 1. Kõige kergem muna (10,30 g) muneti esimesel kuul ja kõige raskem muna (17,10 g) viiendal kuul.



Joonis 1. Muna massi dünaamika munemisperioodi vältel
Figure 1. Egg weight dynamics during laying period

Raskete vuttide keskmine muna mass munemisperioodi alguses oli 13,02 g. Kolmandaks kuuks tõusis see 14,33 grammini ja saavutas sellega maksimumi. Üheteistkümnendaks kuuks langes keskmine muna mass raskete vuttide rühmas 13,50 grammini ja oli keskmiselt väiksem kui kergete vuttide rühmas. Viimasel munemiskuul olid raskete vuttide munad keskmiselt 0,12 g kergemad kui kergete vuttide munad.

Muna mass. Eesti vuti muna mass oli katse keskmiselt 13,85 g. Kõige väiksem oli muna mass munemisperioodi alguses – keskmiselt 12,81 g. Suurim keskmine muna mass 14,21 g saavutati katse kolmandaks kuuks. Seejuures olid raskete vuttide munad keskmiselt 0,18 g raskemad kui kergete vuttide munad. Katse kahel viimasel kuul oli kergete vuttide rühmas keskmine muna mass suurem kui raskete vuttide rühmas. Tabelis 4 on toodud muna massi dünaamika aastase katseperioodi jooksul.

Kõige kergem muna (9,05 g) muneti esimesel kuul ja kõige raskem muna (24,10 g, kaherebuline) neljandal kuul.

Muna mass moodustas keskmiselt 5,4% emasvuti kehmassist. Suhteline muna mass (muna mass/vuti kehmass \times 100) oli suurem kergematel vuttidel.

Kergete vuttide rühmas oli see näitaja keskmiselt 5,6% ja raskete vuttide rühmas 5,3%.

Munevus, munajõudlus. Katses kontrolliti vuttide munevust kolmeteistkümneme 28-päevase munemiskuul jooksul (tabel 5). Esimesel kahel 28-päevasel munemiskuul oli katse 108 vutti, viimaseks munemiskuuks langes see arv 77 linnuni (säilivus 71,3%).

Kõige rohkem mune munesid katses olnud linnud teisel 28-päevasel munemiskuul, mil saadi keskmiselt 24,9 muna. Keskmiselt kõige vähem mune muneti 13. ehk katse viimasel munemiskuul, mis oli tingitud sellest, et mõnel emasvutil langes munevus märgatavalt (kolm emasvutti munesid viimasel munemiskuul ainult 2 muna), mis viis alla ka keskmise munevuse näitaja.

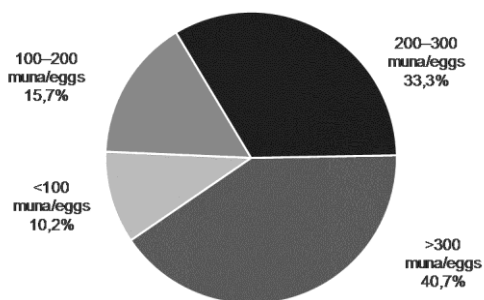
Uuritud vuttide keskmine munevus katseperioodil oli 78,1%. Poolte lindude munevus oli suurem kui 82,6%. Keskmine munevus kergete vuttide rühmas oli 81,9% ja raskete vuttide rühmas 74,8%.

Suurim munevus oli kergete lindude rühmas kolmandal munemiskuul, mil see oli 91,3%, raskete lindude rühma vuttide kõige parem munevus oli teisel munemiskuul – 86,3%.

Tabel 5. Kontrollialuste vuttide munajõudlus munemiskuude lõikes
Table 5. Laying performance of tested quails

Munemiskuu Laying month	Kogu valim Total			Kergete vuttide rühm Light female group			Raskete vuttide rühm Heavy female group		
	n	keskmine munajõudlus average egg number	munevus laying rate, %	n	keskmine munajõudlus average egg number	munevus laying rate, %	n	keskmine munajõudlus average egg number	munevus laying rate, %
I	108	23,2	82,9	50	23,2	82,8	58	23,2	82,8
II	108	24,9	88,9	50	24,8	88,6	58	24,2	86,3
III	104	24,8	88,6	48	25,6	91,3	56	23,8	84,9
IV	104	24,2	86,4	48	24,9	89,0	56	23,5	84,1
V	103	22,5	80,4	47	23,8	84,9	56	21,0	75,0
VI	95	22,8	81,4	45	22,8	81,3	50	21,9	78,1
VII	92	23,6	84,3	43	24,8	88,5	49	21,6	77,3
VIII	89	23,1	82,5	42	23,9	85,5	47	22,3	79,6
IX	88	21,8	77,9	41	22,5	80,5	47	20,7	74,0
X	87	22,3	79,6	40	23,2	82,7	47	20,6	73,6
XI	85	21,0	75,0	40	21,5	76,6	45	18,8	67,1
XII	82	19,9	71,1	40	19,7	70,4	42	18,6	66,4
XIII	77	13,4	47,9	36	13,5	48,3	41	11,3	40,3

77 katse lõpuni kontrollis olnud vuti keskmiseks munatoodanguks saadi 248,3 muna, selle varieeruvus oli väga suur – 8st kuni 352 munani. Alla 100 muna munes 10,2%, 100–200 muna 15,7%, 200–300 muna kolmandik (33,3%) ja üle 300 muna munes 40,7% katsealustest lindudest (joonis 2).

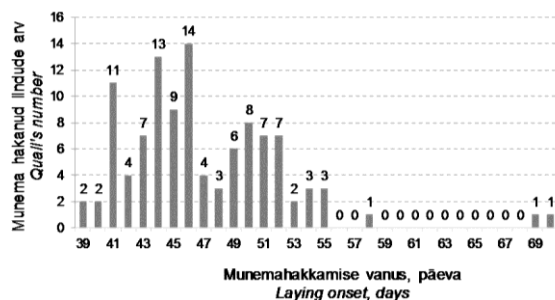


Joonis 2. Lindude jagunemine vastavalt munade arvule katseperioodil

Figure 2. Egg number of laid eggs in tested quails

Kergete vuttide rühma kuuluvad linnud munesid keskmiselt 260,3 muna ja raskemad vutid aga keskmiselt 238,0 muna.

Munemahakkamise vanus. Uuritud eesti vuttide keskmine munemahakkamise vanus oli 47 päeva, varieerudes 39 kuni 70 päevani (joonis 3).



Joonis 3. Noorvuttide jagunemine munemahakkamise vanuse alusel

Figure 3. Laying onset of young females

Üle poolte emasvuttidest (57,41%) hakkasid munema keskmisest varem. Kergete vuttide rühmas oli keskmine munemahakkamise vanus 45,9 päeva ja raskete vuttide rühmas 47,9 päeva.

Vahemikus 39 kuni 55 päeva hakkas munema 97,22% vuttidest, vaid kolm emasvutti alustasid munemist hiljem, vastavalt 58., 69. ja 70. elupäeval.

Katsetulemuste analüüs

Munemahakkamise vanus. Emasvuttide munemahakkamise keskmine vanus oli katses 47 päeva, sama vanalt hakkasid vutid munema ka Daikwo jt (2014) Nigeerias tehtud uurimuses. Veidi varem (45,2 päevaselt) hakkasid vutid munema Erensayin ja Camci (2003) poolt läbiviidud katses (Türgis), kus linde peeti 24 tunnise valguspäeva tingimustes. Veidi hiljem – keskmiselt 48,6 päevaselt, hakkasid vutid munema Alkan jt (2013) katses suurema kehamassiga lindude rühmas, keda 11 põlvkonna vältel oli valitud kehamassi alusel. Mõne uurija poolt läbiviidud katses on vutid alustanud munemist väga vara, näiteks Narinc jt (2013) andmetel toimus see keskmiselt juba 38,9 päevaselt. Nende katse viidi läbi Türgis juhuslikult aretatud populatsiooniga. Keskmiseks vuttide munemahakkamise vanuseks üle 50 päeva saadi Bahie El-Deen jt (2008) poolt läbiviidud katses liha-munatuubilise ristandpopulatsiooniga, samuti Sakunthala Devi jt (2010) kehamassi järgi selekteeritud populatsioonis ning Alkan jt (2013) väikese kehamassi järgi valitud lindude rühmas.

Käesolevas töös uuritud populatsioonis oli keskmine munemahakkamise vanus kergete vuttide rühmas 45,9 päeva ja raskete vuttide rühmas 47,9 päeva, mis näitab, et kerged vutid hakkasid veidi varem munema kui suurema kehamassiga vutid. Alkan jt (2013) märgivad oma töös, et seleksioon kehamassi alusel võib olla efektiivne, kuid ei ole linearselt seotud suguküpsuse saabumisega. Pikaajane seleksioon vaid ühe tunnuse alusel võib negatiivselt mõjuda teistele tunnustele.

Tikk jt (2008) andmetel saavad eesti vutid suguküpseks 43 kuni 50 päeva vanuselt ning ka antud katse keskmine tulemus mahub sellesse vahemikku. 2015. aastal varieerus vuttide munemahakkamise vanus

suurel määral – 39 kuni 70 päeva. Munemise algusaeg oli ebaühtlane ja sellist probleemi on eesti vutil kirjeldatud ka varem (Tikk jt 2008). Seejuures enamik uuritud lindudest ehk 97,22% hakkas munema vahemikus 39 kuni 55 päeva. Sarnase tulemuse (35–69 päeva) said Bahie El-Deen jt (2008), kelle Egiptuses uuritud linnukarja oli selekteeritud 17 põlvkonna vältel kehamassi ja munatoodangu alusel. Lähedase tulemuse (munemahakkamise vanus 36–56 päeva) said ka Camci jt (2002), kes uurisid tootmiskarja ja linde ei selekteeritud jõudlustunnuste alusel.

Esimese muna munemisvanus võib suuresti varieeruda kuna seda mõjutavad eeskätt söötmiss- ja pidamistingimused. Selektioon varasema munemisaja suunas võib olla kasulik, et vähendada generatsiooniintervalli, kuid see võib viia suure hulga väikeste munade tootmiseni. Eeltoodu ei pruugi aga olla probleemiks, kui varasema munemisega kaasneb kehamassi suuremine ja sellest tulenevalt muna massi suuremine (Daikwo jt, 2014). Seetõttu on lindude selekteerimisel oluline jälgida mitut tootlikkust (munajõudlusnäitajat) iseloomustavat tunnust.

Suguküpsuse saabumist mõjutab ka valguspäeva pikkus. Suvel saabub suguküpsus varem kui kevadel (Alkan jt, 2013). Pikem valguspäev stimuleerib sugulise küpsuse saabumist, eriti alates 12 tunni pikkusest valguspäevast. Boon jt (2000) väidavad, et lühem valguspäev mitte ei takista sugulise küpsuse saabumist vaid lükkab seda edasi.

Munajõudlus. Katses uuritud eesti vutid (77 emasvutti, kes püsisid kontrollis 13 munemiskuud) munesid 364 päeva jooksul keskmiselt 248,3 muna. Daikwo jt (2014) ning Narinc jt (2013) katsetes oli jaapani põldvuttide munevus samas suurusjärgus.

Eesti vuttide keskmine munevus oli antud katses 78,1%. See on kõrgem kui Bulgaarias uuritud vaaraovuttidel ja madalam kui mandžuuria vuttidel (Genchev, 2012) ning Egiptuses uuritud munatüübilistel jaapani põldvuttidel (Bahie El-Deen jt, 2008).

Paremini munesid kergete vuttide rühma kuuluvad linnud, nende keskmine munevus oli 7,1% kõrgem võrreldes raskete vuttidega. Kergete vuttide munevus kolmandal munemiskuul oli 91,3%, mis jääb alla Türgis uuritud jaapani põldvuttidele, kes munesid üheksandal munemisnädalal 94%-lise intensiivsusega (Narinc jt, 2013). Bulgaarias uuritud mandžuuria vutid jõudsid 80% munemisintensiivsuseni kolmandal ja vaaraovutid kuendal munemisnädalal (Genchev,

Kabakchiev, 2009). Võrreldes mandžuuria- (munalihtüübiline) ja vaaraovuttidega (lihtüübiline) saavutasid eesti vutid suure munevuse varem.

Munatoodangut mõjutavad paljud erinevad faktorid. Munemisintensiivsust võivad vähendada lindude ümberpaigutamine, nende sorteerimine, ruumi temperatuurilangus, järsk söödamuutus või tugev müra (Tikk 2003). Samuti mõjuvad munevusele halvasti lindude liiga suur paigutustihedus ja madal suhteline õhuniiskus (Tikk jt, 2008).

Muna mass. Antud katses oli eesti vuti muna mass keskmiselt 13,85 g. See oli suurem kui paljudes uuritud vutipopulatsioonides, kus muna mass on varieerunud vahemikus 8,17 kuni 13,57 g (Daikwo jt, 2014; Genchev, 2012). Silva jt (2013) leidsid muna massiks olenevalt liinist 13,86 ja 14,05 grammi, kuid tegu oli lihtüübiliste vuttidega. Suurema kehamassiga vutid munevadki raskemaid mune. Uuritud eesti vuti populatsioonis munes raskete vuttide rühm keskmiselt 0,18 g raskemaid mune kui kergete vuttide rühm. Keskmine muna mass kergete vuttide rühmas oli 13,76 g ja raskete vuttide rühmas 13,93 g. Raskete vuttide rühmas oli muna massi varieeruvus suurem – nii kõige kergem kui ka kõige raskem muna muneti just raskete vuttide rühmas.

Võrreldes 2006. aastaga on eesti vuti keskmine muna mass tõusnud 0,15 grammi võrra. 2006. aastal oli see põhikarjas keskmiselt 13,70 g (Eesti vuti..., 2007) ning 2015. aastal uuritud karjas keskmiselt 13,85 g.

Vastavalt keskmisele muna massile ja keskmisele munade arvule saadi kergelt eesti vutilt 3582,0 g munamassi ja raskelt eesti vutilt 3315,6 g muna massi aastas (364 päevaga). Kuigi raskete vuttide muna mass oli suurem, tootsid kerged vutid rohkem muna massi, sest nad hakkasid varem munema ja neilt saadi rohkem mune.

Muna massi suurt varieeruvust võivad põhjustada erinevused pidamistingimustes, kliimatilistes tingimustes ja geneetilises baasis (Daikwo *et al.*, 2014).

Vuttide kehamass. Emaslindude kehamass 30 päeva vanuselt kogu katsealuses rühmas oli keskmiselt 181,4 g (tabel 6). Kergemad emasvutid kaalusid keskmiselt 171,8 g, raskemad 189,8 g. Vastavalt kehamassi juurdekasvule esimesel kuul ja munemahakkamise vanusele on arvutuslik kehamass munemahakkamisel keskmiselt kogu valimis 223,8 g, kergete vuttide rühmas 209,6 g ning raskete vuttide rühmas 236,1 g.

Tabel 6. Emasvuttide arvestuslik kehamass munemahakkamisel
Table 6. Estimated live weight of quails at laying onset

Vutirühm <i>Quail group</i>	Vuttide arv <i>Quail number</i>	Munemahakkamise vanus, p <i>Laying onset, days</i>	Kehamass / <i>Live weight, g</i>		
			30 päevaselt <i>at 30 days</i>	60 päevaselt <i>at 60 days</i>	arvutuslikult munemahakkamisel <i>estimated live weight at laying onset</i>
Kogu populatsioon / <i>All females</i>	108	47,0	181,4	256,1	223,8
Kergete vuttide rühm / <i>Light females</i>	50	45,9	171,8	243,1	209,6
Raskete vuttide rühm / <i>Heavy females</i>	58	47,9	189,8	267,3	236,1

Daikwo jt (2014) poolt läbiviidud katses oli samuti, nagu käesolevas uurimuses, vuttide keskmine munema-

hakkamise vanus 47 päeva, kuid emasvutid olid kergemad, nende keskmine kehamass oli 145,7 grammi. Bahie El-Deen jt (2008) andmetel oli kehamass

munemahakkamisel 183,6 g. Alkan jt (2013) uurisid suure kehamassiga lindude rühma (keskmine kehamass 286,6 g) munemahakkamise vanust ja said keskmiseks tulemuseks 48,6 päeva. Camci jt (2002) andmetel oli emasvuttide kehamass munemahakkamisel 244,9 g, seega veidi suurem kui eesti vuttidel. Seega jäi kontrollialuste eesti vuttide kehamass munemahakkamisel kirjanduses mainitud piiridesse.

Täiskasvanud eesti vuti emaslinnu kehamass oli antud katses 212. elupäeval keskmiselt 274,1 g, mis on sarnane tulemus nagu on saanud Genchev (2011), kelle katses kaalusid 7 kuu vanused mandžuuria vutid keskmiselt 273,1 g. Mielenz jt (2006) katses oli 200-päevaste emasvuttide kehamassiks olenevalt liinist keskmiselt 188,0–188,6 grammi, samas kui antud katses saavutati selline kehamass raskete vuttide rühmas juba 30. elupäevaks.

Läbiviidud katses oli täiskasvanud emaslinnu kehamass 92 päeva vanuselt keskmiselt 267,6 g. Lofti jt (2012) andmeil oli 12 nädala vanuste emasvuttide mass juhuslikult aretatud populatsioonis 281 g, mis on sarnane tulemus eesti vuti raskete vuttide rühma kuuluvate isenditega. Sakunthala Devi jt (2010) andmetel oli täiskasvanud emasvuti keskmine kehamass 317,1 g, kuid tegu oli suurema kehamassi suunas valitud populatsiooniga.

2006. aastal uuritud eesti vuti põhikarjaga võrreldes on noore emasvuti kehamass jäänud samaks. Kui tollal oli 42-päevase emasvuti kehamass keskmiselt 215 g, siis 2015. aastal oli samas vanuses keskmise emasvuti kehamass arvutuslikult 211,3 g. Täiskasvanud eesti tõugu emasvutt kaalus 2006. aastal 241 g (Eesti vuti... 2007), 2015. aastal saavutati selline kehamass juba enne 60. elupäeva.

Isasvuttide kehamass 30 päeva vanuses oli antud katses keskmiselt 168,2 g, kergete vuttide rühmas 159,2 g ja raskete vuttide rühmas 178,2 g. Genchevi (2011) andmetel on 35 päeva vanuste isasvuttide keskmine kehamass suurem – 195,1 g. Balcioğlu jt (2005) katses olid sama vanad isaslinnud kergete vuttide liinis 138,6 g, raskete vuttide liinis 194,7 g ning kontrollliinis 146,0 g raskused. Seega jäi uuritud isasvuttide kehamass kirjanduses mainitud piiridesse ning vastavalt muna-liha tüübile ei kaldu äärmustesse. Sakunthala Devi jt (2010) uuritud noortel isasvuttidel oli kehamass 28-päevaselt 172,6 g (eesti vutid kaalusid 30 päevaselt 168,2 g), kuid nende juurdekasv oli suurem, saavutades 140. elupäevaks 296,6 g kehamassi, milleni uuritud eesti vutid ei jõudnud ka 212. elupäevaks (eesti vutid kaalusid keskmiselt 222,2 g). See näitab erinevust muna-lihatüübilise ja lihatüübilise vutipopulatsiooni vahel, eesti vuti juurdekasv ei ole nii suur.

Võrreldes eesti vuti kasvu 2006. aasta andmetega, on isasvuti kehamass jäänud samaks. Kui tollal oli 42-päevaste isasvuttide keskmine kehamass 187 g, siis 2015. a kaalus isasvutt samas vanuses arvutuslikult 180,5 g, mis näitab kerget languse trendi. 2006. a kaalus keskmine täiskasvanud isasvutt 212 g, aastal 2015 saavutati selline mass keskmiselt 123. elupäevaks (Eesti vuti..., 2007).

Jõudlusnäitajate vahelised korrelatsioonid. Seoseid jõudlusnäitajate vahel uuriti katses munemisperioodi lõpuni püsinud 74 emasvuti andmete põhjal.

Joonis 4 illustreerib seose tugevust esimesest kuni kuuenda munemiskuuni munetud munade arvu, kolmeteistkümne arvestusliku munemiskuu munade koguarvu ja emasvuti algmassi (30 päevaselt) vahel. Mida tugevam on seos, seda intensiivsema värviga see on esitatud (seose väärtus on märgitud skaalal), tärnid värviliste ruutude sees märgivad statistiliselt olulisi ($p < 0,05$) seoseid.

Esimese kuue munemiskuu jooksul munetud munade koguarv oli keskmise tugevusega positiivses korrelatsioonis esimese munemiskuu munade arvuga ($r = 0,43$; $p < 0,001$).

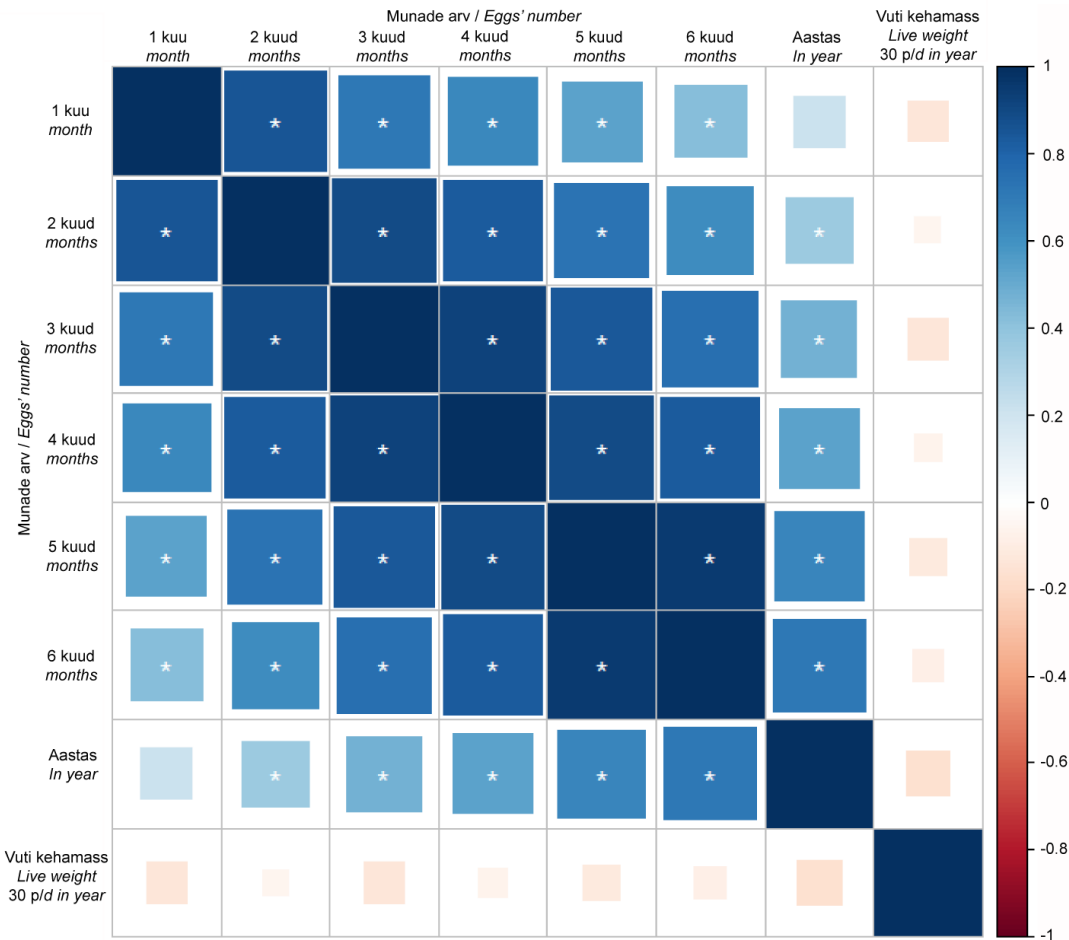
Munade kogutoodangu (kogu munemisperioodi jooksul) ja kahe esimese munemiskuu munade arvu vaheline seos oli nõrk ($r = 0,37$; $p < 0,01$). Mõnevõrra tugevamalt oli seotud munade koguarv esimese kolme kuu munatoodanguga ($r = 0,47$; $p < 0,001$). Vuttide selektsiooni esimese kolme kuu toodangunäitajate alusel soovitasid ka Daikwo jt (2014), nad lisasid, et see suurendab munade kogutoodangut ja lühendab põlvkonnaintervalli.

Vuttide munemahakkamise vanus ja munemisperioodil munetud munade koguarv olid omavahel negatiivses korrelatsioonis ($r = -0,27$; $p < 0,05$). See tähendab, et mida nooremalt hakkasid linnud munema, seda rohkem mune nad munemisperioodil munesid. Sama tulemuse said ka Bahie El-Deen jt (2008), Camci jt (2002) ja Hidalgo jt (2011). Ühesuguse katseperioodi pikkuse korral on varem munema hakanud lindude munemisperiood pikem ja seega munetud munade arv suurem.

Muna masside vahel oli positiivne ($r = 0,348$ kuni $r = 0,824$; $p < 0,05$) korrelatsioon terve munemisperioodi jooksul. See näitab, et linnud, kellelt saadi suuremaid mune, munesid suure massiga mune kogu munemisperioodi jooksul.

Linde kaaluti igakuiselt 7 kuu jooksul ning kehamasside vahel oli positiivne keskmine kuni tugev ($r = 0,519$ kuni $r = 0,919$; $p < 0,001$) seos kogu katseperioodi jooksul. See tähendab, et suurema kehamassiga linnud olid raskemad kogu katseperioodi vältel ja kui linde valitakse nooremas eas suurema kehamassi alusel, siis on nad raskemad ka vanemas eas. Samale järeldusele jõudsid ka Sakunthala Devi jt (2010), kes leidsid, et vuttide kehamassi erinevas vanuses mõjutab pleiotroopne efekt ja kehamass vastab hästi selektsioonile.

Emaslinnu kehamass 30 päeva vanuselt oli nõrgalt negatiivses korrelatsioonis kolmanda ($r = -0,35$; $p < 0,01$), viienda ($r = -0,27$; $p < 0,05$), seitsmenda ($r = -0,33$; $p < 0,01$) ja kaheksanda ($r = -0,29$; $p < 0,05$) 28-päevase munemiskuu munade koguarvuga. Seega, mida väiksem oli emasvuti kehamass 30 päeva vanuselt, seda rohkem munes ta mune eelnimetatud munemiskuudel. Samas puudus statistiliselt oluline seos vuti 30 päevase kehamassi ja munevuse vahel ($r = -0,16$; $p > 0,1$).



Märkus: munade arv on summeeritud alates 2. munemiskuust (2 kuud=1.+2. munemiskuu jne); skaalal on seose tugevus, tärnid märgivad olulisi ($p < 0,05$) seoseid. Mida tugevam on seos, seda intensiivsema värviga see on esitatud.

Note: Sum of the number of eggs from the 2nd laying month (2 months= eggs laid in 1st+2nd month etc); asterisks indicate the significance ($p < 0,05$) of correlation. The stronger the correlation the darker the shade on the graph.

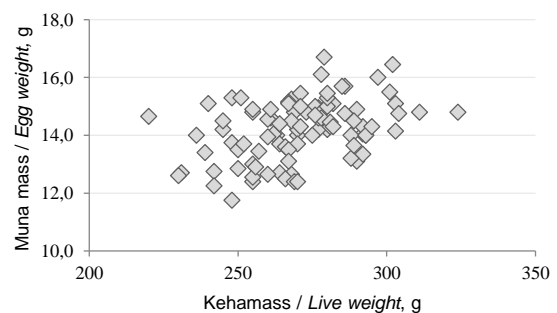
Joonis 4. Seosed munade arvu ja emasvuti algmassi (30 päeva) vahel

Figure 4. Correlations between eggs' number laid and quails' initial live weight (at 30 days)

Munade koguarvu ja erinevate munemiskuude munade arvu vahel olid statistiliselt olulised seosed alates teisest kuni kolmeteistkümneenda 28-päevase munemiskuuni ($r = 0,354$ kuni $r = 0,735$; $p < 0,01$). See tähendab, et mida suurem oli munade arv nendel munemiskuudel, seda suurem oli ka munade kogutoodang.

Selgus, et munemahakkamise vanuse ja igakuiselt registreeritud kehamassi vahel oli madal või nullilähedane seos, mis polnud statistiliselt oluline ($r = -0,04$ kuni $r = 0,20$; $p > 0,1$). Madalat korrelatsiooni suguküpsuse saabumise ja kehamassi vahel täheldasid ka Sezer jt (2006) ja Alkan jt (2013).

Raskemad linnud munesid raskemaid mune, seda näitavad seosed mitme üksiku kuu emasvuti kehamassi ja muna massi vahel ($r = 0,26$ kuni $r = 0,48$; $p < 0,05$). Muna massi ja kehamassi vahelist seost illustreerib joonis 5, kus on esitatud veebruarikuu andmed, mil vutid olid saavutanud täiskasvanud lindudele omase kehamassi. Muna massi ja kehamassi vahel leidsid keskmise seose Silva jt (2013) ning tugeva seose Lofti jt (2012).



Joonis 5. Emasvuttide kehamassi ja muna massi vaheline seos veebruarikuu katseandmete näitel

Figure 5. Correlation between females' quail liveweight and egg weight based on experimental data in February

Kokkuvõte ja järeldused

Käesolevas töös uuriti eesti vuttide munajõudlusnäitajaid ning nendevahelisi seoseid. Valimiks oli Eesti Linnukasvatajate Seltsi jõudluskontrollialuses farmis individuaalses jõudluskontrollis peetud linnud.

Jõudluskontrollialused vutid jagati 30 päeva vanuselt kehamassi alusel kahte rühma: kergete emasvuttide kehamass oli 157–181 g, rasked emasvutid kaalusid 182–217 g. Sama vanad isasvutid kaalusid kergetes rühmas 142–168 g ja raskemate vuttide rühmas 169–206 g. Täiskasvanud (92 päevased) vuttide kehamass varieerus veelgi rohkem, emasvutid kaalusid 198–318 g ning isasvutid 168–277 g.

Jõudluskontrolli katse kestis 364 päeva, katseandmed on esitatud 13 arvestusliku munemiskuu kohta. Esimesel kahel 28-päevasel munemiskuu oli katses 108 emasvutti, viimaseks munemiskuuks langes emasvuttide arv 77-ni (lindude säilivus 71,3%). Kõige parem munevus oli eesti vuttidel teisel ja kolmandal munemiskuu (vastavalt 88,9 ja 88,6%). Maksimalne munevus (91,3%) registreeriti kergetel vuttidel kolmandal munemiskuu. Raskete vuttide rühma vutid munesid kõige paremini 2. munemiskuu (keskmiselt 24,2 muna, munevus 86,3%). Keskmiseks aastatoodanguks kujunes kergetel vuttidel 260,3 ja rasketel vuttidel 238,0 muna. Kõigi 77 katse lõpuni karjas püsinud emasvuttide keskmisena saadi 248,3 muna. Jõudluskontrollialuste vuttide munatoodangu varieeruvus oli väga suur – 8st kuni 352 munani. Alla 100 muna munes 10,2% lindudest ja üle 300 muna munes 40,7% katsealustest vuttidest.

Jõudluskontrollialuste eesti vuttide keskmine munemahakkamise vanus oli keskmiselt 47,0 päeva. Kergete vutid hakkasid munema veidi varem, keskmiselt 45,9 päeva vanuselt, rasketel vuttidel kulus selleks keskmiselt 47,9 päeva.

Katsevuttide keskmine muna mass oli 13,85 grammi. Kõige väiksem oli muna mass munemisperioodi alguses – keskmiselt 12,81 g. Suurim keskmine muna mass (14,21 g) saavutati katse kolmandaks kuuks. Raskete vuttide munad olid keskmiselt 0,18 g raskemad kui kergete vuttide munad. Kahel viimasel munemiskuu oli kergete vuttide rühma keskmine muna mass suurem kui raskete vuttide rühmas. Kõige kergem muna (9,05 g) muneti katse esimesel kuul ja kõige raskem muna (24,10 g, kaherebuline) neljandal munemiskuu.

Viimase kümne aastaga ei ole eesti vuttide munemahakkamise vanus ja noorlindude kehamass märgatavalt muutunud. Täiskasvanud emasvuttide kehamass on pisut tõusnud.

2015. aastal saadi vuttidelt vähem mune võrreldes 2003. aastaga, kuid tollases katses praagiti ebaproduktiivsed linnud ja madala jõudlusega linde keskmiste jõudlusnäitajate väljatoomisel arvestusse ei võetud. Samas on esimese munemiskuu munevus tõusnud, mis näitab, et suurem munevus saavutatakse kiiremini. Muna mass on 2006. aastaga võrreldes tõusnud 0,15 g võrra ja see on selgitatav ka emasvuttide kehamassi suurenemisega.

Katsetulemuste analüüsil selgus:

1. Emasvuttide munemahakkamise vanuse ja aastase munatoodangu vahel oli negatiivne seos. Varem munema hakanud linnud munesid aastast rohkem mune;
2. Munevuse (aastas munetud munades arvu) ja emasvuti 30 päevase kehamassi vahel puudus seos. 30

päeva vanuse vuti kehamassi alusel ei saa prognoosida aastast munatoodangut;

3. Kerget tüüpi eesti vutid olid paremad munejad kui raskemad (suurema kehamassiga) vutid.

4. Munade aastatoodangu prognoosimiseks sobis paremini esimese kolme kuu munatoodang.

5. Munemahakkamise vanuse ja kogutoodangu vahel oli negatiivne seos. Varem munema hakanud linnud munesid 364 päeva pikkusel munemisperioodil rohkem mune.

6. Vuti munemahakkamise vanuse ja tema kehamassi vahel puudus seos.

Huvide konflikt / Conflict of interests

Autor kinnitab artikliga seotud huvide konflikti puudumist.

The author declares that there is no conflict of interest regarding the publication of this paper.

Kasutatud kirjandus

- Alkan, S., Karsli, T., Karabag, K., Galic, A. 2013. The Effects of Selection and Season on Clutch Traits and Egg Production in Japanese Quails (*Coturnix coturnix japonica*) of Different Lines. – Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(1), 71–77.
- Bahie El-Deen, M., El Tahawy, W.S., Attia, Y.A., Meky, M.A. 2008. Inheritance of age at sexual maturity and its relationships with some production traits of Japanese quails. – Egypt. Poult. Sci., 28(4), 1217–1232.
- Balcioglu, M.S., Kızılkaya, K., Yolcu, H.İ., Karabağ, K. 2005. Analysis of growth characteristics in short-term divergently selected Japanese quail. – South African Journal of Animal Science, 35(2), 83–89.
- Boon, P., Visser, G.H., Daan, S. 2000. Effect of photoperiod on body weight gain, and daily energy intake and energy expenditure in Japanese quail (*Coturnix c. Japonica*). – Physiology & Behavior, 70, 249–260.
- Camci, Ö., Erensayin, C., Aktan, S. 2002. Relations between age at sexual maturity and some production characteristics in quails. – Arch. Geflügelk., 66(6), 280–282.
- Daikwo, S.I., Dim, N.I., Momoh, O.M. 2014. Genetic parameters of some Egg Production traits in Japanese quail in a tropical Environment. – IOSR Journal on Agriculture and Veterinary Science, 7(9), 39–42.
- Eesti vuti 20. ja Eesti vutikasvatuse 30. aastapäevale pühendatud konverentsi ettekanded. 2007 (Toim. M. Piirsalu, H. Tikk, V. Tikk). – Tartu, Castanea, 58 lk.
- Erensayin, C., Camci, Ö. 2003. Effect of clutch size on egg production in Japanese quails. – Arch. Geflügelk., 67(1), 38–41.
- Genchev, A. 2011. Egg production potential of Manchurian Golden quail breeders. – Agricultural Science and Technology, 3(2), 78–80.
- Genchev, A. 2012. Comparative investigation of the egg production in two Japanese quail breeds – Pharaoh and Manchurian Golden. – Trakia Journal of Sciences, 10(1), 48–56.

- Genchev, A., Kabakchiev, M. 2009. Egg productivity and egg quality estimation and evaluation of two breeds of Japanese quails (*Coturnix japonica*). – Agricultural Science and Technology, 1, 8–12.
- Hidalgo, A.M., Martins, E.N., Santos, A.L., Quadros, T.C.O., Ton, A.P.S., Teixeira, R. 2011. Genetic characterization of egg weight, egg production and age at first egg in quails. – Revista Brasileira de Zootecnia, 40(1), 95–99.
- Lofti, E., Zerehdaran, S., Azari, M.A. 2012. Estimation of genetic parameters for egg production traits in Japanese quail (*Coturnix cot. japonica*). – Arch. Geflügelk., 2(2), 131–135.
- Mielenz, N., Noor, R.R., Schüller, L. 2006. Estimation of Additive and Non-Additive Genetic Variances of Body Weight, Egg, Weight and Egg Production for Quails (*Coturnix coturnix japonica*) with an Animal Model Analysis. – Arch. Tierz., 49(3), 300–307.
- Narinc, D., Karaman, E., Aksoy, T., Firat, M.Z. 2013. Investigation of nonlinear models to describe long-term egg production in Japanese quail. – Poultry Science, 92, 1676–1682.
- Sakunthala Devi, K., Ramesh Gupta, B., Gnana Prakash, M., Qudratullah, S., Rajasekhar Reddy, A. 2010. Genetic studies on growth and production traits in two strains of Japanese quails. – Tamilnadu J. Veterinary & Animal Sciences, 6(5), 223–230.
- Sezer, M., Berberoglu, E., Ulutas, Z. 2006. Genetic association between sexual maturity and weekly live-weights in laying-type Japanese quail. – South African Journal of Animal Science, 36(2), 142–148.
- Silva, L.P., Ribeiro, J.C., Crispim, A.C., Silva, F.G., Bonafe, C.M., Silva, F.F., Torres, R.A. 2013. Genetic parameters of body weight and egg traits in meat-type quail. – Livestock Science, 153, 27–32.
- Tikk, H., Piirsalu, M. 1997. Põllumajanduslindudele soovitatavad söötmissnormid Eestis. – Tartu, Eesti Linnukasvatajate Selts, 90 lk.
- Tikk, H., Tikk, V., Piirsalu, M. 2008. Linnukasvatus II: Eestis vähelevinud põllumajanduslinnud. – Tartu, Tartumaa Trükikoda, 183 lk.
- Tikk, V. 2003. Vutikasvatus. – Tartu, Guttenberg, 84 lk.

About correlations between egg production traits in Estonian Quail

Aleksander Lember, Triin Visamaa, Mirjam Vallas, Irje Nutt
 Estonian University of Life Sciences,
 Institute of Veterinary Medicine and Animal Sciences,
 F.R. Kreutzwaldi 62, 51014 Tartu, Estonia

Summary

The aim of this research was to investigate Estonian Quail (*Coturnix coturnix japonica*) production performance traits and their correlations. 108 male and 108 female birds were caged individually for performance recording.

Every day the eggs laid were recorded, every month the eggs of three consecutive days were weighed and

an average egg weight was calculated, quails were weighed at the age of 30, 60, 92, 150, 182 and 212 days. All data presented are calculated on the basis of estimated 28 days laying month, total laying period lasted 13 laying months (364 days). Estonian quails were divided into two groups – light and heavy groups according to their live weight at the age of 30 days. Light group quails' live weight at the age of 30 days was 157–181 g and 142–168 g, for females and males, respectively. Heavy group females weighed 182–217 g and males 169–206 g.

An average annual egg production of tested quails survived up to the end of the 364 days lasted laying period (77 females) was 248.3. Annual egg production in light group females was an average 260.3 and females of heavy group produced an average 238.0 eggs during laying period.

Estonian quails from the light live weight group had egg production over 80% from first to tenth production month and maximum laying rate was on the second laying month – 91.3%. The highest laying rate in heavy group females was also in the second laying month (86.3 %).

An average egg weight of tested quails was 13.85 g. Smallest eggs were laid in the first laying month – average weight was 12.81 g. The heaviest eggs, 14.21 g, were laid in the third laying month. Average egg weight of heavy live weight females group was bigger by 0.18 g.

The average laying onset (age at laying the 1st egg) was 47.0 days. Females of light live weight group started laying earlier – the average laying onset was 45.9 days. Heavier females started to lay later, their average laying onset was 47.9 days. Age at laying 1st egg was very variable – from 39 to 70 days.

The correlation between the egg production in the 1st laying month and egg production in first 6 laying months was $r=0.428$, $p<0.001$. For prediction of quail annual egg production can be used the egg production in her first three laying months – the correlation between the number of eggs laid in three first laying months and annual egg production was $r=0.47$, $p<0.001$.

Statistically significant correlation between eggs laid per month and annual egg production was obtained from the 2nd laying month up to 13th laying month ($r=0.354\dots0.735$, $p<0.01$).

Laying onset (age at first egg laid) was slightly negatively correlated with the annual egg production ($r=-0.27$, $p<0.05$). Live weight of female quail at the age of 30 days did not affect the annual egg production ($r=-0.16$, $p>0.1$). Egg weight was correlated with the quail live weight ($r=0.26\dots0.48$, $p<0.05$).

The average egg weight of Estonian Quail is bigger than in most other authors' studies, except of heavy meat-type quails as heavier quails produce eggs of bigger weight.

The mean first egg laying age and body weight of younger birds was similar to previous studies on Estonian Quail. The weight of adult females has

increased over the years. The egg laying rate decreased compared with the data from 2003, when unproductive birds were eliminated after the first production month. Egg production in the first production month was higher in 2015, indicating that birds achieved high production level earlier. The mean egg weight increased from 13.7 g in 2006 to 13.85 g in 2015, which was connected with the body weight increase in adult females.

The main results and conclusions could be summarized in general following points:

1. The light live weight females started laying earlier than the heavier quails.
2. Smaller birds (light group) produced annually more eggs, their maximum laying rate in the third laying month was over 90%.
3. First three months' egg production can be used to predict total annual egg production.
4. There was no significant correlation between the body weight and the laying onset.
5. There was a significant negative correlation between the laying onset and total annual egg

production, indicating that birds, who started laying earlier had higher total egg production in a 364 d production period.

6. There was no significant correlation between the egg laying rate and body weight at 30 days.

The results showed that Estonian Quail is well suitable for egg production, especially birds with the lower live weight. Quails should be selected towards egg production according the production performance at least three first laying months. The egg laying rate in the light body weight group was better but the body weight at 30 days was not suitable for the egg productivity selection. Birds with a low egg production should be eliminated from Estonian Quail breeding. Further studies to investigate heritability of egg production traits and possibility of increasing Estonian Quail body weight without the decrease in egg production will be needed.