

Eesti Maaülikool
Veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut
Söötmisteaduse õppetool

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse projekti
Kariloomade söödaplaanide uuring 1990–2020

Aruanne

Allan Kaasik
PhD, dotsent

Tartu
2020

Sisukord

1. Projekti eesmärgid ja tehniline kirjeldus	3
2. Üldteoreetiline taust	3
2.1 Mäletsejalised (veised, lambad, kitsed)	3
2.2 Lihtmaolised loomad (sead, kodulinnud)	4
2.3 Söötade keemiline koostis (kvaliteet)	4
3. Andmebaasid ja andmeallikad, uuringu metoodika.....	5
4. Tulemused	6
4.1. Söötade toitainete (orgaanilise- ja kuivaine) seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieerumine aastate lõikes	6
4.2 Söödaratsiooni toitainete (kuivaine) seeduvuse ning toorproteiini sisalduse muutus aastatel 1990-2020.....	17
5. Kokkuvõte.....	21
Kasutatud kirjandus.....	22

1. Projekti eesmärgid ja tehniline kirjeldus

1. Analüüsitakse nii välismaist kui Eesti sisest kirjandust ja andmebaaside infot alates 1990. aastast kuni 2020. aastani veiste, sigade ja kodulindude söötmissstrateegiate (söötade kvaliteet ja seeduvus) osas.

2. Punktis 1.1 käsitletud analüüsi tulemustele tuginedes koostatakse andmete kogumise ja töötlemise meetodika ja ajakava eesmärgiga saada veiste, sigade ja kodulindude ning nende kolme loomaliigi alakategooriate (vanuse ja tootmisrühmade alusel) seeduvuse andmed aastate 1990–2020 kohta, mida saab kasutada kasvuhoonegaaside inventuuri koduloomadest pärit kasvuhoonegaaside heite arvutustes ja mis oleks vastavuses IPCC 2006. aasta juhendi peatükiga 10: Emissions from Livestock and Manure Management

(https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_10_Ch10_Livestock.pdf).

3. Veiste, sigade ja kodulindude ning nende kolme loomaliigi alakategooriate (vanuse ja tootmisrühmade alusel) riigispetsiifiliste seeduvuskoefitsientide väljatöötamine aastate 1990–2020 kohta kooskõlas Eesti kasvuhoonegaaside inventuuri ja kasvuhoonegaaside inventuuri koostamise juhendiga (IPCC, 2006, Chapter 10 Emissions from Livestock and Manure Management https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_10_Ch10_Livestock.pdf).

Selleks kogutakse vajadusel puuduvad andmed – anonüümsust võimaldavad küsitlused (nt loomadele antavate söödatriipide kohta) või proovivõetud testlautades. Juhul kui perioodi 1990–2020 tulemusi ei saa esitada meetodiliselt ühtse aegreana ja mingi perioodi/aasta(te) kohta pole analüüsiks piisavalt andmeid, siis tuleb puuduvate aastate kohta anda tõenäoliste arvuliste väärtustega eksperthinnang koos pakutud väärtuste põhjendustega.

4. Töö teostaja tagab andmete kogumise ja töötlemise läbipaistvuse ehk esitab tellijale andmete kogumise ja töötlemise info meetodika kohta sellisel kujul, mis võimaldaks uuringut reprodutseerida.

5. Täiendava riikliku statistika kogumise alustamise ettepanekute tegemine vastavalt uuringu tulemustele, et tagada loomade söödaratsioonide kvaliteedi edasise ajalise arengu näitamine.

2. Üldteoreetiline taust

Söötade toitainete seeduvus ja kasutamise efektiivsus põllumajandusloomade organismis sõltub paljudest erinevatest faktoritest. Olulisemad neist on looma liik ja sööda keemiline koostis.

2.1 Mäletsejalised (veised, lambad, kitsed)

Mäletsejaliste e. liitmaoliste loomade seedesüsteemis on määrava tähtsusega eesmao- e. vatsaseede. Eesmaos toimub sööda toitainete (toitefaktorite) seede erinevat tüüpi mikroorganismide toimel. Sõltuvalt toitefaktorist ja selle omadustest (kvaliteedist) võib eesmaos seeduda 20-90%. Sõltuvalt söödast laguneb näiteks proteiin (lämmastikulised ühendid) eesmaos 40-100% ulatuses. Kiufraktsioonid (tselluloos, hemitselluloos) seeduvadki ainult eesmaos, kuna looma organismis vastavad ensüümid puuduvad. Juhul kui kiufraktsioonide seeduvus eesmaos on madal, siis alaneb oluliselt ka kogu orgaanilise aine (kuivaine) seeduvuse näitaja, suureneb metaani teke ning väljaheidete (rooja) produktsioon. Näiteks Taanis oli 2017.a. lüpsilehmade (keskmine toodang 10 410 kg aastas) ratsioonide keskmine kuivaine seeduvus 71% (Normtal, 2017). Hüdrolüüsi ja vatsamikrofloora ning -fauna elutegevuse tulemusena tekkinud sööda toitefaktorite laguproduktid imenduvad läbi vatsaepiteeli kas vahetult looma vereringesse või kasutatakse mikroobide liigispetsiifiliste ühendite sünteesiks (Kärt, jt. 2002). Vatsafermentatsioonist tulenevalt kaetakse mäletsejaliste toitefaktorite tarbest (seedumine peensooles) ca kaks kolmandikku mikroobse massi ning üks kolmandik vahetult söötadest pärinevate toitainete arvel. Mikroobse sünteesi tulemusena võib mikroobse massi koostises jõuda looma peensoolde ühendeid, mida söötades on vähe või pole üldse. Eriti oluline on see kriitiliste aminohapete (lüsiin, metioniin jne) kontekstis. See on ka põhjus, miks mäletsejalistele kriitilisi aminohappeid eraldi ei normeerita. Lämmastiku arvestus toimub ratsiooni üldise proteiini (lämmastiku) sisalduse ning vatsa

proteiini bilansi (lämmastiku kasutamise efektiivsus vatsas) alusel. Lämmastiku ekskretsioon väljaheidetega sõltub seega söödaratsiooni (söötade) proteiini omadustest (lahustuv ja lõhustuvus eesmaos jms) ning ratsiooni tasakaalustatusest (vastavus looma vajadustele ning kasutamise efektiivsus eesmaos).

2.2 Lihtmaolised loomad (sead, kodulinnud)

Monogastrilistel e lihtmaolistel loomadel toimub põhiline sööda toitainete lõhustamine ja omastamine peensooles looma (linnu) enda seedeensüümide toimetel. Mikrobiaalse seede osatähtsus on tühine, näiteks sigadel toimub seda vähesel määral jämesooles. Sellest tulenevalt on ka kiufraktsioonide (tselluloos, hemitselluloos) seede lihtmaoliste loomade organismis väga väike ning soolesisesel fermentatsioonil tekkiva metaani kogus tühine. See on ka põhjuseks, miks intensiivse tootmise tingimustes püütakse sigade ja lindude söödaratsiooni toorkiusisaldust hoida võimalikult madalal. Kiusisalduse suurenemine vähendab orgaanilise- ning kogu kuivaine seeduvust ning suurendab eritatava rooja kogust. Mikrobiaalse seede puudumise tõttu ei saa lihtmaoliste loomadele lämmastikku normeerida ratsiooni (söötade) üldlämmastiku sisalduse alusel, arvestada tuleb kõiki asendamatuid aminohappeid, mida organism ei ole võimeline sünteesima. Tavapärastes energia- ja proteiinsöötades (teraviljajahu, õlikoogid ja srotid) on kriitiliste aminohapete, eriti lüsiini sisaldus madal. Selleks, et kriitiliste aminohapete tarvet tavapäraste söötadega katta, tagamaks maksimaalset toodangu sünteesi, tuleks ratsiooni üldine proteiinisaldus viia optimaalsest oluliselt suuremaks. Selle tulemuseks on aga lämmastiku eritumise kasv rooja ning eriti uriiniga ja loomulikult ka ülemäärane söödakulu. Proteiini (lämmastiku) kasutamise optimeerimiseks sigade ja lindude ratsioonides kasutatakse seetõttu intensiivse tootmise tingimustes juba aastakümneid sünteetilisi aminohappeid.

2.3 Söötade keemiline koostis (kvaliteet)

Teiseks oluliseks söödaratsiooni orgaanilise- ja kogu kuivaine seeduvust määravaks teguriks on iga üksiku sööda keemiline koostis (kvaliteet). Antud kontekstis on eriti oluline kiufraktsioonide (ADF, NDF või toorkiud) osatähtsus sööda kuivaines. Tavapäraselt, mida rohkem sisaldab sööda kuivaine kiudu, seda madalam on selle seeduvus. Mäletsejaliste ratsioonides on kiurikaste rohusöötade (haljassöödad, silo, hein) osatähtsus suur. Rohusöötade kiusisaldus sõltub eelkõige taimiku vanusest, mida varajasemas kasvufaasis on taimik söödud/söödud või koristatud, seda väiksem on kiufraktsioonide sisaldus (paralleelselt suurem ka lämmastikusisaldus) ning parem orgaanilise- ning kuivaine seeduvus. Tabelis 1 on toodud näited taimiku kasvufaasi, proteiini- ja kiusisalduse ning orgaanilise aine seeduvuse vahelistest seostest (Söötade keemilise koostise ja toiteväärtuse tabelid, 2004).

Tabel 1. Taimiku kasvufaasi, proteiini- ja kiusisalduse ning orgaanilise aine seeduvuse vaheline seos

Sööt	Taimiku kasvufaas	Proteiin	Toorkiud	Org. aine seeduvus
		% kuivaines		%
Põldhein (50% ristikut), rohi	Körsumine	20,0	19,7	79,0
	Täisõites	11,4	31,5	65,0
Põldheinasilo (75% ristikut)	Körsumine	20,2	20,0	75,0
	Täisõites	12,2	31,3	62,0

Proteiin- ja energiasöötade (jõusöötade) kiusisaldus varieerub vähe, see ei sõltu koristusaegsest kasvufaasist. Traditsioonilisest kõrgema toorkiusisaldusega on näiteks kaerajahu, kus on võrreldes teistest teraviljadest valmistatud jahuga kõrgem sõkalde osakaal (tabel 2). Eeltoodu on ka põhjuseks miks intensiivse tootmise tingimustes ei kasutata sigade ja lindude ratsioonides kiurikkaid rohusöötasid.

Tabel 2. Jõusöötade proteiini- ja kiusisalduse ning orgaanilise aine seeduvuse vaheline seos

Sööt	Proteiin	Toorkiud	Org. aine seeduvus
	% kuivaines		%
Odrajahu	12,5	6,0	83,0
Kaerajahu	12,7	11,2	73,0
Nisujahu	14,6	2,5	88,0
Sojasrott	50,0	7,9	90,0

3. Andmebaasid ja andmeallikad, uuringu metoodika

1. Peamise andmebaasina kasutati Eesti Maaülikooli Veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituudi Söötministeaduse õppetooli Sööda ja ainevahetuse uurimise labori söötade keemilise analüüsi tulemuste andmebaasi. Nimetatud andmebaasis on kajastatud söötade keemilise analüüsi tulemused alates 2006. aastast, ca 20 000 kirjet.
2. Aastate 1990-2005 söötade keemilise koostise andmed pärinevad järgnevatest söötade keemilise koostise ja toiteväärtuse tabelitest:
 - Söötade keemilise koostise ja toiteväärtuse tabelid, 1974
 - Põllumajandusloomade uued söötmisnormid koos selgitustega, 1987
 - Põllumajandusloomade söötmisnormid koos söötade tabelitega, 1995
 - Söötade keemilise koostise ja toiteväärtuse tabelid, 2004
3. Söötade keemilise analüüsi tulemuste andmebaasis tehti söötade valik järgmiste kriteeriumite alusel:
 - Haljassöödad (karjamaarohi), sarnase botaanilise koostisega taimik, erinevad kasvufaasid, võimalikult suur analüüside arv aastate lõikes.
 - Koresöödad (silo, hein), sarnase botaanilise koostisega taimik, erinevad algmaterjali kasvufaasid, võimalikult suur analüüside arv aastate lõikes.
 - Jõusöödad (teraviljajahu, õlikoogid), veiste ratsioonides tüüpiliste jõusöötade (odra- ja nisujahu, rapsikook) analüüsid, võimalikult suur analüüside arv aastate lõikes.
 - Segajõusöödad, sigade ja lindude segajõusöödad toodangu- ja vanusegruppide lõikes, võimalikult suur analüüside arv aastate lõikes.
4. Punktis 3 valitud söötadest koostati testratsioonid veiste-, sigade ja lindude vanuse- ja toodangurühmadele. Ratsioonid koostati viieaastase intervalliga (1990 – 2020), vastavalt konkreetse aasta keskmistele toodangunäitajatele (piimatoodang, piima rasvasisaldus jms). Testratsioonide põhjal leiti vastava loomarühma aasta keskmine kuivaine söömumus (t), kuivaine lämmastiku sisaldus (g/kg k.a) ning orgaanilise- ja kuivaine seeduvus (%).
5. 2020.aastat iseloomustavad kuivaine söömuse, kuivaine lämmastiku sisalduse ning seeduvuse näitajad leiti testfarmidest (söödaratsioonid) kogutud andmete põhjal.
6. Ratsioonide menetlemiseks kasutati spetsiifilisi Exceli põhiseid arvutusvahendeid: Arvutusvahend sõnniku koguse ja keemilise koostise kalkuleerimiseks (<http://tek.emu.ee/tegevus/projektid/manure-standards/tulemused/>)

4. Tulemused

4.1. Söötade toitainete (orgaanilise- ja kuivaine) seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieerumine aastate lõikes

Käesolevas peatükis on esitatud mõnede testratsioonides kasutatud söötade vastavad näitajad. Kuna Eesti laborites määratakse keemilisel analüüsil sööda orgaanilise aine seeduvuse näitaja, siis kuivaine seeduvus vastavalt IPCC 2006, Vol.4, Ch.10: Emissions from Livestock and Manure Management, p.10.14 on leitud valemi 1 alusel.

$KA \text{ seeduvus (\%)} = OA \text{ seeduvus (\%)} \times OA \text{ naturaalses söödas (\%)} / KA \text{ (\%)} +$ Valem 1
 $+ \text{toortuha seeduvus (\%)} \times \text{toortuhk naturaalses söödas (\%)} / KA \text{ (\%)}, \text{ kus:}$

KA – kuivaine;

OA – orgaaniline aine;

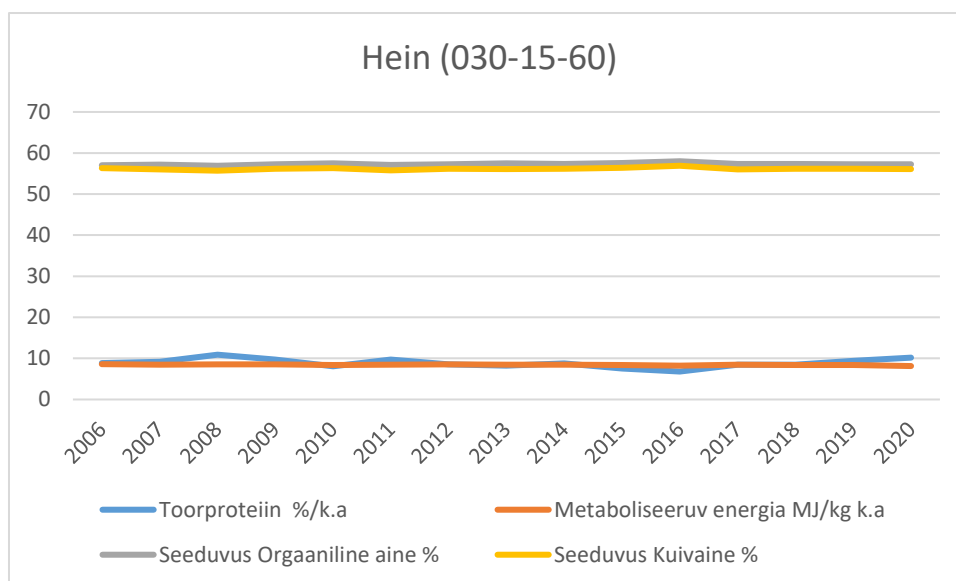
Toortuha keskmine seeduvus on 40%.

Tabelis 3 ja joonisel 1 on esitatud kultuurrohumaalt pärineva hea heintaimikuga kõrreliste heina (tabeli kood 030-15-60) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieeruvus aastatel 2006-2020.

Tabel 3. Heina (030-15-60) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieeruvus aastatel 2006-2020.

Aasta	Toorproteiin %/k.a	Metaboliseeruv energia MJ/kg k.a	Seeduvus	
			Orgaaniline aine	Kuivaine
			%	
2006	8,9	8,6	57,0	56,3
2007	9,1	8,5	57,1	56,0
2008	10,9	8,5	56,9	55,7
2009	9,7	8,5	57,3	56,2
2010	8,1	8,4	57,5	56,3
2011	9,7	8,4	57,1	55,8
2012	8,5	8,5	57,3	56,2
2013	8,2	8,5	57,5	56,1
2014	8,8	8,5	57,3	56,2
2015	7,6	8,4	57,6	56,4
2016	6,8	8,3	58,0	56,9
2017	8,5	8,5	57,3	56,0
2018	8,5	8,4	57,3	56,2
2019	9,4	8,4	57,2	56,2
2020	10,2	8,1	57,2	56,1

Heina ja teiste koresöötade (silo, põhk) ning haljassöötade (karjamaarohi) toitefaktorite sisalduse, eriti proteiini varieeruvus aastate lõikes tuleneb eelkõige vastava aasta kliimatilistest eripäradest (keskmine temperatuur, sademed jms).

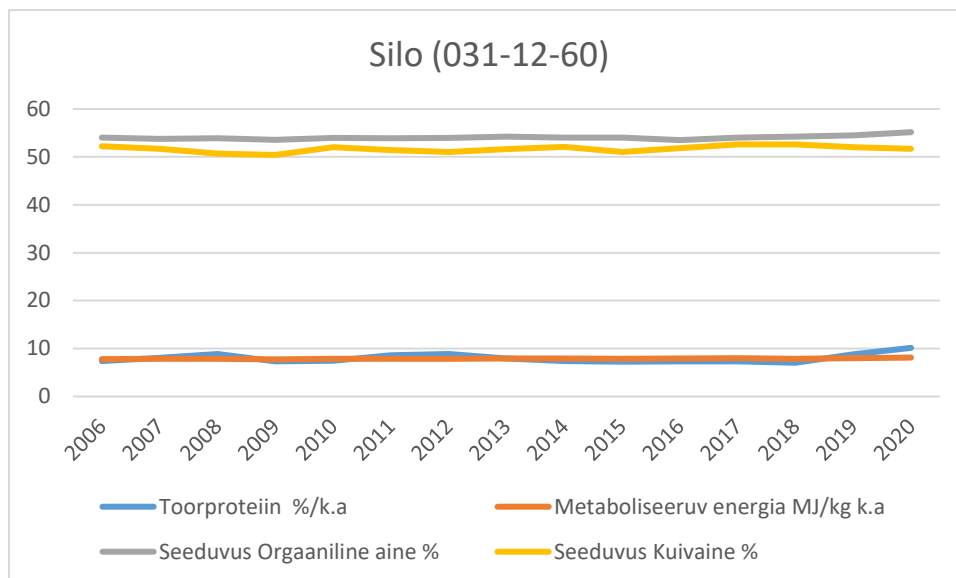


Joonis 1. Heina (030-15-60) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning toorproteiini sisalduse varieeruvus aastatel 2006-2020.

Tabelis 4 ja joonisel 2 on esitatud vähemväärtusliku heintaimikuga rohumaalt pärineva kõrreliste silo (tabeli kood 031-12-60) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieeruvus aastatel 2006-2020. Nimetatud silo andmeid kasutati peamiselt lihavedelike testratsioonide koostamiseks.

Tabel 4. Silo (031-12-60) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieeruvus aastatel 2006-2020

Aasta	Toorproteiin %/k.a	Metaboliseeruv energia MJ/kg k.a	Seeduvus	
			Orgaaniline aine %	Kuivaine
2006	7,4	7,8	54,0	52,2
2007	8,1	7,8	53,8	51,7
2008	8,9	7,9	53,9	50,7
2009	7,3	7,7	53,6	50,4
2010	7,5	7,9	54,0	52,0
2011	8,6	7,9	53,9	51,4
2012	8,8	7,9	54,0	51,0
2013	7,9	7,9	54,2	51,6
2014	7,4	7,9	54,0	52,1
2015	7,3	7,9	54,0	51,0
2016	7,4	7,9	53,5	51,8
2017	7,3	8,0	54,0	52,6
2018	7,0	7,9	54,2	52,6
2019	8,8	8,0	54,5	52,0
2020	10,1	8,1	55,2	51,7

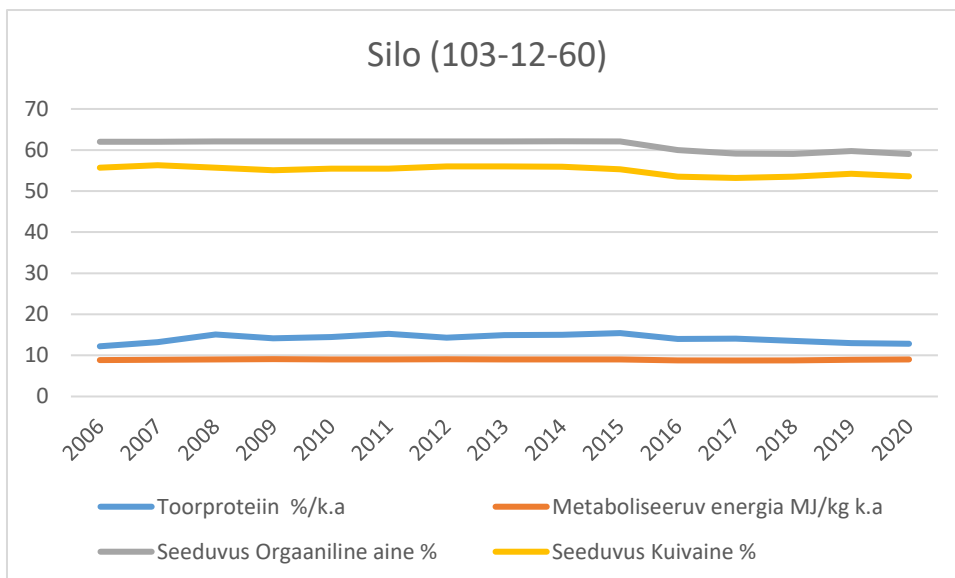


Joonis 2. Silo (031-12-60) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning toorproteiini sisalduse varieeruvus aastatel 2006-2020.

Tabelis 5 ja joonisel 3 on esitatud põldheinasilu, mille koostises on keskmiselt 50% ristikut (tabeli kood 103-12-60) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieeruvus aastatel 2006-2020. Nimetatud silo andmeid kasutati piimakarja testratsioonide koostamiseks.

Tabel 5. Silo (103-12-60) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieeruvus aastatel 2006-2020

Aasta	Toorproteiin %/k.a	Mataboliseeruv energia MJ/kg. k.a	Seeduvus	
			Orgaaniline aine %	Kuivaine
2006	12,2	8,8	62,0	55,7
2007	13,2	9,0	62,0	56,3
2008	15,1	9,0	62,1	55,7
2009	14,1	9,1	62,1	55,1
2010	14,4	9,0	62,1	55,5
2011	15,3	9,0	62,1	55,5
2012	14,3	9,1	62,1	56,0
2013	15,0	9,0	62,1	56,0
2014	15,0	9,0	62,1	55,9
2015	15,4	9,0	62,1	55,3
2016	14,0	8,8	60,0	53,5
2017	14,0	8,8	59,1	53,2
2018	13,6	8,8	59,1	53,5
2019	13,0	8,9	59,8	54,2
2020	12,8	9,0	59,0	53,6

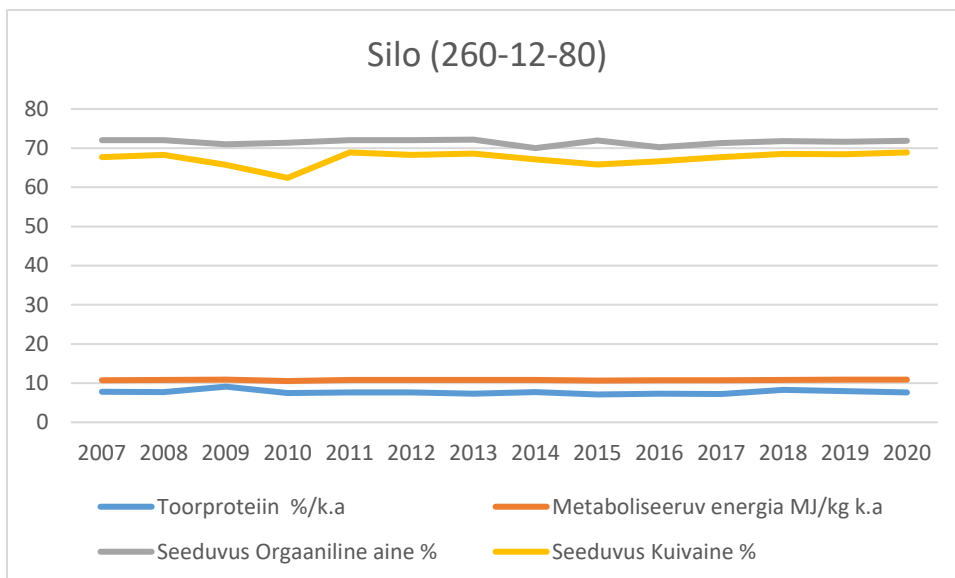


Joonis 3. Silo (103-12-60) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning toorproteiini sisalduse varieeruvus aastatel 2006-2020.

Tabelis 6 ja joonisel 4 on esitatud maisisilo (tabeli kood 260-12-80) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020. Nimetatud silo andmeid kasutati piimakarja testratsioonide koostamiseks.

Tabel 6. Silo (260-12-80) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020

Aasta	Toorproteiin %/k.a	Metaboliseeruv energia MJ/kg. k.a	Seeduvus	
			Orgaaniline aine	Kuivaine
			%	
2007	7,8	10,8	72,0	67,7
2008	7,8	10,8	72,0	68,3
2009	9,1	10,9	71,0	65,7
2010	7,4	10,5	71,4	62,4
2011	7,6	10,8	72,0	68,9
2012	7,6	10,8	72,0	68,3
2013	7,3	10,8	72,2	68,6
2014	7,7	10,8	70,0	67,1
2015	7,1	10,6	71,9	65,8
2016	7,3	10,8	70,3	66,6
2017	7,2	10,8	71,3	67,7
2018	8,3	10,9	71,8	68,5
2019	7,9	10,9	71,6	68,4
2020	7,6	10,9	71,9	68,9

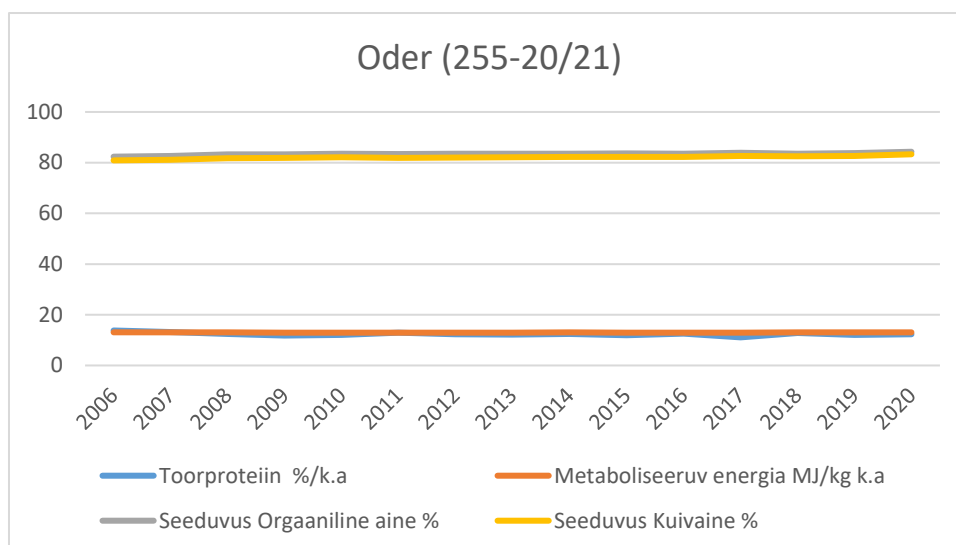


Joonis 4. Silo (260-12-80) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning toorproteiini sisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020

Tabelis 7 ja joonisel 5 on esitatud odra (tabeli kood 255-20/21) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastiksisalduse varieeruvus aastatel 2006-2020. Oder (odrajahu) on traditsiooniliselt põhiline energiasööt piimaveiste ratsioonides.

Tabel 7. Oder (255-20/21) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastiksisalduse varieeruvus aastatel 2006-2020

Aasta	Toorproteiin %/k.a	Metaboliseeruv energia MJ/kg. k.a	Seeduvus	
			Orgaaniline aine	Kuivaine
			%	
2006	13,8	13,1	82,4	80,9
2007	13,2	13,0	82,6	81,1
2008	12,5	13,0	83,3	81,8
2009	11,8	13,0	83,3	81,9
2010	12,1	13,0	83,6	82,1
2011	12,9	13,0	83,4	81,9
2012	12,3	13,0	83,5	82,0
2013	12,2	13,0	83,5	82,1
2014	12,4	13,0	83,5	82,2
2015	11,9	13,0	83,6	82,3
2016	12,5	13,0	83,5	82,2
2017	11,1	12,9	83,9	82,7
2018	12,8	13,0	83,5	82,5
2019	12,1	13,0	83,8	82,7
2020	12,3	13,1	84,3	83,3

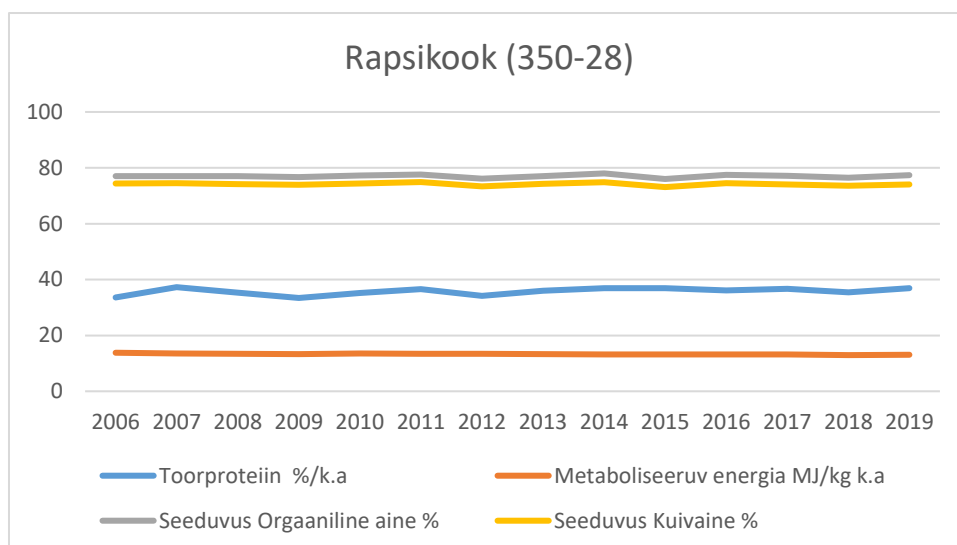


Joonis 5. Odra (255-20/21) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning toorproteiini sisalduse varieeruvus aastatel 2006-2020

Tabelis 8 ja joonisel 6 on esitatud rapsikoogi (tabeli kood 350-28) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieeruvus aastatel 2006-2020. Rapsikook (rapsiseemnete pressimise jääk) on traditsiooniliselt põhiline proteiinsööt piimaveiste ratsioonides.

Tabel 8. Rapsikoogi (350-28) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieeruvus aastatel 2006-2020

Aasta	Toorproteiin %/k.a	Metaboliseeruv energia MJ/kg. k.a	Seeduvus	
			Orgaaniline aine	Kuivaine
			%	
2006	33,5	13,8	77,0	74,4
2007	37,3	13,5	77,0	74,5
2008	35,4	13,4	77,0	74,2
2009	33,4	13,3	76,7	73,9
2010	35,2	13,5	77,2	74,4
2011	36,6	13,5	77,6	74,9
2012	34,1	13,4	76,1	73,4
2013	36,0	13,3	77,1	74,3
2014	36,9	13,2	78,0	74,8
2015	36,9	13,2	76,0	73,1
2016	36,1	13,2	77,4	74,5
2017	36,6	13,2	77,1	74,1
2018	35,5	13,0	76,5	73,6
2019	37,0	13,1	77,3	74,0
2020	37,5	13,3	76,5	73,9

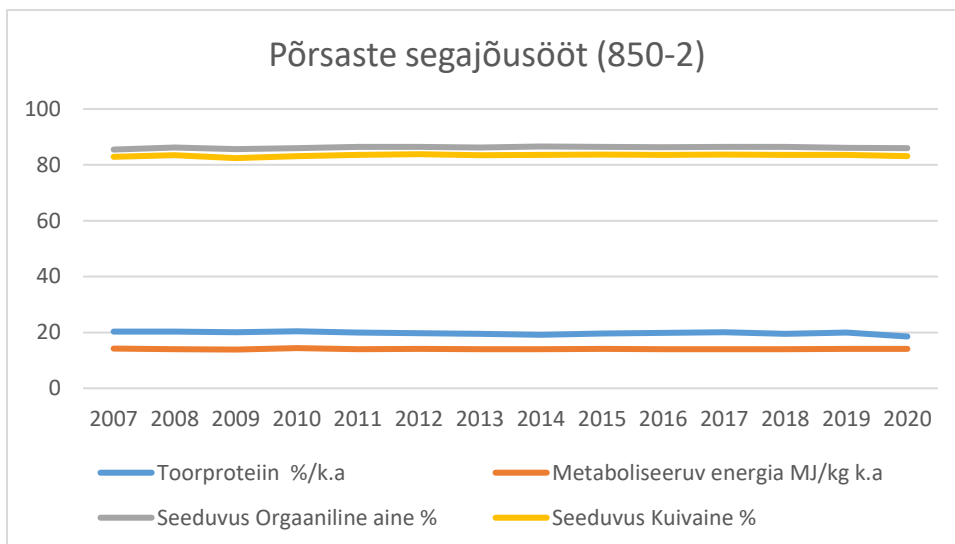


Joonis 6. Rapsikoogi (350-28) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning toorproteiini sisalduse varieeruvus aastatel 2006-2020

Tabelis 9 ja joonisel 7 on esitatud võõrdepõrsaste startersööda (tabeli kood 850-2) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastiksisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020.

Tabel 9. Võõrdepõrsaste segajõusööda (850-2) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastiksisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020

Aasta	Toorproteiin %/k.a	Metaboliseeruv energia MJ/kg k.a	Seeduvus	
			Orgaaniline aine %	Kuivaine
2007	20,3	14,2	85,5	82,9
2008	20,3	14,0	86,1	83,4
2009	20,1	13,9	85,7	82,4
2010	20,4	14,4	86,0	83,1
2011	20,0	14,0	86,4	83,5
2012	19,7	14,1	86,4	83,8
2013	19,5	14,0	86,2	83,4
2014	19,2	14,0	86,6	83,6
2015	19,6	14,1	86,4	83,7
2016	19,9	14,0	86,3	83,5
2017	20,0	14,0	86,4	83,7
2018	19,5	14,0	86,4	83,5
2019	20,0	14,1	86,1	83,5
2020	18,5	14,1	86,0	83,1

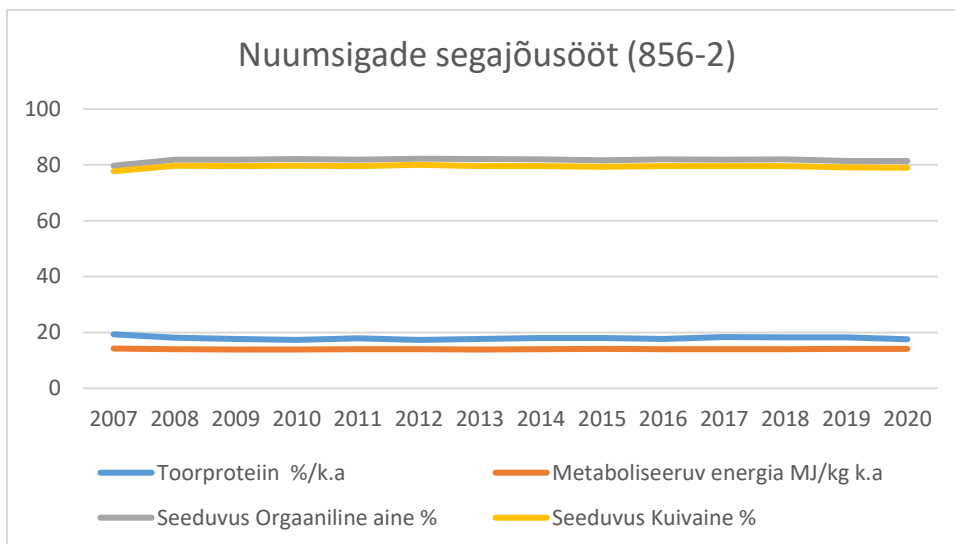


Joonis 7. Põrsaste segajõusööda (850-2) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning toorproteiini sisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020

Tabelis 10 ja joonisel 8 on esitatud nuumsigade segajõusööda (tabeli kood 856-2) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastiksisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020.

Tabel 10. Nuumsigade segajõusööda (856-2) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastiksisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020

Aasta	Toorproteiin %/k.a	Metaboliseeruv energia MJ/kg k.a	Seeduvus	
			Orgaaniline aine %	Kuivaine
2007	19,31	14,23	79,67	77,7
2008	18,10	13,96	81,83	79,7
2009	17,67	13,92	81,81	79,5
2010	17,32	13,89	82,05	79,7
2011	17,84	13,94	81,80	79,5
2012	17,32	13,98	82,18	80,0
2013	17,70	13,93	82,09	79,6
2014	18,06	13,97	81,98	79,5
2015	18,00	14,07	81,59	79,3
2016	17,66	13,99	81,94	79,6
2017	18,29	13,98	81,82	79,5
2018	18,18	14,05	81,91	79,5
2019	18,22	14,12	81,40	79,1
2020	17,50	14,06	81,33	79,0

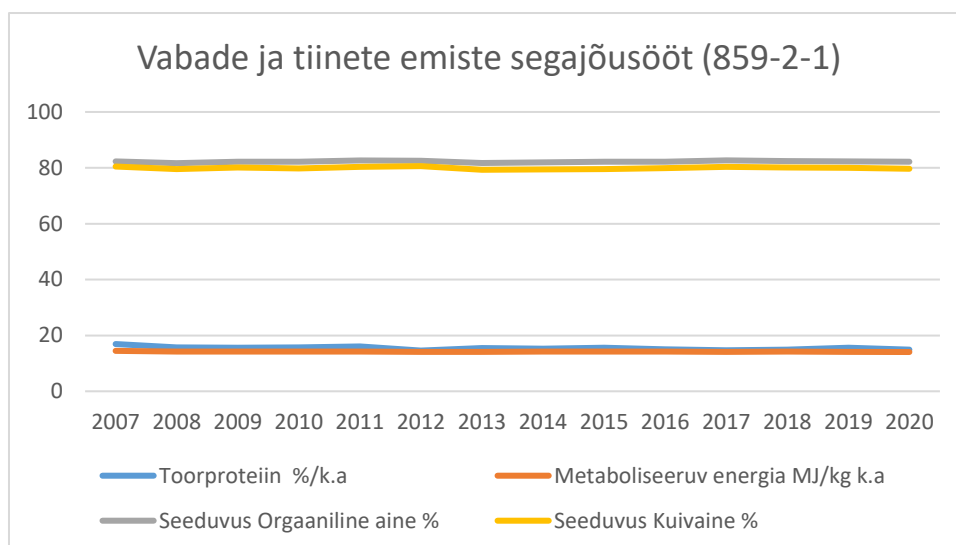


Joonis 8. Nuumsigade segajõusööda (856-2) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning toorproteiini sisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020

Tabelis 11 ja joonisel 9 on esitatud vabade ja tiinete emiste segajõusööda (tabeli kood 896-2-1) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020.

Tabel 11. Vabade ja tiinete emiste segajõusööda (859-2-1) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020

Aasta	Toorproteiin %/k.a	Metaboliseeruv energia MJ/kg k.a	Seeduvus	
			Orgaaniline aine %	Kuivaine
2007	16,9	14,5	82,3	80,5
2008	15,7	14,2	81,7	79,6
2009	15,7	14,3	82,2	80,1
2010	15,7	14,2	82,2	79,8
2011	16,0	14,2	82,6	80,4
2012	14,6	14,2	82,6	80,6
2013	15,5	14,1	81,7	79,3
2014	15,3	14,2	81,9	79,4
2015	15,6	14,2	82,2	79,6
2016	15,0	14,2	82,2	79,9
2017	14,7	14,1	82,7	80,3
2018	15,0	14,2	82,4	80,1
2019	15,6	14,2	82,3	80,0
2020	14,9	14,1	82,2	79,7

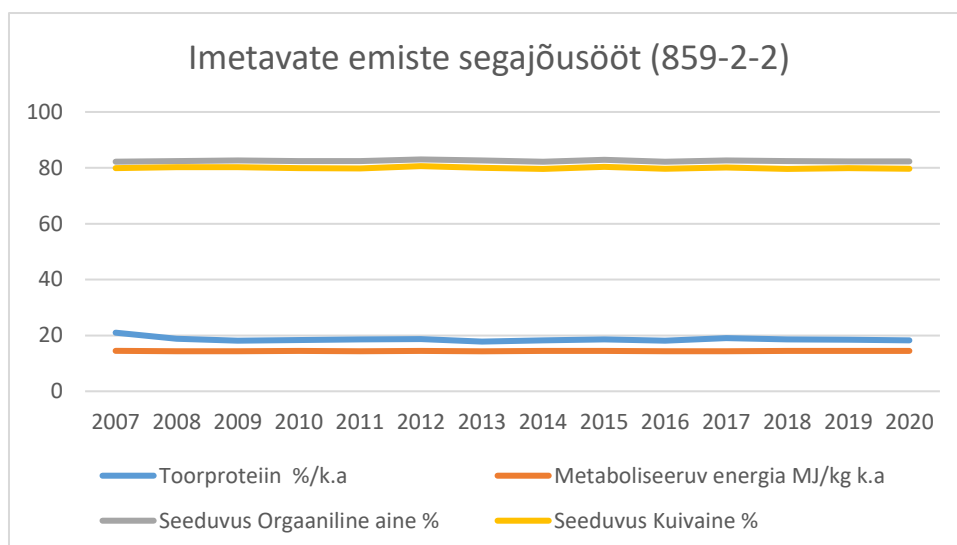


Joonis 9. Vabade ja tiinete emiste segajõusööda (859-2-1) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning toorproteiini sisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020

Tabelis 12 ja joonisel 10 on esitatud imetavate emiste segajõusööda (tabeli kood 859-2-2) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020.

Tabel 12. Imetavate emiste segajõusööda (859-2-2) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020

Aasta	Toorproteiin %/k.a	Metaboliseeruv energia MJ/kg k.a	Seeduvus	
			Orgaaniline aine %	Kuivaine
2007	21,0	14,5	82,2	79,9
2008	18,8	14,3	82,4	80,2
2009	18,2	14,3	82,6	80,2
2010	18,4	14,4	82,4	79,9
2011	18,5	14,3	82,4	79,8
2012	18,7	14,4	83,0	80,6
2013	17,8	14,3	82,6	80,0
2014	18,2	14,4	82,2	79,6
2015	18,5	14,4	82,9	80,4
2016	18,1	14,4	82,2	79,7
2017	19,1	14,4	82,7	80,1
2018	18,5	14,4	82,4	79,6
2019	18,4	14,4	82,3	79,9
2020	18,2	14,5	82,3	79,7

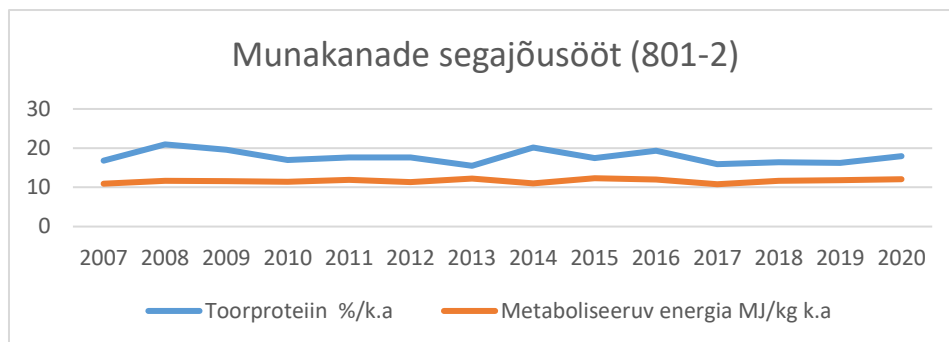


Joonis 10. Imetavate emiste segajõusööda (859-2-2) orgaanilise- ja kuivaine seeduvuse, metaboliseeruva energia ning toorproteiini sisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020

Tabelis 13 ja joonisel 11 on esitatud munakanade segajõusööda (tabeli kood 801-2) metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020. Lindude söötades spetsiifilist orgaanilise aine seeduvust ei määrata. Arvutustes võib kasutada nuumsigade vastavat näitajat.

Tabel 13. Munakanade segajõusööda (801-2) metaboliseeruva energia ning lämmastikusisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020

Aasta	Toorproteiin	Metaboliseeruv energia
	%/k.a	MJ/kg k.a
2007	16,8	10,9
2008	21,0	11,7
2009	19,6	11,6
2010	17,0	11,4
2011	17,6	11,9
2012	17,7	11,4
2013	15,5	12,2
2014	20,1	11,0
2015	17,0	12,3
2016	19,4	12,0
2017	15,9	10,8
2018	16,4	11,7
2019	16,3	11,8
2020	18,0	12,1



Joonis 11. Munakanade segajõusööda (801-2) metaboliseeruva energia ning toorproteiini sisalduse varieeruvus aastatel 2007-2020

4.2 Söodaratsiooni toitainete (kuivaine) seeduvuse ning toorproteiini sisalduse muutus aastatel 1990-2020

Toitainete seeduvus ning kontsentratsioon ratsiooni kuivaines sõltub eelkõige söötade struktuurist ning omadustest. Loomast tulenev otsene mõju, näiteks kehamass või toodangutase, on tühine. Toitainete (orgaaniline- ja kuivaine) seeduvuse kontekstis tuleb arvestada loomaliikide (mäletsejalised vs. lihtmaolised loomad) vahelisi erinevusi.

4.2.1 Piimaveised

Kalkulatsioonides on esitatud aastate 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 ja 2020 tulemused. Arvutustes lähtuti järgmistest, nimetatud perioodil piimakarjakasvatuses toimunud muutustest:

- 1) 1990-2000.a. kõiki piimalehmi, lehm- ja pullvasikaid karjatati 180 päeva aastas ning 8 tundi päevas, lehm- ja pullmullikaid vastavalt 180 päeva aastas ning 16 tundi päevas (Põllumajandusministri määrus nr.71). 2005.a. arvestati karjatatavate loomade (kõik vanuserühmad) osakaaluks 80%, 2010.a. 40%, 2015.a. 20% ning 2020.a. 10%, s.t. ülejäänud loomi peeti aastaringiselt laudas ning karjamaarohu kuivaine osatähtsus kogu kuivainest oli nende puhul null.
- 2) 1990-2010.a. arvestati piimalehmade kuivaine söömusest jõusöötade osakaaluks 40%. Tulenevalt keskmise piimatoodangu kasvust, suurendati seda alates 2015.a. 50-ne protsendini. Lehm- ja pullmullikate ratsioonide kuivainest arvesti aastatel 1990-2005 jõusöötade osakaaluks 10%, 2010.a. suurendati seda 15-ne protsendini. Lehm- ja pullvasikate ratsioonide kuivainest arvestati aastatel 1990-2000 jõusöötade (startersöötade) osakaaluks 30%, 2005.a. suurendati seda 40-ne, ning 2010.a. 50-ne protsendini.
- 3) 1990-2005.a. moodustas piimalehmade jõusöötade kuivainest 90% odrajahu ning 10% rapsikook. 2010.a. suurendati rapsikoogi osatähtsust 30-ne ja 2015.a. 40-ne protsendini. 2020.a. asendati 10% rapsikoogi kuivainest sojasrotiga s.o jõusöötade kuivaine jaotus nimetatud aastal oli: 60% odrajahu, 30% rapsikook, 10% sojasrott. 1990-2010.a. moodustas lehm- ja pullmullikate jõusöötade kuivainest 100% odrajahu, 2015.a. asendati 5% odrajahu kuivainest rapsikoogiga. 1990-2020.a. moodustas lehm- ja pullvasikate segajõusööda (startersöötade) kuivainest 50% odrajahu ning 50% rapsikook.
- 4) 1990-2020.a. leiti karjamaarohu osakaal kõikide loomarühmade põhisöötade (koresöötade) kuivaine struktuurist vastavalt p.1 toodud jaotusele. Piimalehmade puhul arvestati 1990-2005.a. heina kuivaine osatähtsuseks koresöötadest 20%, alates 2010.a. vähendati seda 10-ne protsendini, ülejäänud koresöötade kuivaine moodustas silo. 2005.a. lisati piimalehmade

söötade nimistusse maisisilo, vastavalt 10% silo kuivainest, 2010.a. suurendati seda 15-ne ning 2015.a. 40-ne protsendini. 1990-2000.a. moodustas lehm- ja pullmullikate põhisisöötade kuivainest 50% hein, 2005.a. vähendati seda 40-ne ning 2015.a 20-ne protsendini. Ülejäänud põhisisöötade kuivaine moodustas silo. 2015.a. lisati põhisisöötade loendisse maisisilo, vastavalt 50% silo kuivaine kogusest. 1990-2020.a. moodustas lehm- ja pullvasikate põhisisöötade kuivainest (kogu kuivaine miinus karjamaarohu kogus) 90% hein ning 10% silo.

Tabelis 13 on esitatud piimaveiste ratsioonide keskmine kuivaine seeduvus aastatel 1990-2020 vastavalt söötade keemilise koostise ning söötmissstrateegiate muutustele.

Tabel 13. Piimaveiste ratsioonide keskmine kuivaine seeduvus aastatel 1990-2020

Aasta	Loomarühm				
	Piimalehmad	Lehmvasikad (0-6 kuud)	Pullvasikad (0-6 kuud)	Lehmmullikad (6 kuud kuni poegimine)	Pullmullikad (6 kuud kuni realiseerimine)
	%				
1990	65,2	61,5	61,5	60,2	60,2
1995	65,3	61,5	61,5	60,2	60,2
2000	65,6	62,3	62,3	60,9	60,9
2005	65,6	62,4	62,4	60,2	60,2
2010	65,7	63,0	63,0	61,8	61,8
2015	68,9	62,9	62,9	63,9	63,9
2020	70,2	63,0	63,0	65,6	65,6

Tabelis 14 on esitatud piimaveiste ratsioonide keskmine proteiini sisaldus kuivaines aastatel 1990-2020 vastavalt söötade keemilise koostise ning söötmissstrateegiate muutustele.

Tabel 14. Piimaveiste ratsioonide keskmine proteiini sisaldus kuivaines aastatel 1990-2020

Aasta	Loomarühm				
	Piimalehmad	Lehmvasikad (0-6 kuud)	Pullvasikad (0-6 kuud)	Lehmmullikad (6 kuud kuni poegimine)	Pullmullikad (6 kuud kuni realiseerimine)
	g/kg k.a				
1990	123,7	131,8	131,8	113,1	113,1
1995	116,0	131,8	131,8	113,1	113,1
2000	122,0	129,9	129,9	113,7	113,7
2005	131,9	138,8	138,8	124,4	124,4
2010	149,3	131,9	131,9	125,0	125,0
2015	166,4	133,4	133,4	117,8	117,8
2020	167,3	150,9	150,9	130,1	130,1

Seeduvuse ja proteiini sisalduse näitajate varieerumine (suurenemine) tuleneb eelkõige söötade struktuuri muutusest ratsioonis aastate lõikes. Pideva aretustöö ning söötmissalaste teadmiste paranemine (täpsem söötmine vastavalt loomade füsioloogilisele vajadusele) on kaasa toonud olulise toodangunäitajate kasvu. Seetõttu on suurenenud jõusöötade osatähtsus ratsioonides. Samuti pööratakse suuremat tähelepanu põhisisöötade kvaliteedile. Aruandes on toodud söödaratsiooni kuivaine seeduvuse ja proteiini sisalduse näitajate muutused viie aastase sammuga. Vaheaastatel võib kasutada eelneva olemasoleva aasta vastavat näitajat, sest 1990-2005 kasutati arvutustes ainult söötade tabelite andmeid (algandmed ei muutu). Alates 2006.a. kasutati arvutustes söötade keemilise analüüsi tulemuste keskmisi näitajaid mille varieeruvus aastate lõikes oli suhteliselt väike (vt. pt. 4.1).

4.2.2 Lihaveised

Kalkulatsioonides on esitatud aastate 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 ja 2020 tulemused. Arvutustes lähtuti järgmistest kriteeriumidest:

- 1) 1990-2020 lihaveiste kõiki vanuserühmi karjatati. Karjatamisperioodi pikkuseks arvestati ammlahmadel ja lehm- ning pullmullikatel 200 päeva aastas ning 24 tundi päevas, lehm- ja pullvasikatel vastavalt 120 päeva aastas ning 24 tundi päevas (Põllumajandusministri määrus nr.71).
- 2) Eestis on lihaveisekasvatuse põhiliselt ekstensiivne (rohumaaveised), intensiivset nuumamist jõusöötadega enne loomade realiseerimist kasutatakse minimaalselt. Seetõttu arvestati kuivaine seeduvuse ning kuivaine proteiini sisalduse kalkulatsioonides ainult rohusöötadega (karjamaarohi suveperioodil ning hein ja silo talveperioodil). Märkimisväärseid söötmissstrateegiate muutusi nimetatud perioodil toimunud ei ole.
- 3) 1990-2020 talveperioodil arvestati lihaveiste kõikide vanuserühmade kuivaine tarbest 50% heina ning 50% silo kuivainena.

Tabelis 15 on esitatud lihaveiste ratsioonide keskmine kuivaine seeduvus aastatel 1990-2020 vastavalt söötade keemilise koostise muutustele.

Tabel 15. Lihaveiste ratsioonide keskmine kuivaine seeduvus aastatel 1990-2020

Aasta	Loomarühm				
	Ammlehmad	Lehmvasikad (0-6 kuud)	Pullvasikad (0-6 kuud)	Lehmmullikad (6 kuud kuni poegimine)	Pullmullikad (6 kuud kuni realiseerimine)
	%				
1990	59,3	56,8	56,8	59,3	59,3
1995	59,3	56,8	56,8	59,3	59,3
2000	61,0	58,3	58,3	61,0	61,0
2005	62,0	58,5	58,5	62,0	62,0
2010	62,2	59,5	59,5	62,2	62,2
2015	62,3	58,7	58,7	62,3	62,3
2020	63,0	59,6	59,6	63,0	63,0

Tabelis 16 on esitatud lihaveiste ratsioonide keskmine proteiini sisaldus kuivaines aastatel 1990-2020 vastavalt söötade keemilise koostise muutustele.

Tabel 16. Lihaveiste ratsioonide keskmine proteiini sisaldus kuivaines aastatel 1990-2020

Aasta	Loomarühm				
	Ammlehmad	Lehmvasikad (0-6 kuud)	Pullvasikad (0-6 kuud)	Lehmmullikad (6 kuud kuni poegimine)	Pullmullikad (6 kuud kuni realiseerimine)
	g/kg k.a				
1990	101,3	111,3	111,3	101,3	101,3
1995	101,3	111,3	111,3	101,3	101,3
2000	110,5	115,1	115,1	110,5	110,5
2005	116,6	123,2	123,2	116,6	116,6
2010	107,1	113,0	113,0	107,1	107,1
2015	129,6	141,0	141,0	129,6	129,6
2020	134,5	148,6	148,6	134,5	134,5

Seeduvuse ja proteiini sisalduse näitajate varieerumine lihaveiste ratsioonides tuleneb eelkõige söötade keemilise koostise muutusest aastate lõikes. Kuna lihaveised saavad põhilise osa toitefaktoritest haljas-

ja koresöötadest, siis kuivaine seeduvus ja selle proteiini (lämmastiku) kontsentratsioon on otseses sõltuvuses rohusöötade kvaliteedist. Eestis on lihaveiseid karjatatud ja karjatatakse praegugi looduslikel ja poollooduslikel karjamaadel, mille taimiku kvaliteet on suhteliselt madal (väike proteiini ning kõrge kiufraktsioonide osakaal). Kultuurrohumaade osatähtsus lihaveisekasvatuses on tõusutrendis. Samuti mõjutab rohusöötade kvaliteeti kliimatiliste tingimuste varieerumine aastate lõikes. Vaheaastatel võib kasutada eelneva olemasoleva aasta vastavat näitajat, sest 1990-2005 kasutati arvutustes ainult söötade tabelite andmeid (algandmed ei muutu). Alates 2006.a. kasutati arvutustes söötade keemilise analüüsi tulemuste keskmisi näitajaid mille varieeruvus aastate lõikes oli suhteliselt väike (vt. pt. 4.1).

4.2.3 Seed

Kalkulatsioonides on esitatud aastate 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 ja 2020 tulemused. Arvutustes lähtuti järgmistest kriteeriumidest:

- 1) Eesti seakasvatus on intensiivne, s.t sigu söödetakse spetsiifiliste segajõusööda segudega. Korea ja haljassöötasid seakasvatustes praktiliselt ei kasutata.
- 2) 1990-2005 moodustas kõikide vanuse- ja toodangurühmade ratsiooni kuivainest 50% odrajahu ning 50% segajõusööt.
- 3) Emiste reproduktsioonitsüklist moodustab vaba- ja tiinusperiood 70% ning imetamisperiood keskmiselt 30%. Nimetatud proportsioonile vastavalt jagunes ka segajõusöötade kuivaine arvestus.

Tabelis 17 on esitatud sigade ratsioonide keskmine kuivaine seeduvus ja proteiini kontsentratsioon aastatel 1990-2020 vastavalt söötade keemilise koostise ning söötmissstrateegiate muutustele.

Tabel 17. Sigade ratsioonide keskmine kuivaine seeduvus ja proteiini kontsentratsioon aastatel 1990-2020

Aasta	Loomarühm					
	Võõrdepõrsad		Nuumsead		Emised	
	Kuivaine seeduvus	Proteiin	Kuivaine seeduvus	Proteiin	Kuivaine seeduvus	Proteiin
	%	g/kg k.a	%	g/kg k.a	%	g/kg k.a
1990	81,7	164,0	78,9	164,0	80,3	164,0
1995	82,1	152,8	79,1	150,9	80,4	140,7
2000	82,1	163,0	79,1	161,0	80,4	150,9
2005	81,9	171,5	79,3	165,6	80,6	159,7
2010	83,1	204,1	79,7	173,0	79,9	165,2
2015	83,7	195,7	79,3	180,0	79,9	165,0
2020	83,1	185,4	79,0	175,0	79,7	158,6

Seeduvuse ja proteiini sisalduse näitajate varieerumine sigade ratsioonides (segajõusöötades) on eeldatavasti põhjustatud segajõusöötades kasutatud söötade osakaalude ja keemilise koostise muutusest. Vaheaastatel võib kasutada eelneva olemasoleva aasta vastavat näitajat, sest 1990-2005 kasutati arvutustes ainult söötade tabelite andmeid (algandmed ei muutu). Alates 2006.a. kasutati arvutustes söötade keemilise analüüsi tulemuste keskmisi näitajaid mille varieeruvus aastate lõikes oli suhteliselt väike (vt. pt. 4.1).

4.2.4 Kodulinnud

Ajaloolisi andmeid lindude segajõusöötade kohta on söötade keemilise analüüsi andmebaasides vähe. Samuti ei määrata söötade keemilisel analüüsil lindude spetsiifilist orgaanilise aine seeduvuse näitajat. Seetõttu on esitatud ainult munakanade keskmine söödaratsioon proteiinisalduse muutus aastatel 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 ja 2020, mis oli vastavalt 170 g/kg k.a; 170 g/kg k.a, 170 g/kg k.a; 168 g/kg k.a; 170 g/kg k.a; 175 g/kg k.a ja 180 g/kg k.a. Vaheaastatel võib kasutada eelneva olemasoleva aasta vastavat näitajat, sest 1990-2005 kasutati arvutustes ainult söötade tabelite andmeid (algandmed ei muutu). Alates 2006.a. kasutati arvutustes söötade keemilise analüüsi tulemuste keskmisi näitajaid mille varieeruvus aastate lõikes oli suhteliselt väike (vt. pt. 4.1). Söötade keemilise koostise tabelite andmetel on broilerite segajõusööda keskmine proteiinisaldus kuivaines 193 g ning noorlindudel vastavalt 185 g.

Söötade seede lindude seedesüsteemis on võrreldes veiste ja sigadega suhteliselt kiire. Kui ratsioonides kasutatakse teraviljasid ja teisi madala kiusisaldusega jõusöötasid, siis metaani emissioon jääb tagasihoidlikuks (Clauss, jt. 2020). Sellest tulenevalt metaani emissiooniga lindude seedesüsteemist ei arvestata. Seetõttu puuduvad vastavad andmed ka IPCC 2006 juhendmaterjalis.

5. Kokkuvõte

Käesolevas töös on uuritud Eesti loomakasvatuses kasutatud enamkasutatavate söötade keemilise koostise ning veiste, sigade ja kodulindude söödaratsioonide struktuuri muutust 1990. aastast kuni 2020. aastani kuivaine seeduvuse ning proteiini (lämmastiku) sisalduse kontekstis. Söötade keemilise koostise ajaloolised andmed pärinevad söötade keemilise koostise tabelitest ning alates 2006., mõnede söötade puhul 2007. aastast Eesti Maaülikooli Veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituudi Sööda ja ainevahetuse uurimise labori söötade keemilise analüüsi tulemuste andmebaasist.

Mäletsejaliste ratsioonides mõjutab kuivaine seeduvust ning proteiini sisaldust kuivaines eeskätt põhi- ja jõusöötade suhe ning põhisöötade kvaliteet. Põhisöötade kvaliteet (proteiini sisaldus, kuivaine seeduvus) sõltub suurel määral konkreetse aasta ilmastikust ja taimiku koristusaegsest kasvufaasist. Töö tulemustest nähtub, et aastate jooksul on jõusöötade osakaal piimalehmade ratsioonides suurenenud (parem kuivaine seeduvus ja kõrgem proteiini sisaldus kuivaines) samuti on paranenud põhisöötade kvaliteet. Seeduvuse ja proteiini sisalduse näitajate varieerumine sigade ratsioonides on põhjustatud peamiselt segajõusöötades kasutatud söötade osakaalude muutusest.

Tulevikuperspektiivis tuleks alustada ka põllumajandusloomade söötmist iseloomustavate andmete tsentraalset (riikliku) kogumist keskkonnakompleks- ja välisõhu saasteluba omavatest ettevõtetest (põllumajanduse suurandmete platvorm). Käesoleval ajal kogutakse söötade keemilise koostise andmeid vastavate asutuste (Põllumajandusuuringute Keskus, Maaülikooli VLI Sööda ja ainevahetuse uurimise labor jt) andmebaasides. Söödaratsioon iseloomustavat infot ei koguta. Nimetatud andmete olemasolu korral oleks kasvuhoonegaaside inventuuris võimalik piimakarja, sigade ja lindude puhul üle minna Tier 3 meetodikale.

Kasutatud kirjandus

Clauss, M., Frei, S., Hatt, J-M., Kreuzerb, M. (2020). Methane emissions of geese (*Anser anser*) and turkeys (*Meleagris gallopavo*) fed pelleted lucerne. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*. Vol. 242.

Kärt, O., Karis, V., Ots, M. (2002). Mäletsejaliste proteiintoitumine ja metaboliseerulval proteiinil põhinev söötade hindamise süsteem. Trükikoda Trükipunkt. 40 lk.

Poulsen, H. D (eds). Normtal 2017.

https://anis.au.dk/fileadmin/DJF/Anis/dokumenter_anis/Forskning/Normtal/Normtal_2017.pdf

Põllumajandusloomade söötmisnormid koos söötade tabelitega (1995). AS Täht. 186 lk.

Põllumajandusloomade uued söötmisnormid koos selgitustega (1987). Eesti NSV Riikliku Agrotööstuskomitee Info- ja Juurutusvalitsus. 95 lk.

Söötade keemilise koostise ja toiteväärtuse tabelid (2004). OÜ Paar. 122 lk.

Söötade keemilise koostise ja toiteväärtuse tabelid (1974). Kirjastus „Valgus“. 60 lk.