

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint *may differ* from the original in pagination and typographic detail.

Author(s): Anni Halmemies-Beauchet-Filleau, Marjukka Lamminen, Sakari Raiskio, Juho Hautsalo, Timo Lötjönen ja Sini Perttilä

Title: Kotimaisten luomuviljojen koostumuksen vaihtelu sikojen ja siipikarjan ruokinnan näkökulmasta

Year: 2026

Version: Published version

Copyright: The Author(s) 2026

Rights: CC BY 4.0

Rights url: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Please cite the original version:

Halmemies-Beauchet-Filleau, A.; Lamminen, M.; Raiskio, S.; Hautsalo, J.; Lötjönen, T.; Perttilä, S. (2026). Kotimaisten luomuviljojen koostumuksen vaihtelu sikojen ja siipikarjan ruokinnan näkökulmasta. Suomen Maataloustieteellisen Seuran Tiedote, 44.

<https://doi.org/10.33354/smts.181445>

All material supplied via *Jukuri* is protected by copyright and other intellectual property rights. Duplication or sale, in electronic or print form, of any part of the repository collections is prohibited. Making electronic or print copies of the material is permitted only for your own personal use or for educational purposes. For other purposes, this article may be used in accordance with the publisher's terms. There may be differences between this version and the publisher's version. You are advised to cite the publisher's version.

Kotimaisten luomuviljojen koostumuksen vaihtelu sikojen ja siipikarjan ruokinnan näkökulmasta

Anni Halmemies-Beauchet-Filleau¹, Marjukka Lamminen¹, Sakari Raiskio², Juho Hautsalo²,
Timo Lötjönen² ja Sini Perttilä²

¹Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, Maataloustieteiden osasto, Helsingin yliopisto

²Luonnonvarakeskus (Luke)

e-mail: anni.halmemies@helsinki.fi

Sikojen ja siipikarjan ruokinta sisältää 60–80 % viljaa. Ohra on tärkein vilja sikojen ruokinnassa ja vehnä siipikarjan. Lisäksi kauran käyttö lisääntyy. Rehutaulukoissa julkaistu viljojen aminohappokoostumus on peräisin ei-luomuviljellyistä viljoista eikä ole ajan tasalla nykylajikkeiden osalta. Suomessa yleisesti käytettyjen ohra-, kaura- ja vehnälajikkeiden aminohappokoostumusta ei ole toistaiseksi julkaistu. Luomuinstituutin rahoittaman AminoVilja-hankkeen tavoitteena oli tuottaa tietoa Suomessa luomuviljeltyjen ohra-, vehnä- ja kauralajikkeiden aminohappokoostumuksesta. Hankkeessa kerättiin yhteensä 134 näytettä vuosina 2019–2023 järjestetyistä luomulajikekokeista. Pääosa näytteistä oli peräisin Mustialan kokeista, joissa tutkittiin vehnää, ohraa ja kauraa. Lisäksi 32 näytettä saatiin Ruukissa järjestetyistä luomuohra- ja kaurakokeista. Näytteissä oli mukana runsaasti eri lajikkeita ja lisäksi myös erilaisia lannoituskäsittelyitä ja koepaikkoja. Kaikista näytteistä määritettiin aminohappokoostumus. Tarkemmat rehuarvot määritettiin 31 näytteestä (ohra n=5, kaura n=16, kevätvehnä n=10); näistä näytteistä analysoitiin aminohappojen lisäksi tuhka, raakavalkuainen, kokonaisrasva, NDF, raakakuitu, tärkkelys ja sokerit. Tässä tiivistelmässä raportoimme koostumuksia 31 tarkemmin analysoidun näytteen osalta. Ohranäytteiden keskimääräinen hehtolitrapaino (kg/100 l) oli 63.2 (60.8–64.3), kauranäytteiden 52.5 (50.6–55.2) ja kevätvehnänäytteiden 76.0 (74.3–77.7). Ohran tärkkelyspitoisuus vaihteli välillä 488–601 g kg⁻¹ ka, kauran 341–431 g kg⁻¹ ka ja kevätvehnän 550–680 g kg⁻¹ ka. Raakavalkuuspitoisuus (rv) vaihteli näytteissä runsaasti: ohra 115–160 g kg⁻¹ ka, kaura 132–147 g kg⁻¹ ka ja kevätvehnä 120–177 g kg⁻¹ ka. Lysiinipitoisuus oli ohrissa 30.8–34.2 g kg⁻¹ rv, kaurissa 39.3–46.4 g kg⁻¹ rv ja kevätvehnissä 27.5–31.8 g kg⁻¹ rv. Metioniinipitoisuus vaihteli ohranäytteissä 13.5–16.0 g kg⁻¹ rv, kauranäytteissä 14.1–16.3 g kg⁻¹ rv ja kevätvehnänäytteissä 15.0–17.3 g kg⁻¹ rv. Treoniinipitoisuus puolestaan vaihteli 27.9–34.2 g kg⁻¹ rv ohrissa, 35.4–40.5 g kg⁻¹ rv kaurissa ja 27.7–32.9 g kg⁻¹ rv kevätvehnissä. Esimerkiksi metioniinipitoisuudessa havaittu pitoisuuden vaihtelu tarkoittaisi 2 kg ka pv⁻¹ vilja-annoksessa ohranäytteiden osalta 2.00 g pv⁻¹ eroa, kauranäytteiden osalta 0.58 g pv⁻¹ eroa ja kevätvehnänäytteiden osalta 2.20 g pv⁻¹ eroa metioniinin saannissa, kun pitoisuudeltaan suurimpia ja pienimpiä näytteitä verrataan keskenään. Tulosten perusteella luomuviljeltyjen ohran, kauran ja kevätvehnän eri lajikkeiden välillä havaittiin potentiaalisia eroja aminohappokoostumuksessa. Vaihtelua aiheuttavat lajikkeiden lisäksi kasvukausi ja ympäristötekijät, kuten käytetty lannoitus ja maantieteellinen sijainti. Tutkimus oli hyvä alku tarkemmalle selvitystyölle. Tarvitaan lisätutkimuksia viljojen koostumuksen vaihtelusta, mikäli halutaan päivittää rehutaulukoita tai pyrkiä vaikuttamaan viljojen koostumukseen esimerkiksi kasvinjalostuksella.

Asiasanat: luomu, maatiaiset, viljalajikkeet, koostumus

Johdanto

Sikojen ja siipikarjan ruokinta sisältää 60–80 % viljaa. Ohra on tärkein vilja sikojen ruokinnassa ja vehnä siipikarjan. Lisäksi kauran käyttö lisääntyy. Rehutaulukoissa julkaistu viljojen aminohappokoostumus on peräisin ei-luomuviljellyistä viljoista eikä ole ajan tasalla nykylajikkeiden osalta (Luke 2026). Suomessa yleisesti käytettyjen ohra-, kaura- ja vehnälajikkeiden aminohappokoostumusta ei ole toistaiseksi julkaistu. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa tietoa Suomessa luomuviljeltyjen ohra-, vehnä- ja kauralajikkeiden aminohappokoostumuksesta ja rehuarvoista sikojen ja siipikarjan ruokinnassa.

Materiaali ja menetelmät

Tutkimuksessa koottiin yhteensä 134 näytettä vuosina 2019–2023 järjestetyistä luomulajikekokeista. Pääosa näytteistä oli peräisin HAMK:n Mustialan opetus- ja tutkimusmaatilalla toteutetuista LuoVaPa-hankkeen kokeista, joissa tutkittiin vehnää, ohraa ja kauraa. Lisäksi 32 näytettä saatiin Ruukissa järjestetyistä luomuohra- ja kaurakokeista. Näytteet sisälsivät useita lajikkeita sekä eri koepaikkoja ja lannoituskäsittelyitä (ei lannoitusta vs. luomulannoitus). Lannoitetuilla koeruuduilla käytettiin luomulannoitetta vuosina 2020 ja 2021 (52 kg N ha⁻¹ vuonna 2020 ja 30 kg N ha⁻¹ vuonna 2021) ja käytetyt lannoitteet olivat Ecolan 13-0-0 ja Fertilex 6-1-2, vastaavasti. Tutkitut ohralajikkeet olivat Alvari, Eifel, RGT Planet, Trekker, Vanille, Vertti, Balder, Halikko, Joutsenkoula, Arild, Birk, Bredo, Hermanni,

Huima, Maire, Onerva, Silo, Sting, Sylvester, Tuomas ja Annastiina. Kauralajikkeina olivat Ylitornio, Ryhti, Kultasade, Bettina, Donna, Harald, Matty, Meeri, Perttu, Avanti, Avaus, Avetron, Hurja, Luukas, Kontio, Nestor, Niklas, Taika, Vahva ja J 007. Vehnälajikkeina olivat Helmi, Demonstrant, Kreivi, KWS Mistral, Sibelius, Wappu, Rusutjärvi, Taalainmaa ja Lohja. Kaikista näytteistä määritettiin aminohappokoostumus AOAC-menetelmän muunnoksella. Aineistosta määritettiin Pearsonin korrelaatiot eri viljalajien aminohappopitoisuuksien (g kg^{-1} ka) sekä satotason, hehtolitrainon, tuhannen siemenen painon ja valkuaispitoisuuden välille.

Tarkemmat rehuarvot määritettiin 31 näytteestä (ohra $n=5$, kaura $n=16$, kevätvehnä $n=10$). Mukana olleet ohralajikkeet olivat RG Planet, Trekker, Vanille, Vertti ja Halikko; kauralajikkeet olivat Perttu ja Ryhti ja vehnälajikkeet olivat Helmi, Demonstrant, Kreivi, KWS Mistral, Sibelius, Vappu ja Taalainmaa. Näistä näytteistä analysoitiin aminohappojen lisäksi tuhka, raakavalkuainen, kokonaisrasva, neutraalidetergenttikuitu (NDF), raakakuitu, tärkkelys ja sokerit standardimenetelmin. Analyysit tehtiin yhteistyönä Helsingin yliopiston kotieläinravitsemuksen sekä Luonnonvarakeskuksen Jokioisten laboratorion kanssa. Sikojen ja siipikarjan energia-arvot laskettiin Luken rehutaulukoiden (2026) laskentaohjeiden mukaisesti. Sikojen energia- ja valkuaisarvojen laskennassa käytettiin EvaPig-ohjelmaa.

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Ohranäytteiden keskimääräinen hehtolitraino ($\text{kg}/100 \text{ l}$) oli 63.2, kauranäytteiden 52.5 ja kevätvehnäntäytteiden 76.0 (Taulukko 1). Ohran tärkkelyspitoisuus vaihteli välillä 488–601 g kg^{-1} ka, kauran 341–431 g kg^{-1} ka ja kevätvehnän 550–680 g kg^{-1} ka. Raakavalkuaispitoisuus (rv) vaihteli näytteissä runsaasti: ohra 115–160 g kg^{-1} ka, kaura 132–147 g kg^{-1} ka ja kevätvehnä 120–177 g kg^{-1} ka. Lysiinipitoisuus oli ohrissa 30.8–34.2 g kg^{-1} rv, kaurissa 39.3–46.4 g kg^{-1} rv ja kevätvehnissä 27.5–31.8 g kg^{-1} rv, ollen rehutaulukoissa 34, 42 ja 28 g kg^{-1} rv, vastaavasti (Luke 2026).

Glutamiinihappo oli vallitseva aminohappo kaikissa luomuviljoissa (Taulukko 2). Lysiinipitoisuus oli ohrissa 30.8–34.2 g kg^{-1} rv, kaurissa 39.3–46.4 g kg^{-1} rv ja kevätvehnissä 27.5–31.8 g kg^{-1} rv. Kauravalkuainen sisälsi lysiiniä kevätvehnävalkuaista enemmän myös Saksassa tehdyssä luomuviljojen aminohappokoostumuskartoituksessa, mutta kyseisessä aineistossa ohran ja kauran lysiinipitoisuudet eivät eronneet toisistaan (Witten ym. 2020). Viljapohjaisessa ruokinnassa lysiini rajoittaa usein ensimmäisenä sikojen kasvua ja treoniini on toiseksi eniten tuotantoa rajoittava (Boisen ym. 2000). Nyt tehdyssä tutkimuksessa treoniinipitoisuus puolestaan vaihteli 27.9–34.2 g kg^{-1} rv ohrissa, 35.4–40.5 g kg^{-1} rv kaurissa ja 27.7–32.9 g kg^{-1} rv kevätvehnissä, ollen rehutaulukoissa 33, 35 ja 30 g kg^{-1} rv, vastaavasti (Luke 2026). Metioniini on siipikarjan ruokinnassa usein ensimmäisenä tuotantoa rajoittava aminohappo (Bunchasak 2009). Metioniinipitoisuus vaihteli ohranäytteissä 13.5–16.0 g kg^{-1} rv, kauranäytteissä 14.1–16.3 g kg^{-1} rv ja kevätvehnäntäytteissä 15.0–17.3 g kg^{-1} rv, ollen rehutaulukoissa 17, 17 ja 16 g kg^{-1} rv, vastaavasti (Luke 2026). Eri viljojen aminohappoprofiileissa oli täten jonkin verran vaihtelua sekä viljalajien sisällä että rehutaulukoiden vakioarvoon verrattuna. Esimerkiksi metioniinipitoisuudessa havaittu pitoisuuden vaihtelu tarkoittaisi 2 kg ka pv^{-1} vilja-annoksessa ohranäytteiden osalta 2.00 g pv^{-1} eroa, kauranäytteiden osalta 0.58 g pv^{-1} eroa ja kevätvehnäntäytteiden osalta 2.20 g pv^{-1} eroa metioniinin saannissa, kun pitoisuudeltaan suurimpia ja pienimpiä näytteitä verrataan keskenään.

Korrelaatioanalyysin perusteella useimpien aminohappojen pitoisuudet kuiva-aineessa olivat voimakkaasti riippuvaisia viljanjyvien valkuaispitoisuudesta. Mitä suurempi jyvän valkuaispitoisuus, sitä suurempi oli yksittäisen aminohapon pitoisuus. Sitä vastoin kystiinin sekä myös lysiinin ja metioniinin korrelaatiot jyvän raakavalkuaispitoisuuteen olivat ohra- ja kauranäytteissä selvästi heikompia kuin muilla aminohapoilla. Wittenin ym. (2020) saksalaisessa luomuvilja-aineistossa ohran ja kauran raakavalkuaispitoisuuden ja kystiinipitoisuuden välisen ennusteyhtälön selitysaste oli myös kystiinin kohdalla muita välttämättömiä aminohappoja heikompi. Lisäksi nyt tehdyssä tutkimuksessa kaura- ja vehnäntäytteiden aminohappopitoisuudella oli selkeä yhteys satotason ja jyväkoon kanssa eli mitä suuremmat jyvät olivat ja mitä korkeampi satotaso, sitä pienemmät aminohappopitoisuudet. Vaihtelua eri viljojen aminohappopitoisuuksiin aiheuttivat lajikkeiden lisäksi kasvukausi ja ympäristötekijät, kuten käytetty lannoitus ja maantieteellinen sijainti. Aminohappojen kokonaispitoisuus näyttäisi aineistossa lisääntyvän lannoituksen myötä. Kasvukauden olosuhteilla oli kuitenkin suurempi vaikutus aminohappoihin kuin lannoituksella, sillä saman lajikkeen aminohappopitoisuuksissa oli eroja eri kasvukausien välillä samalla koepaikalla ja vaihtelu oli lukuarvallisesti suurempaa kuin lannoituskäsittelyn tuoma vaihtelu.

Taulukko 1. Luomuohran, -kauran ja -vehnän kemiallisen koostumuksen vaihtelu

	Ohra (n=5)					Kaura (n=16)					Vehnä (n=10)				
	min	max	mean	SD	CV %	min	max	mean	SD	CV %	min	max	mean	SD	CV %
Hehtolitrapaino	60.8	64.3	63.2	1.48	2.34	50.6	55.2	52.5	1.36	2.60	74.3	77.7	76.0	1.03	1.36
Koostumus, g kg ⁻¹															
Tuhka	27.8	30.6	29.0	1.01	3.49	34.7	39.3	37.1	1.64	4.42	19.4	23.1	21.3	1.26	5.91
Raakavalkuainen	115	160	131	19.9	15.2	132	147	140	4.25	3.05	120	177	138	19.6	14.2
Kokonaisrasva	27.5	31.1	29.3	1.67	5.68	54.0	65.3	59.4	3.87	6.52	24.0	31.1	27.8	1.92	6.92
Neutraalidetergenttikuitu (tuhkaton)	157	181	172	9.75	5.66	231	297	271	17.1	6.32	112	130	117	5.74	4.90
Raakakuitu	45.9	54.4	50.9	4.14	8.12	84.5	113	103	7.31	7.08	25.5	32.0	28.8	2.20	7.62
Tärkkelys	488	601	568	46.6	8.21	341	431	382	27.0	7.08	550	680	607	45.4	7.47
Sokerit	27.3	36.5	33.8	3.72	11.0	15.6	18.3	17.2	0.792	4.60	24.6	34.2	28.6	4.00	14.0

SD=keskihajonta, CV=variaatiokerroin

Taulukko 2. Luomuohran, -kauran ja -vehnän aminohappokoostumuksen (g kg⁻¹ raakavalkuaista) vaihtelu

	Ohra (n=5)					Kaura (n=16)					Vehnä (n=10)				
	min	max	mean	SD	CV %	min	max	mean	SD	CV %	min	max	mean	SD	CV %
Välttämättömät aminohapot															
Cys	15.9	17.1	16.7	0.496	2.96	24.1	31.0	27.1	2.04	7.51	17.2	24.3	20.4	2.16	10.6
His	17.0	22.6	18.9	2.22	11.8	23.7	26.6	24.7	0.967	3.91	20.4	27.3	23.9	2.61	10.9
Ile	27.2	37.8	30.5	4.20	13.8	40.5	45.4	42.0	1.37	3.26	30.8	40.4	35.2	3.88	11.0
Leu	52.9	71.0	59.1	6.93	11.7	78.6	87.8	82.6	2.49	3.01	61.0	78.0	68.8	7.11	10.3
Lys	30.8	34.2	33.2	1.40	4.21	39.3	46.4	41.7	2.03	4.86	27.5	31.8	29.2	1.27	4.37
Met	13.5	16.0	14.2	1.05	7.43	14.1	16.3	15.2	0.619	4.08	15.0	17.3	16.3	0.667	4.10
Met+Cys	29.4	33.1	30.9	1.36	4.41	38.7	47.0	42.3	2.28	5.40	32.7	40.9	36.7	2.50	6.82
Phe	36.9	57.3	42.2	8.51	20.2	56.0	62.7	58.7	1.74	2.97	39.2	59.8	48.5	8.90	18.4
Phe+Tyr	63.8	93.2	71.5	12.2	17.1	97.5	109	102	2.98	2.93	69.3	99.8	83.3	13.0	15.6
Thr	27.9	34.2	29.9	2.46	8.25	35.4	40.5	37.1	1.46	3.93	27.7	32.9	30.1	1.89	6.28
Trp	9.40	12.2	10.4	1.09	10.5	14.0	17.0	15.2	0.977	6.43	11.7	13.6	12.5	0.649	5.21
Val	40.7	52.1	44.3	4.60	10.4	53.1	60.3	56.6	1.88	3.31	42.2	49.5	46.0	2.69	5.85
Ei-välttämättömät aminohapot															
Ala	34.3	40.1	37.0	2.06	5.57	48.0	55.5	50.8	2.08	3.42	34.8	39.5	37.4	1.43	3.81
Arg	41.7	52.1	45.6	3.91	8.57	72.3	80.8	75.3	2.57	3.42	46.1	58.8	52.1	4.58	8.80
Asp	52.3	59.6	56.6	2.73	4.83	82.2	101	88.1	5.69	6.46	49.0	56.6	52.9	2.26	4.27
Glu	166	269	191	43.6	22.9	204	248	220	12.4	5.66	250	334	288	32.1	11.2
Gly	35.1	40.6	37.1	2.14	5.77	53.2	58.1	54.9	1.49	2.71	37.8	49.4	44.1	3.86	8.74
Pro	71.7	122	83.4	21.5	25.7	54.9	61.4	57.9	1.89	3.27	81.0	123	99.1	17.0	17.2
Ser	34.0	43.7	36.8	3.90	10.6	51.4	59.6	54.8	2.59	4.72	42.5	58.5	49.2	5.79	11.8
Tyr	26.9	35.9	29.3	3.72	12.7	41.5	46.1	43.1	1.33	3.08	29.3	40.3	34.8	4.17	12.0

SD=keskihajonta, CV=variaatiokerroin

Taulukko 3. Luomuohran, -kauran ja -vehnän energia-arvojen vaihtelu sikojen ja siipikarjan ruokinnassa sekä standardoitujen ohutsuolisulavien aminohappojen pitoisuuden vaihtelu sikojen ruokinnassa

	Ohra (n=5)					Kaura (n=16)					Vehnä (n=10)				
	min	max	mean	SD	CV %	min	max	mean	SD	CV %	min	max	mean	SD	CV %
Siat															
NE _k , MJ kg ⁻¹ ka	11.3	11.5	11.3	0.114	1.01	9.69	10.8	10.1	0.336	0.452	12.1	12.4	12.2	0.720	0.928
NE _a , MJ kg ⁻¹ ka	11.4	11.7	11.5	0.100	0.872	10.0	10.9	10.4	0.248	2.39	12.2	12.5	12.3	0.093	0.582
Standardoidut ohutsuolisulavat aminohapot (SID), g kg ⁻¹ ka															
Välttämättömät aminohapot															
Cys	1.6	2.3	1.8	0.279	15.2	2.5	3.2	2.8	0.241	8.53	1.9	3.5	2.6	0.596	23.1
His	1.6	2.9	2.0	0.517	25.6	2.7	3.1	2.9	0.155	5.42	2.2	4.3	3.0	0.736	24.8
Ile	2.7	4.9	3.3	0.914	27.7	4.3	5.0	4.6	0.205	4.43	3.4	6.3	4.4	1.08	24.6
Leu	5.4	9.3	6.5	1.62	25.1	8.9	9.9	9.3	0.338	3.63	6.7	12.3	8.6	2.07	24.1
Lys	2.9	4.0	3.3	0.444	13.5	4.0	4.7	4.3	0.200	4.71	2.8	4.0	3.3	0.430	13.2
Met	1.3	2.2	1.6	0.383	24.3	1.7	1.9	1.8	0.062	3.46	1.7	2.7	2.0	0.321	16.0
Met+Cys	2.9	4.4	3.4	0.620	18.2	4.2	5.1	4.6	0.301	6.52	3.6	6.2	4.6	0.899	19.6
Phe	3.7	7.6	4.7	1.63	34.6	6.5	7.5	6.8	0.290	4.23	4.4	9.6	6.2	2.01	32.3
Phe+Tyr	6.3	12.4	8.0	2.55	32.1	11.0	12.7	11.6	0.506	4.35	7.8	15.9	10.6	3.12	29.4
Thr	2.5	4.1	2.9	0.680	23.1	3.4	3.8	3.5	0.145	4.11	2.8	4.6	3.5	0.659	19.1
Trp	0.9	1.5	1.1	0.235	21.3	1.5	1.8	1.7	0.089	5.42	1.3	2.0	1.5	0.273	18.1
Val	3.8	6.6	4.7	1.14	24.5	5.7	6.4	6.1	0.203	3.33	4.5	7.4	5.5	1.06	19.5
Ei-välttämättömät aminohapot															
Ala	3.0	4.5	3.5	0.614	17.6	4.6	5.2	4.9	0.179	3.65	3.5	5.3	4.1	0.638	15.5
Arg	4.2	6.9	5.0	1.11	22.1	8.7	9.9	9.2	0.379	4.11	5.1	8.6	6.4	1.37	21.4
Asp	4.9	7.2	5.7	0.924	16.3	8.7	10.5	9.4	0.539	5.77	5.1	7.7	6.1	0.952	15.7
Glu	17.0	37.9	22.7	8.75	38.6	24.6	29.3	26.5	1.31	4.94	29.1	56.2	38.3	9.65	25.2
Gly	3.1	4.9	3.7	0.738	20.0	5.0	5.7	5.3	0.217	4.94	4.0	7.2	5.3	1.15	21.8
Pro	7.0	16.3	9.5	3.90	41.2	5.5	6.3	5.8	0.225	3.87	9.4	20.7	13.3	4.17	31.4
Ser	3.2	5.7	4.0	1.02	25.8	5.3	6.5	5.7	0.377	6.64	4.6	9.0	6.1	1.56	25.5
Tyr	2.6	4.7	3.2	0.869	27.2	4.5	5.2	4.8	0.218	4.58	3.3	6.3	4.4	1.13	26.0
SIDLys, g MJ ⁻¹ NE _k	0.26	0.36	0.29	0.042	14.6	0.40	0.46	0.42	0.018	4.29	0.22	0.33	0.27	0.036	13.6
SIDLys, g MJ ⁻¹ NE _a	0.26	0.35	0.29	0.038	13.2	0.39	0.45	0.41	0.019	4.54	0.22	0.32	0.26	0.035	13.4
Siipikarja															
AME, MJ kg ⁻¹ ka	12.3	13.1	12.9	0.326	2.54	12.2	13.3	12.8	0.319	2.49	13.2	13.5	13.4	0.080	0.600

NE_k = nettoenergia kasvavilla sioilla, NE_a = nettoenergia aikuisilla sioilla, SID = standardoitu ohutsuolisulavuus, AME = näennäinen muuntokelpoinen energia, SD=keskihajonta, CV=variaatiokerroin

Luomuohran ja -kauran sikojen energia-arvot olivat keskimäärin rehutaulukoiden vastaavia energia-arvoja hieman suuremmat (Taulukko 3). Rehutaulukoissa (Luke 2026) hehtolitrainoltaan 60–64 ohran nettoenergia-arvo kasvaville sioille on 10.98 ja aikuisille 11.20 MJ kg⁻¹ ka, hehtolitrainoltaan 45–54 olevan kauran nettoenergia-arvo taas on kasvaville 9.64 ja aikuisille 9.96 MJ kg⁻¹ ka. Vehnän (hehtolitraino 72–80) nettoenergia-arvo on rehutaulukoiden mukaan kasvavilla sioilla 12.11–12.42 ja aikuisilla 12.26–12.52 MJ kg⁻¹ ka, mikä vastaa hyvin tämän hankkeen vehnänytteiden keskimääräistä energiapitoisuutta. Eri viljojen standardoitujen ohutsuolisulavien aminohappojen pitoisuuksissa (SID g kg⁻¹ ka) oli jonkin verran vaihtelua. Ohran ja vehnän lysiinissä, metioniinin ja kystiini yhteissummassa, treoniinissa ja valiinissa (SID g kg⁻¹ ka) oli eniten vaihtelua, kun taas kaurassa vastaavaa vaihtelua oli muita viljoja vähemmän.

Luomukauran ja -ohran keskimääräinen energia-arvo siipikarjalla oli lähellä rehutaulukoiden arvoja, kun taas luomuvehnän energia-arvo oli jonkin verran rehutaulukoita pienempi (Taulukko 3). Rehutaulukoissa (Luke 2026) hehtolitrainoltaan 60–64 ohran energia-arvo siipikarjalla on 13.1 hehtolitrainoltaan 45–54 olevan kauran energia-arvo on 12.3 ja hehtolitrainoltaan 72–80 olevan vehnän nettoenergia-arvo on 14.7 MJ ME kg⁻¹ ka.

Johtopäätökset

Tulosten perusteella luomuviljeltyjen ohran, kauran ja kevätvehnän eri lajikkeiden välillä havaittiin potentiaalisia eroja aminohappokoostumuksessa. Vaihtelua aiheuttivat lajikkeiden lisäksi kasvukausi ja ympäristötekijät, kuten käytetty lannoitus. Sioilla luomuohran ja -kauran energia-arvot poikkesivat jonkun verran rehutaulukoiden vastaavista energiapitoisuuksista, kun taas siipikarjalle luomuvehnän energia-arvossa oli suurin ero rehutaulukoihin. Tämä tutkimus oli hyvä alku tarkemmalle selvitystyölle, mikäli halutaan päivittää rehutaulukoita tai pyrkiä vaikuttamaan viljojen koostumukseen esimerkiksi kasvinjalostuksella.

Kiitokset

Luomuinstituutti rahoitti tätä Luonnonvarakeskuksen ja Helsingin yliopiston yhteistä AminoVilja-hanketta vuosina 2024 ja 2025.

Kirjallisuus

Bunchasak, C. 2009. Role of dietary methionine in poultry production. *The Journal of Poultry Science* 46: 169–179. <https://doi.org/10.2141/jpsa.46.169>

Boisen, S., Hvelplund, T. & Weisbjerg, M.R. 2000. Ideal amino acid profiles as a basis for feed protein evaluation. *Livestock Production Science* 64: 239–251. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(99\)00146-3](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00146-3)

Luke rehutaulukot 2026. www.luke.fi/rehutaulukot

Witten, S., Böhm, H. & Aulrich, K. 2020. Effect of variety and environment on the contents of crude nutrients and amino acids in organically produced cereal and legume grains. *Organic agriculture* 10: 199–219. <https://doi.org/10.1007/s13165-019-00261-7>