



KAZAS UN GOVS PIENA ĶĪMISKAIS SASTĀVS UN KAZEĪNA GĒNA POLIMORFISMS

Daina Jonkus,

Latvijas Lauksaimniecības universitātes,
Agrobiotehnoloģijas institūta profesore, Dr.agr.

Pētījums veikts līguma Nr. 17-100-17.8.-000007
ietvaros

PIENA ĶĪMISKAIS SASTĀVS

Piena sastāvs 100 mL	Govs	Kaza	Aita	Ķēve	Sieviete
Ūdens	87.2	86.6	82.7	89.7	87.5
Sausna:					
Kopējās olbaltumvielas, g	3.3	3.6	5.2	2.2	1.13
Tauki, g	3.8	3.92	6.30	1.50	4.03
Laktoze, g	4.7	4.2	4.6	6.2	7.0
Minerālvielas, g	0.7	0.7	0.9	0.4	0.25
Kalcijs mg	120	127	183	110	32
Fosfors mg	92	109	115	54	15
A vitamīns µg	28	68	50	12	69
D Vitamīns µg	0.17	0.25	0.25	-	0.07
B 6 vitamīns µg	36	27	80	30	14
B 12 vitamīns µg	0.41	0.07	0.51	0.30	0.05
C vitamīns mg	1.7	2.0	4.3	15.0	4.4

KAZU PIENA PRODUKTIVITĀTĪ, TAJĀ SKAITĀ KAZEĪNU, IETEKMĒJOŠIE FAKTORI

Faktori

Ģenētiskie

· **šķirne** (Zānes, Alpu, Togenburgas, Baltā vācu dižciltīgā, Latvijas kazu šķirne)

**individuālās
īpašības
(genotips)**

Fizioloģiskie

- laktācija (vecums)
- laktācijas fāze
- starpatnešanās periods
- veselības stāvoklis
- svars pie atnešanās

Vides

- ēdināšana
- klimatiskie apstākļi
- turēšanas apstākļi
- atnešanās sezona
- slaukšanas process

LATVIJĀ AUDZĒTO KAZU PIENA PRODUKTIVITĀTE

(PILIENA, JONKUS, 2014)

Šķirne	n	Izslaukums, kg	Tauku saturs, g kg ⁻¹	Olbaltumvielu saturs, g kg ⁻¹
AK Alpu	384	511.4±15.50 ^c	41.7±0.63 ^a	32.3±0.30 ^a
LVK Latvijas	3261	560.8±3.86 ^b	38.9±0.16 ^b	31.8±0.08 ^a
TIR Tīringas	81	543.8±14.88 ^b	36.9±0.61 ^c	30.1±0.29 ^b
VBD Vācu	218	533.8±15.21 ^b	41.3±0.62 ^a	32.0±0.30 ^a
XX Nezināma	91	539.6±15.09 ^b	39.5±0.61 ^b	32.1±0.30 ^a
ZK Zānes	2032	579.3±5.01 ^a	39.0±0.21 ^b	31.7±0.10 ^a

LATVIJĀ AUDZĒTO KAZU PIENA PRODUKTIVITĀTES PAZĪMES DAŽĀDĀS LAKTĀCIJAS

(PILIENA, JONKUS, 2014)

Laktācija	n	Izslaukums, kg	Tauku saturs, %	Olbaltumvielu saturs, %
1.	668	490.4±6.73 ^b	3.88±0.02 ^b	3.18±0.01 ^b
2.	568	556.8±7.87 ^a	3.96±0.03	3.18±0.01 ^b
3.	383	568.1±8.38 ^a	3.94±0.03	3.19±0.02
4.	219	500.2±10.45 ^b	4.03±0.04 ^a	3.20±0.02
5.	125	486.9±10.05 ^b	4.02±0.05	3.27±0.03 ^a
6.	67	468.8±10.94 ^b	3.91±0.07	3.21±0.05
7.	18	467.3±25.88 ^b	3.85±0.19	3.19±0.08

PIENA OLBALTUMVIELAS

- ✗ Piena sausnā esošās olbaltumvielas satur visas cilvēka organismam nepieciešamās aminoskābes, kuru savstarpējā attiecība nosaka proteīna īpašības un piena produktu uzturvērtību.
- ✗ Piena olbaltumvielas sastāv no divām frakcijām:
 - + Kazeīna ~ 78-80 %;
 - + sūkalu olbaltumvielu 20-22%.
- ✗ Kazeīns piešķir pienam balto krāsu un nozīmīga kazeīna īpašība koagulējot skābes vai fermentu (himozīnu) veidot recekli.
- ✗ Šādā veidā iegūtā recekļa izmantošana ir pamatā siera un biezpiena izstrādājumu ražošanai.

PIENA PRODUKTIVITĀTES IEDZIMSTAMĪBA KAZĀM

- ✗ Arvien vairāk valstu arī kazu ciltsvērtību novērtēšanu veic ne tikai pēc fenotipiskajām pazīmēm, bet vērtējumā iekļauj arī genotipiskos rādītājus.
- ✗ Kazeīna genotips dzīvniekiem, t.sk. kazām iedzimst pēc G. Mendeļa likumiem kodominanti (līdzīgi asins grupām).

Pazīme	h^2	Aurori
Izslaukums	0.17 - 0.48	Bagnick, 1999; Bomke, 2004
Olbaltumvielu saturs, %	0.25 - 0.66	Bagnicka, 1999; Bomke, 2004

KAZEĪNA FRAKCIJU SATURS UN DAUDZUMS KAZU PIENĀ (MACKLE, BAUMAN, 1998)

Olbaltumvielas, kazeīns frakcijas	Saturs, %	Daudzums, g L
Piena olbaltumvielas	2.70-3.50	27.0-35.0
Kazeīns kopā	2.20 -2.80	22.0-28.0
Kazeīna frakcijas		
α_{s1} - kazeīns	~18.4	3.91
α_{s2} - kazeīns	~15.8	3.36
β - kazeīns	~50	10.6
k - kazeīns	~13.2	2.8

KAZEĪNA GĒNA NOZĪME

- ✗ Piena šķirņu kazu genotipam var būt nozīmīga ietekme uz piena ražošanas īpašībām.
- ✗ Īpaši $\alpha s1$ kazeīna koncentrācija pozitīvi korelē ar kopējās sausnas un kopproteīna daudzumu pienā.
- ✗ Kazeīna saturs un sastāvs ir saistīts ar siera daudzuma pieaugumu, koagulācijas (recēšanas) laiku, recekļa cietību, siera cietēšanas ātrumu un biezpiena stingrību (Ambrosoli et al., 1988. gads; Pirisi et al, 1994;. Clark un Sherbon, 2000).

KAZU PIENA PROTEĪNA GĒNU ALĒLES

(CLARK, SHERBON, 2005, SUPAKORN, 2009)

Kazeīns				
α (alfa)		<i>CSN2</i> β (beta)	<i>CSN3</i> κ (kappa) (13)	
<i>CSN1S1</i> gēns α_{S1} (17)	<i>CSN1S2</i> α_{S2} (7)	A B C O	A B (B', B'') C (C'') F G H I J L D E K M	
A B (B1,B2,B3) C H L E D F G I L M N O	A B C E F D O			

VIDĒJAIS KAZEĪNA ALFA S1 DAUDZUMS KAZU PIENĀ

(GROSCLAUDE F, MAHE M, ET AL., 1987; COSENZA ET AL., 2003, U.C.)

CSN1S1 (α S1) ir augstākā alēļu variabilitāte no visiem kazeīna gēniem – noskaidrotas 17 alēles

Alēles	Ekspresija	α S1Daudzums g L^{-1}
A B (B1;B2; B3; B4) C H;L;M	Stipra (spēcīga)	3.5-3.6
E	Vidējā	~1.1
F G D	Vāja	0.45
O (O1;O2) N	Nulle	x

PROTEĪNA FRAKCIJAS MĀTES, GOVS UN KAZAS PIENA SASTĀVĀ (G KG; GREPPI, RONCADA, FORTIN, 2008).

Olbaltumvielu frakcijas	Mātes piens	Govs piens	Kazas piens
Kopējais proteīns:	9-15	32-34	28-32
Kazeīns	2.0-2.5	26-37	22-28
αS_1 -kazeīns	-	11-15	10
αS_2 -kazeīns	-	3-4	3
β -kazeīns	1.5	9-11	11
κ -kazeīns	0.5	2-4	4
Sūkalu proteīns	6.3	5.8-6.5	5.5-6.5
α -laktoalbumīns	1.9-2.6	0.6-1.5	1.2
β -laktoglobulīns	-	3-4	3.1
Seruma albumīns	0.4	0.4	0.5
Imunoglobulīns	1.1	1.0	1.0
Laktoferīns	1.7-2	0.1	0.02-0.2
Lizocīms	0.04-0.2	-	-

KAZEĪNA α S1 ALĒĻU BIEŽUMS DAŽĀDĀM KAZU ŠĶIRNĒM

(GROSKLAUDE, MARTIN, 1997; RAMUNNLO, 1991)

Šķirne	Valsts	Alēles						
		A	B	C	E	F	O	N
Togenburgas	Šveice	0.01	0.02	~0.01	0.12	0.69	0.17	-
Alpu	Šveice	0.01	0.02	-	0.15	0.44	0.38	-
	Meksika	0.185	0.142	-	0.241	0.278	-	0.154
Zānes	Francija	0.07	0.06	-	0.47	0.43	0.03	-
	Itālija	0.03	0.02	-	0.49	0.46	-	-
	Meksika	0.031	0.108	-	0.418	0.371	-	0.072
	Šveice		0.06		0.27	0.44	0.23	-

KAZEĪNA α S1 ALĒĻU BIEŽUMS VĀCIJĀ

α S ₁ – kazeīna alēles	Kazeīna saturš gL ⁻¹	Vācu baltā dižciltīgā (<i>Weiß Deutsche Edelziege</i>)	Vācu raibā dižciltīgā (<i>Bunte Deutsche Edelziege</i>)	Togenburgas	Tīringas
		n = 102	n = 42	n = 35	n = 57
A	3.6	0.181	0.071	0.200	0.211
B/E	2.6 / 1.6	0.496	0.417	0.086	0.491
F	0.6	0.098	0.427	0.057	0.105
O	0	0.225	0.095	0.657	0.193

IZSLAUKUMS UN OLBALTUMVIELU SATURS KAZĀM AR DAŽĀDU α S1 UN β KAZEĪNA GENOTIPU ČEHIJĀ

Produktivitāte	Genotips CSNS1					Genotips CSN2		
	A*A* (ABC)	FA	FE	FF	FO	AA	AC	CC
Izslaukums, kg	2.20± 0.18	2.47± 0.04	2.58± 0.09	2.46± 0.04	2.52± 0.12	2.54± 0.08	2.45± 0.04	2.45± 0.04
Olbaltumvielas , %	2.93± 0.07	2.89± 0.02	1.91± 0.03	2.88± 0.02	2.59± 0.05	2.94± 0.03	2.89± 0.02	2.85± 0.02

KAZEĪNA α S1 PĒTĪJUMI LATVIJĀ AUDZĒTĀM KAZĀM

- ✖ 2014. gada, augustā un septembrī ievākti kopā 120 asins paraugi un nosūtīti uz Franciju, kur veikta kazeīna gēna α S1 noteikšana;
- ✖ 2014. gada novembra sākumā no laboratorijas saņemta informācija par 114 kazu genotipiem.
- ✖ No analizētajiem paraugiem:
 - + 87 bija iegūti no kazām;
 - + 27 no āžiem.

HOMOZIGOTO DZĪVNIEKU SKAITS PĒC α S1 GĒNA

Genotipi	Kazas	Āži	Kopā	Genotipu biežums, %
AaG/AaG	1		1	0.88
B34/B34	4	8	12	10.53
E/E	2	1	3	2.63
F/F	8	2	10	8.77
Ab/Ab		5	5	4.39
Kopā	15	16	31	27.19

HETEROZIGOTO GENOTIPU BIEŽUMS PĒC αS1 GĒNA

Genotipi (n=20)	Kazas (n=19)	Āži (n=8)	Kopā	Genotipu biežums, %
AaG/Ab	2		2	1.75
AaG/E	3		3	2.63
AaG/O2	1		1	0.88
Ab/Ab	2		2	1.75
Ab/B1	7	1	8	7.02
Ab/B34	6	1	7	6.14
Ab/E	7		7	6.14
Ab/F	15	3	18	15.79
Ab/O1	1		1	0.88
Ac/E	1		1	0.88
Ac/F	2		2	1.75
B1/B34	5	1	6	5.26
B1/F	3		3	2.63
B1/O1	1		1	0.88
B2/F	1		1	0.88
B34/E	2	2	4	3.51
B34/F	5	1	6	5.26
B34/O1	1		1	0.88
E/F	7	1	8	7.02
B1/E		1	1	0.88
Kopā	72	11	83	72,81

GĒNA α S1 ALĒĻU BIEŽUMS

Alēles (n=10)	Kazas	Āži	Biežums, %
AaG	8		3.50
Ab	42	15	25.0
Ac	3		1.30
B1	16	3	8.30
B2	1		0.35
B34	27	21	21.1
E	24	6	13.4
F	49	9	25.4
O1	3		1.30
O2	1		0.35

PĒTĪJUMA REZULTĀTI ZEMNIEKU SAIMNIECĪBĀ

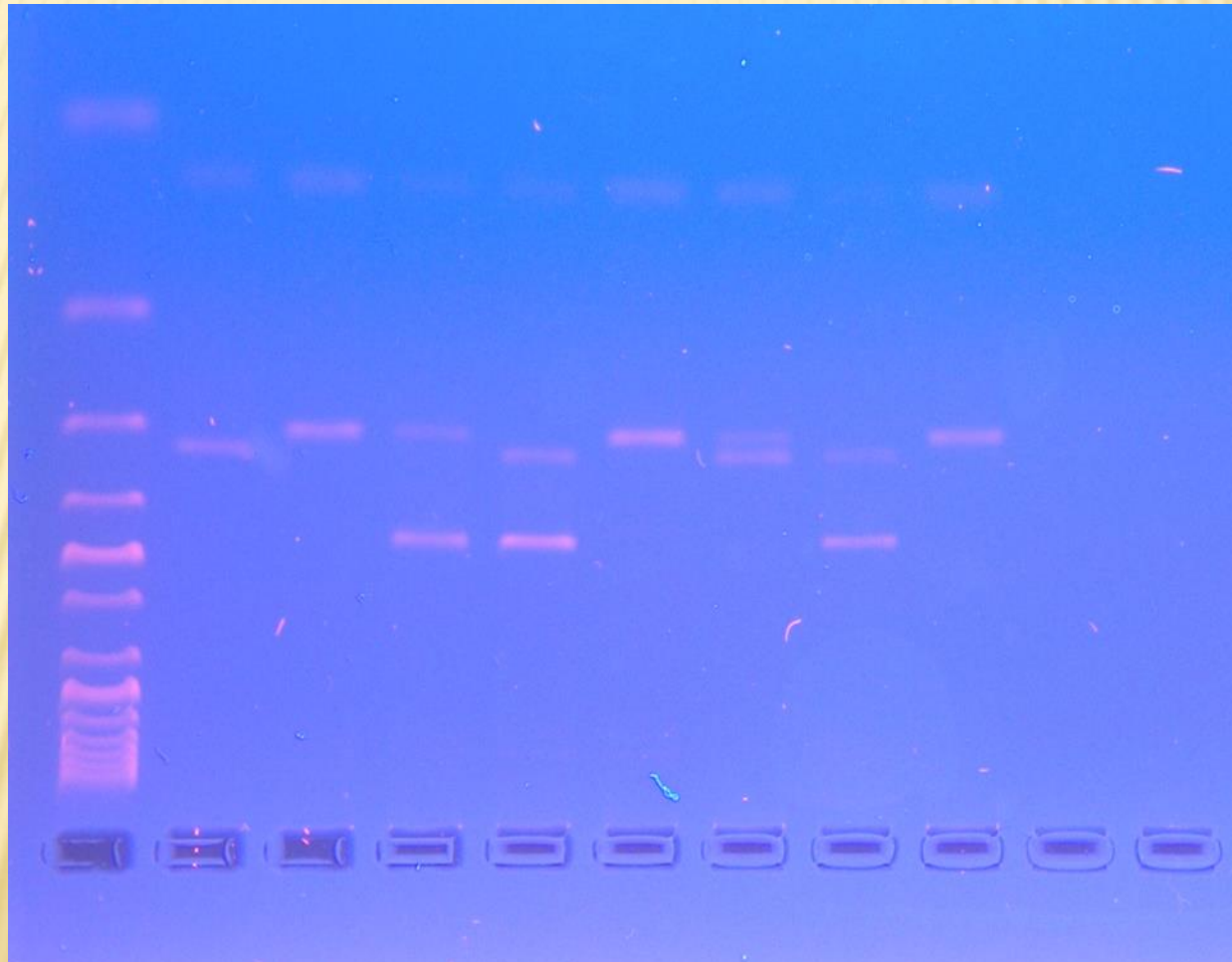
(MARCINKONE, JONKUS, 2015)

Genotipu biežums pētījuma grupas kazām pēc alfa S₁ gēna (N=81)

Genotipi	Dzīvnieku skaits	Genotipu biežums		
		LVK	ZK	Kopā
AA	26	0.333	0.324	0.321
BB	7	0.067	0.088	0.086
DD	2	0.044	-	0.025
AB	15	0.178	0.206	0.185
AC	18	0.289	0.147	0.222
BD	13	0.089	0.235	0.160

RESTRIKCIJAS ENZĪMA SAITA POLIMORFISMA REAKCIJAS REZULTĀTI

(MARCINKONE, JONKUS, 2015)



Dažādu alfa S₁ genotipa kazu piena produktivitātes pazīmes 1. laktācijā

Genotipi	Dzīvnieku skaits	Izslaukums, kg	Olbaltumvielu saturs, %	Tauku saturs, %
		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
AA	25	484.8±23.97	3.22±0.04	4.02±0.18
BB	5	370.0±63.39	3.20±0.12	3.64±0.29
DD	1	549.0±0.00	3.19±0.00	5.15±0.00
AB	13	449.7±36.62	3.08±0.05	4.05±0.29
AC	16	449.5±33.47	3.07±0.06	3.84±0.25
BD	12	552.5±38.00	3.08±0.07	3.78±0.27

DNS REZULTĀTU IZMANTOŠANA

- ✖ Latvijas šķirnes kazu ģenētisko resursu populācijas izpētei.
- ✖ Latvijas šķirnes ģenētisko resursu programmā iekļauto kazu izcelšanās un ģenētiskās daudzveidības raksturošanai.
- ✖ Nekļūdīga, tālejoša un produktīva ciltsdarba veikšanai audzētāju organizācijai ir nepieciešama ticama dzīvnieku izcelšanās informācija un piena produktivitāti raksturojošo genotipu noskaidrošana vaisliniekiem.

PALDIES!

Protein chain showing amino acids in A1 and A2 beta-casein

