

POVEZAVA MED ROKOM OBIRANJA, MINERALNO SESTAVO PLODOV IN SKLADIŠČNIM POTENCIALOM

Strokovna naloga:
DOZOREVANJE

Lombergarjevi dnevi 2025

Skladiščni potencial

- **PAZI: SKLOP dejavnikov!**

- **HORMONI:** generali (odraz v fiziološki funkciji): **pospeševalci in zaviralci rasti** / življenjskih procesov;
- **ENCIMI:** vodje: **katalizatorji procesov**
- **MINERALI:** delavci/vojaki: **omejitveni dejavniki**
 - SORTA
 - ZRELOST
 - ABIOTSKI IN BIOTSKI STRESORJI
 - TEHNOLOŠKI UKREPI/**SISTEM**.....**trajnostni?**

- **MINERALI: dvojni vpliv (poobiravno):** kakovost in skladiščno sposobnost pridelka (POVEZAVA S HORMONI!):

- rastlina + plodovi (kopičenje + fiziološke funkcije)

Mineralna analiza:

- **FOKUS: K + Mg + N / Ca; dinamika sprejema!**
- **Ca:** drugače od ostalih!
- **Koncentracija Ca v plodovih:** zaloga v tleh + voda v tleh + transpiracija + translokacija + ovesek + način gnojenja + INTENZIVNOSTI NAMAKANJA: **razpoložljivost + sprejem + efekt razredčitve (!)**;

PAZI: stanje rastline (RAZMERE V TLEH, bujnost rasti, ovesek...) – hormonsko stanje!

KGZS - Zavod Maribor
Vinarska ulica 14
2000 Maribor
Slowenien

GZ: ABT10-B-FR-8236/2025

Ggst: **Fruchtprobe**, eingelangt am 09.09.2025



Das Land
Steiermark

→ Land- und Forstwirtschaft

Boden- und Pflanzenanalytik

Zeichnungsberechtigter -
Bearbeiter: Weinmüller Christine
Tel: 0316-877-6674
Fax: 0316-877-6626
E-Mail: abteilung10@stmk.gv.at

Bei Antwortschreiben bitte
Geschäftszeichen (GZ) anführen!

Graz, am 01.10.2025

PRÜFBERICHT

Die angeführten Untersuchungen wurden nach den bestehenden ÖNORMEN und Verbandsmethoden durchgeführt.

Der Prüfbericht darf nur vollständig reproduziert (kopiert) werden.

Herzlichen Dank für den Untersuchungsauftrag.

Für die Steiermärkische Landesregierung

Die Referatsleiterin

Mag. Dr. Gertrude Billiani

- **ZGODNJE TESTIRANJE:**

- 15 vzorcev
- cca 70 g
- Filozofija: KOREKCIJE
- DINAMIKA

- **POZNO TESTIRANJE:**

- 16 vzorcev
- Tehnološka zrelost

- vsebnosti mineralov v
plodovih:

- K, Mg, N, Ca

Orientacijske vrednosti:

•Priporočene vrednosti posameznih elementov							
(v mg/100g svežega mesa jabolk (Werth, 1995)):							
N 35–50;							
P 9–11;							
K 100–130 (topna suha snov!);							
Ca 4-5;							
Mg 4–5,5;							

	vsebnost Ca/ mg/100g	razmerje K/Ca	razmerje N/Ca
optimalna vrednost	> 6,0	do 20	< 10,0
normalna vrednost	4,5-6,0	20-30	10 do 15
kritična vrednost	< 4,5	30-40	> 15
zelo kritična vrednost	< 3,5	nad 40	> 20

POTENCIAL, ne garancija!

Zgodnje vzorčenje (v mg/1000 g svežega mesa plodov)

vzorec	Ca	N	K	N/Ca	K/Ca	(K+Mg)/Ca	sorta	namakanje	starost
1	49,62	420	1297	8,46	26,14	27,30	zlati delišes	nenamakan	16 let
2	52,28	379	1154	7,25	22,07	23,31	topaz	namakan	5 let
3	68,19	553	1178	8,11	17,28	18,27	evelina	namakan	7 let
4	100,53	739	1529	7,35	15,21	15,97	fuji	namakan	19 let
5	61,57	464	1446	7,54	23,49	24,64	pinova		
6	75,88	813	1151	10,71	15,17	16,01	fuji		
7	69,16	514	773	7,43	11,18	12,07	topaz		
8	45,45	533	1178	11,73	25,92	27,24	zlati delišes		
9	71,08	486	1035	6,84	14,56	15,49	evelina	namakan	
10	64,54	559	822	8,66	12,74	13,81	topaz	namakan	
11	53,29	434	978	8,14	18,35	19,31	zlati delišes	namakan	fertirigacija
12	57,64	451	975	7,82	16,92	17,95	zlati delišes	namakan	foliarno
13	80,74	578	1301	7,16	16,11	16,92	fuji	namakan	
14	82,38	454	1043	5,51	12,66	13,34	gala	namakan	foliarno
15	80,56	455	874	5,65	10,85	11,54	gala	namakan	fertiligacija

Pričakovanje:

- Efekt razredčitve
- DINAMIKA sprejema hranil

OBIRANJE (v mg/1000 g svežega mesa)

vzorec	sorta	Fofsor	Kalij	Bor	Dušik	Kalcij	Magnezij	N/Ca	K/Ca
1	zlati delišes	92,8	1179	1,75	269	50,06	50,9	5,37	23,55
2	zlati delišes	67,0	898	1,52	284	24,71	50,6	11,49	36,34
3	evelina	75,5	1022	1,91	301	37,51	52	8,02	27,25
4	gala	44,5	753	1,49	289	63,61	47,9	4,54	11,84
5	gala	51,7	804	1,46	338	46,66	46,8	7,24	17,23
6	gala	49,7	768	1,84	325	44,61	46,9	7,29	17,22
7	zlati delišes	80,3	1016	1,94	299	49,06	51,4	6,09	20,71
8	zlati delišes	92,5	1024	2,05	312	26,99	48	11,56	37,94
9	zlati delišes	107,2	1024	2,52	378	31,94	53,2	11,83	32,06
10	evelina	85,5	1383	1,71	324	37,88	63,9	8,55	36,51
11	topaz	76,9	1051	2,11	232	45,16	49,2	5,14	23,27
12	topaz	62,1	897	1,91	326	49,67	53,1	6,56	18,06
13	topaz	65,8	959	2,03	276	38,86	47,6	7,10	24,68
14	fuji	70,0	753	2,25	312	40,61	59,7	7,68	18,54
15	fuji	78,9	987	1,87	453	48,02	47,9	9,43	20,55
16	fuji	69,8	833	1,43	349	42,08	45,2	8,29	19,80

OK: 40 %

OK: 6 %

Ca: % vzorcev

Ca	ZGODNJE VZORČENJE	OBIRANJE
ZELO KRITIČNO	0	18,75
KRITIČNO	0	37,5
PRIMERNO	33,3	37,5
OPTIMUM	66,7	6,25

57 % !

- Dinamika!

INDEKSI:

N/Ca + K/Ca: ZGODNJA NAPOVED

	N/Ca	K/Ca
optimalno	86,67	73,33
primerno	13,33	26,67
kritično	0	0
zelo kritično	0	0

Uspešnejša analiza in boljše smernice:

- pH
- Tip tal
- Režim namakanja
- Režim prehrane
- Ovesek
- Način pridelave
- Večje število vzorcev

**SLEDLJIVOST -
HLADILNICA!**

N/Ca + K/Ca: OBIRANJE (!)

	N/Ca	K/Ca
optimalno	81,25	37,5
primerno	18,75	37,5
kritično	0	25
zelo kritično	0	0

Vzrok:

N: X; K: X; Ca: DA

FIZIOLOŠKE MOTNJE IN SKLADIŠČNE BOLEZNI

november 2025 (NA) (podano v %)

(40 % vzorcev: nad 5 % izpada, od tega 25 % vzorcev nad 10 % izpada)

zaporedna številka vzorca	sorta	SIZ	masa (g)	motnje/bolezni (%)	grenka pegavost	skald	Gleosporium	gniloba	mušja pegavost	marmorirana smrdljivka
1	ZLATI	0,18	153	1,2	1,2					
2	ZLATI	0,18	179	4,3	4,3					
3	EVELINA	0,08	184	15,5	11,9	3,6				
4	GALA	0,09	182	1,2				1,2		
5	GALA	0,08	190	1,2				1,2		
6	GALA	0,08	171							
7	ZLATI	0,19	256!	21,0	21,0					
8	ZLATI	0,11	157	16,2	16,2					
9	ZLATI	0,19	203	7,7	7,7					
10	EVELINA	0,14	175	12,8	7,7		2,6		2,6	
11	TOPAZ	0,12	149	8,8	5,9			2,9		
12	TOPAZ	0,16	168	0,0						
13	TOPAZ	0,09	199	0,0						
14	FUJI	0,08	202	1,4	1,4					
15	FUJI		ni podatka	2,2				2,2		
16	FUJI	0,09	209	9,4						9,4

„Zlati delišes“ IN Ca:

Visoka naravna nagnjenost k hitri rasti plodov (genetska lastnost)

- sorta z **relativno velikimi, hitro rastočimi plodovi**.
To povzroči t. i. **EFEKT RAZREDČITVE** –
 - plod hitro povečuje maso,
 - absorpcija kalcija iz ksilema ni dovolj hitra,
- Rezultat: **nižja koncentracija**, ne pa nujno nizka absolutna količina.

Šibkejša transpiracija plodov ZD (sortna značilnost)

- Kalcij vstopa v plod skoraj izključno preko **ksilema**, kar pomeni:
 - večja transpiracija = več transporta Ca.
 - manjša transpiracija = manj Ca.
- **Plodovi ZD:**
 - **gladka, relativno debelejšo kožica,**
 - **nizka stopnja transpiracije v fazi hitre rasti,**
 - **nizek “pulling effect” na ksilemski tok.**
- Rezultat: **manjši pritok Ca v plod** med ključnimi fazami rasti.
- **PA ŠE DODATNO giberelini** – PROTI RJAVOSTI/MREŽAVOSTI

,ZLATI DELIŠES IN Ca:

Močna vloga pečk (semen) v hormonskem ravnotežju sorte

- **Plodovi ZD:**
 - **veliko število semen,**
 - **močna hormonska aktivnost** (avksini iz semen).
 - **Avksini iz semen:** vpliv na **lokalno prerazporejanje Ca**, pogosto pa:
 - pospešujejo rast določenih con plodu (meso, perikarp),
 - *ne* povečajo sorazmerno tudi Ca-transporta.
- **Genetsko pogojena hormonska dinamika → hitra rast tkiv → relativno manj Ca v celicah.**

Nagnjenost k manj učinkovitemu transportu Ca v plodove

- **Je genetska lastnost:**
 - pri nekaterih sortah je transport Ca v plod zelo učinkovit, pri drugih pa šibkejši.
- **Pri ZD so opazni:**
 - **šibkejši ksilemski tok v poznejših fazah razvoja!**
 - **Intenzivnejši floemski tok za druge elemente (K, Mg),**
 - **visoka kompeticija med K in Ca (sortna tendenca k akumulaciji K → antagonizem).**
 - **Več K = slabša vgradnja kalcija.**

,ZLATI DELIŠES IN Ca:

Genetska predispozicija za “fiziološke motnje” povezane s Ca

- ZD je “**učbeniški primer**” sorte, ki:
 - rada razvije grenko pegavost,
 - hitro izgublja trdoto med skladiščenjem,
 - ima večjo občutljivost na fiziološke motnje
- **Te motnje so posredni dokaz, da sorta slabše akumulira in razporeja Ca v tkivu plodov.**
- Te lastnosti *niso* posledica okoljskih dejavnikov, ampak **sortne genetike**, ki določa:
 - strukturo celic v plodu,
 - razmerje med površino in volumnom,
 - delovanje membran,
 - porazdelitev Ca med celične stene, vakuole in apoplast.

Torej: Kaj je “genetsko” pri ZD, kar vodi v manjšo koncentracijo Ca v plodovih?

- **Povzetek:**
 - ZD: genetsko določena kombinacija:
 - **hitre rasti plodov,**
 - **nižje transpiracije,**
 - **specifične hormonske regulacije in**
 - **manj učinkovitega ksilemskega transporta Ca, kar vodi v nižjo koncentracijo kalcija v plodovih.**
- ***To ni napaka, ampak lastnost sorte!***
- + tehnološko: **giberelini!**

Gnojilni poskus 2025: SC Gačnik (mg/1000 g)

sorta	Kalij	Dušik	Kalcij	Magnezij	N/Ca	K/Ca	(K+Mg)/Ca	
Gala'	753	289	63,61	47,9	4,54	11,84	12,59	fertirigacija
Gala'	804	338	46,66	46,8	7,24	17,23	18,23	kontrola
Gala'	768	325	44,61	46,9	7,29	17,22	18,27	foliarno
Zlati delišes'	1016	299	49,06	51,4	6,09	20,71	21,76	fertirigacija
Zlati delišes'	1024	312	26,99	48	11,56	37,94	39,72	kontrola
Zlati delišes'	1024	378	31,94	53,2	11,83	32,06	33,73	foliarno

ZD: K, Ca!