

MEER DIVERSITEIT IN LANDBOUW EN VOEDING

OPPORTUNITeiten VOOR ALTERNATIEVE GRANEN EN PSEUDOGRANEN IN VLAANDEREN

Linssen S., Aerts H., Brusselle J., Christiaens A., Dierickx I., Latré J., Van Boxstael F., Haesaert G., De Keyzer W.



© 2019, Linssen S., Aerts H., Brusselle J., Christiaens A., Dierickx I., Latré J., Van Boxstael F., Haesaert G., De Keyzer W., HOGENT.
Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur. U mag uw verzoek hiervoor richten naar joos.latre@hogent.be. U hebt wel het recht de informatie van deze teeltfiche te gebruiken voor privédoeleinden

**HO
GENT**

Inhoud



Introductie – *Willem De Keyzer*



Teelttechniek – *Joos Latré*



Technologisch – *Sarah Linssen & Lori Daelemans*



Voedingswaarde – *Frank Van Boxstael & Hanna Aerts*



Economisch – *Joeri Brusselle & Isabelle Dierickx*



Getuigenis – *Pieter Bijlsma*



Slotbeschouwing – *Geert Haesaert*



Voedingswaarde

***in producten**

korrels

volkorenbrood

Frank Van Boxstael

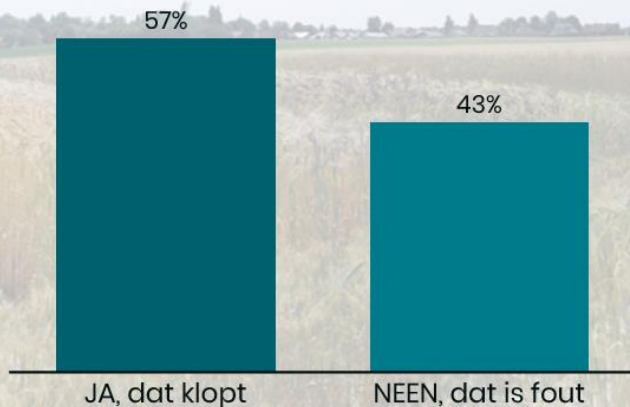
***voor de consument**

Hanna Aerts

**HO
GENT**

Bevraging publiek (63 deelnemers)

Brood met oude granen bevat meer vitaminen en mineralen



Voedingsstoffen doen presteren, zorgen voor de lichaamsbouw en beschermen

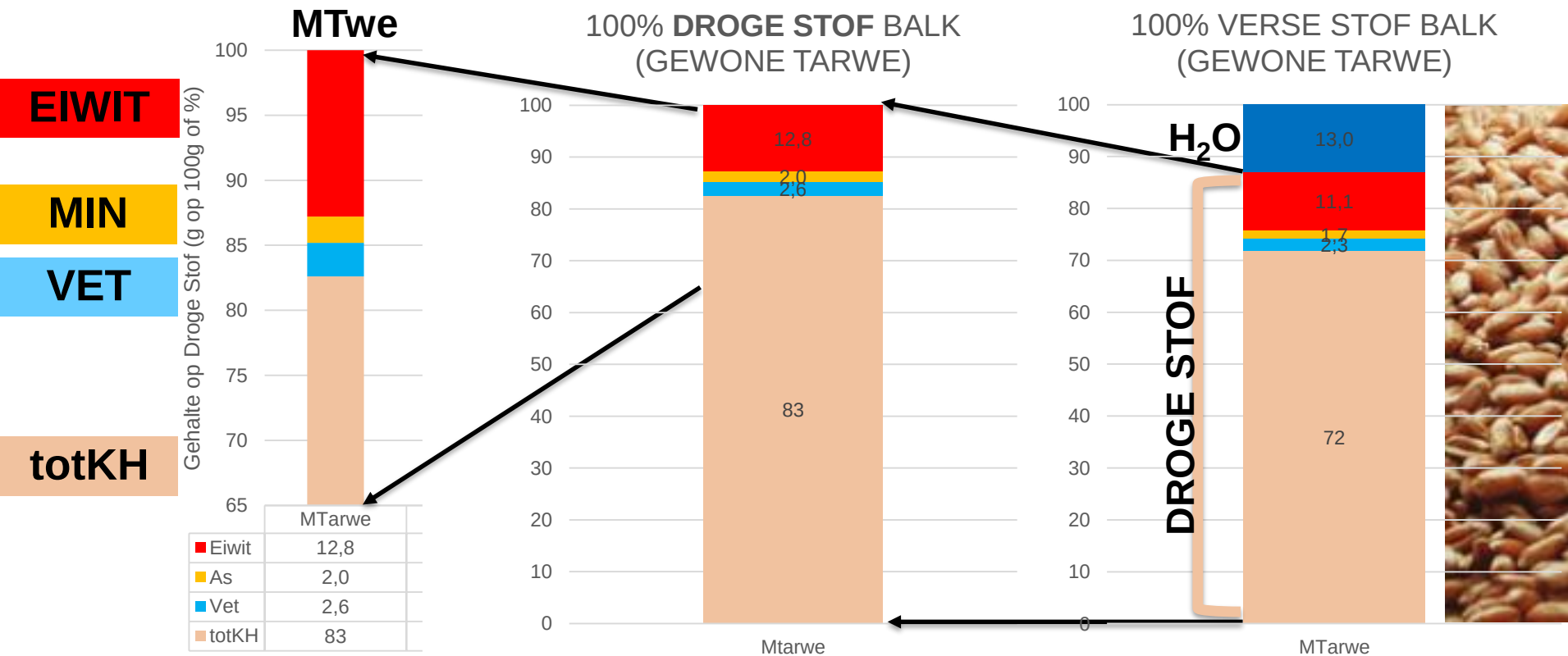
Koolhydraten	Energieleverende stoffen 		→EIWIT is belangrijk
Lipiden			
Eiwitten		Bouwstoffen 	Beschermende stoffen 
Water			
Mineralen			
Vitamines			
Voedingsvezels			



Dosis sola facit venenum

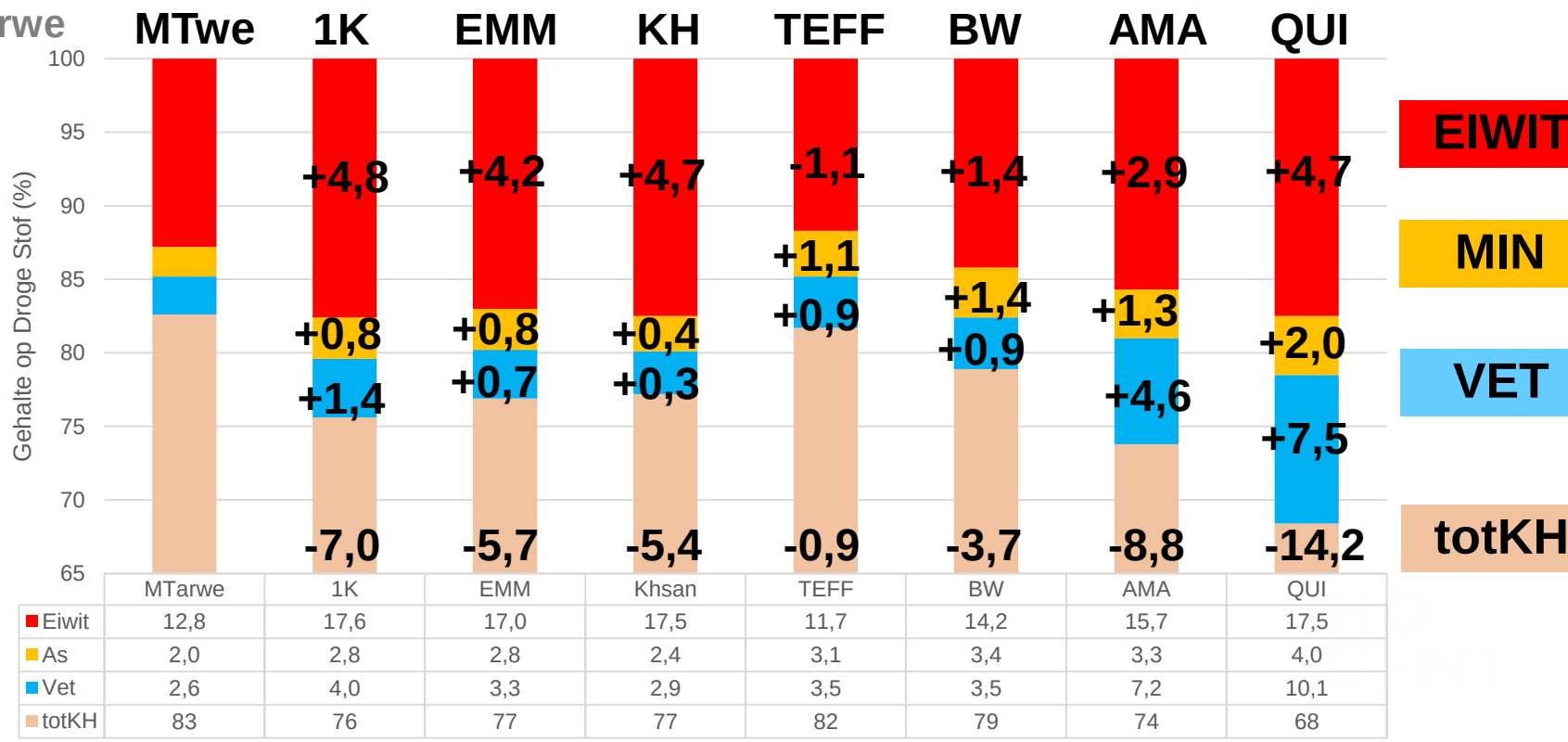
Voedingswaarde: voorgesteld op een 100%BALK

we visualiseren de interessante informatie



Alternatieve gewassen:
 minder zetmeel, meer eiwit (uitz. teff),
 meer as (=mineralen) en
 meer vet (uitz. khorasan) dan moderne tarwe

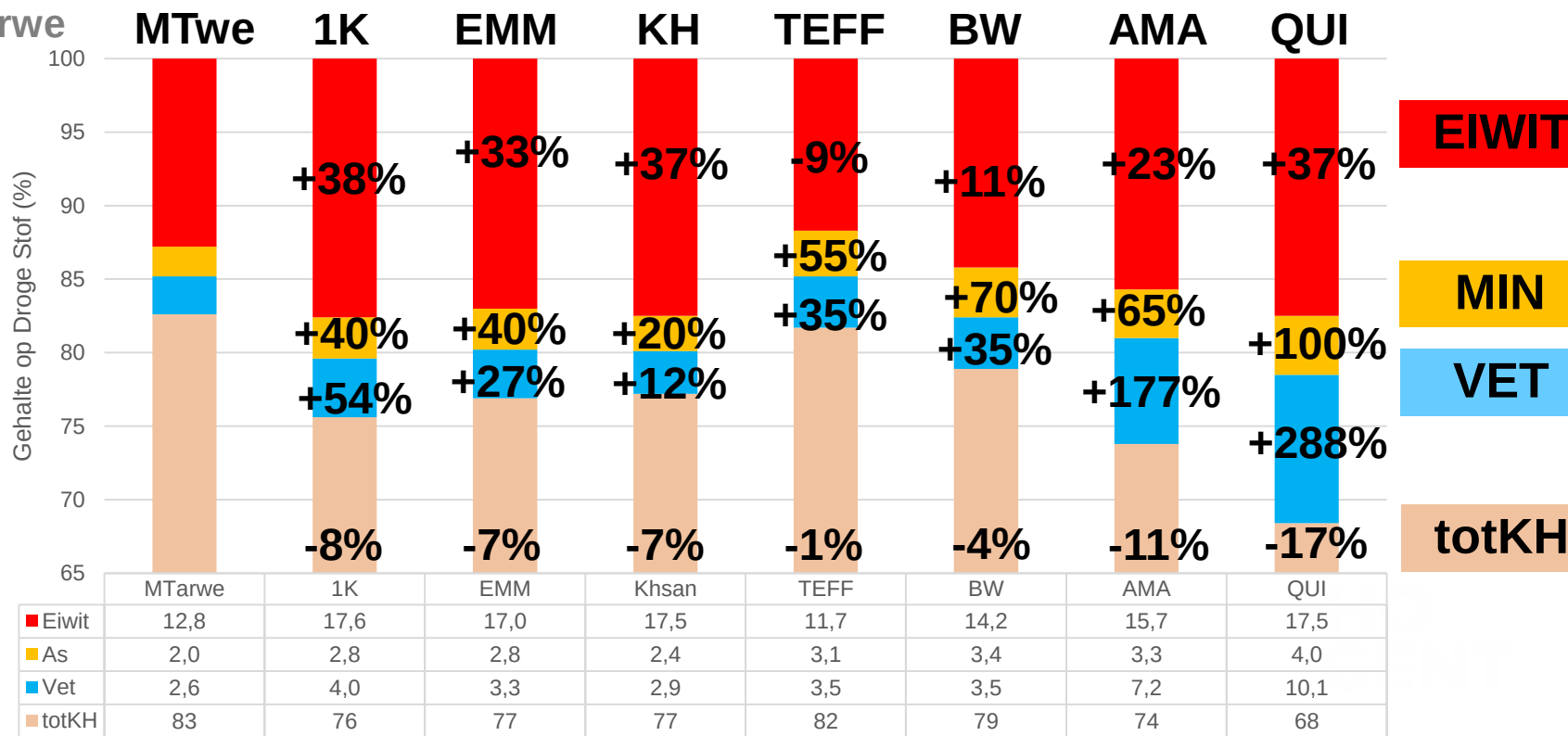
Absolute verschillen
 i.v.m. MTarwe



Alternatieve gewassen: minder zetmeel, meer eiwit (uitz. teff), meer as (=mineralen) en meer vet (uitz. khorasan) dan moderne tarwe

%ueel relatieve verschillen

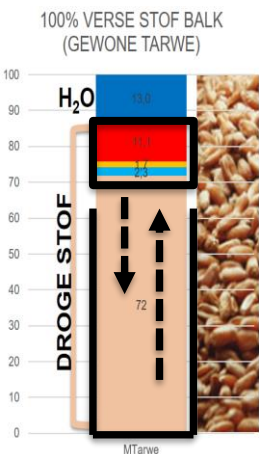
i.v.m. MTarwe



Alternatieve gewassen: minder zetmeel, meer eiwit (uitz. teff), meer as (= mineralen) en meer vet (uitz. khorasan) dan moderne tarwe



Betekenis?



	MTwe	1K	EMM	KH	TEFF	BW	AMA	QUI
EIWIT		+++	+++	+++	-	+	++	+++
MIN		++	++	+	+++	+++	+++	+++++
VET		+++	+	+	++	++	+++++++ +++	+++++++ ++++
totKH		-	-	-		-	-	--

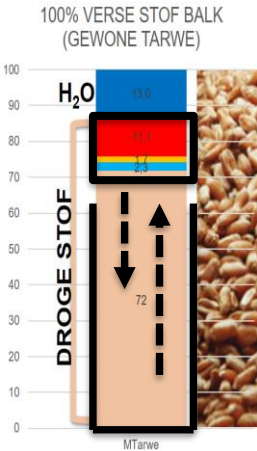
OPVALLENDSTE VW-effecten bij gebruik

- Oude tarwes en QUI: meer EIWIT
- Glutenvrije zaden: meer MIN
- AMA en QUI: meer VET (& bep. vit.)

Reflectie

- totaal KoolHydraten = zetmeel + vezels: lager in alternatieven
- KH = fotosyntheseproduct: C – H – O
- EW: genexpressie, MIN: bodemnutriënt, VET: metabolisme

Alternatieve gewassen: minder zetmeel, meer eiwit (uitz. teff), meer as (= mineralen) en meer vet (uitz. khorasan) dan moderne tarwe



- Nuancering is noodzakelijk
 - Variatie in gewone tarwe is ook groot!
 - Slechts 1 modern tarweras als referentie – tybalt/mentor (vrij sterk qua EW)
 - Dataset laat geen bewijs voor meerwaarde t.g.o. moderne tarwe toe
 - Gewone tarwe is geenszins een, voedingskundig bekeken, minderwaardig product
- Significante verschillen inzake teeltseizoen en –locatie (bodemtype)
 - Slechts 1 modern tarweras als referentie
 - Beperkte statistiek mogelijk

Statistisch resultaat: effect van teeltjaar, teeltlocatie, sommige parameters

	[g/100g DS]							
Gewas ¹	Eiwit		As		Vet		VKH ²	
	Gem±STD	Min-max	Gem±STD	Min-max	Gem±STD	Min-max	Gem±STD	Min-max
Ref.tarwe (n = 2+1+3)	13 ± 1,5	11 – 15	2,0 ± 0,2	1,6 - 2,2	2,6 ± 0,2	2,2 - 2,7	72 ± 1,6	67 – 83
Eenkoorn (n = 7+3+6)	18 ± 1,9	15 – 21	2,8 ± 0,6	2,0 - 3,7	4,0 ± 0,3	3,7 - 4,7	68 ± 2,2	60 – 79
Emmer (n = 9+5+10)	17 ± 2,2	14 – 22	2,8 ± 0,4	2,2 - 3,5	3,3 ± 0,4	2,5 - 4,4	71 ± 2,3	61 – 81
Khorasan (n = 4+1+2)	18 ± 1,8	14 – 20	2,4 ± 0,4	2,0 - 2,8	2,9 ± 0,7	2,2 - 3,9	69 ± 2,2	63 – 81
Teff (n = 9)	12 ± 1,1	11 – 14	3,1 ± 0,5	2,7 - 4,3	3,5 ± 0,3	3,1 - 4,2	70 ± 1,4	67 – 71
Boekweit (n = 11)	14 ± 1,7	12 – 18	3,4 ± 1,9	2,0 - 8,1	3,5 ± 0,4	2,7 - 4,3	67 ± 3,1	60 – 70
Amarant (n = 4)	16 ± 1,1	15 – 17	3,3 ± 0,4	2,9 - 3,8	7,2 ± 0,2	7,0 - 7,3	59 ± 1,5	57 – 60
Quinoa (n = 1)	18 ± 0	18 – 18	4,0 ± 0	4,0 - 4,0	10,1 ± 0	10,1 - 10,1	54 ± 0	54 - 54

1K = eenkoorn, EMM = emmer, KHOR = khorasan, BW = boekweit, AMA = amarant, QUI = quinoa
VKH = verteerbare koolhydraten

Teeltjaar (vgl. 2016 – 2017 – 2018)

- 1K & EMM:
2017 meest eiwit

Teeltlocatie (grondsoort)
(vgl. licht zandleem – klei)

- 1K & EMM & Teff:
-licht zandleem meest eiwit
-sign. effect op KH wijzen op verschuivingen
- BW en KHOR:
geen effect op EW

Gewas

- 1K & EMM & KHOR (tarwes):
meer EW dan Teff, BW, AMA
- AMA:
Hoger vetgehalte
- Hoge VKH-gehalten voor
Teff en BW, vgl.baar MTarwe

Statistisch resultaat: effect van teeltjaar, teeltlocatie, sommige parameters

Teeltjaar (vgl. 2016 – 2017 – 2018)

- 1K & EMM:
2017 meest eiwit

Bottelare, zomerteelt		2016		2017		2018	
		% DS	Sign. ¹	% DS	Sign.	% DS	Sign.
Eenkoorn	Eiwit	18,5	a	20,4	a	16,2	b
	As	3,5	a	2,6	b	2,4	b
	Vet	4,1	a	4,3	a	3,9	a
	VKH ²	61,3	a	68,1	a	77,6	b
Emmer	Eiwit	16,8	a	20,7	b	15,8	a
	As	3,2	a	2,6	b	2,4	b
	Vet	3,2	a	3,5	a	3,3	a
	VKH	65,9	a	62,1	b	78,5	c

Teeltlocatie (grondsoort)
(vgl. licht zandleem – klei)

- 1K & EMM & Teff:
-licht zandleem meest eiwit
-sign. effect op KH wijzen op verschuivingen
- BW en KHOR:
geen effect op EW

Gewas

- 1K & EMM & KHOR (tarwes):
meer EW dan Teff, BW, AMA
- AMA:
Hoger vetgehalte
- Hoge VKH-gehalten voor
Teff en BW, vgl.baar MTarwe

Statistisch resultaat: effect van teeltjaar, teeltlocatie, sommige parameters

		Bottelare		Koksijde		Nieuwenhove	
		% DS	Sign. ¹	% DS	Sign.	% DS	Sign.
Eenkoorn	Eiwit	18,5	a	15,8	b		
	As	3,5	a	3,2	a		
	Vet	4,1	a	4,2	a		
	VKH ²	61,5	a	64,1	b		
Emmer	Eiwit	16,8	a	16,0	b		
	As	3,2	a	3,3	a		
	Vet	3,2	a	3,1	a		
	VKH	65,9	a	66,6	a		
Khorasan	Eiwit	17,5	a	18,1	a		
	As	2,7	a	2,6	a		
	Vet	2,3	a	3,8	b		
	VKH	65,2	a	63,4	b		
Teff	Eiwit	12,9	a	11,2	b	10,8	b
	As	3,4	a	2,9	a	2,9	a
	Vet	3,7	a	3,4	a	3,4	a
	VKH	67,7	a	70,2	b	70,5	b
Boekweit	Eiwit	13,7	a	14,7	a		
	As	2,2	a	4,9	b		
	Vet	3,7	a	3,4	a		
	VKH	68,3	a	65,9	a		



Teeltlocatie (grondsoort) (vgl. licht zandleem – klei)

- 1K & EMM & Teff:
 - licht zandleem meest eiwit
 - sign. effect op KH wijzen op verschuivingen
- BW en KHOR:
 - geen effect op EW

Gewas

- 1K & EMM & KHOR (tarwes):
 - meer EW dan Teff, BW, AMA
- AMA:
 - Hoger vetgehalte
- Hoge VKH-gehalten voor Teff en BW, vgl.baar MTarwe

Statistisch resultaat: effect van teeltjaar, teeltlocatie, sommige parameters

Teeltjaar (vgl. 2016 – 2017 – 2018)
- 1K & EMM:
2017 meest eiwit

Teeltlocatie (grondsoort)
(vgl. licht zandleem – klei)
- 1K & EMM & Teff:
-licht zandleem meest eiwit
-sign. effect op KH wijzen op verschuivingen
- BW en KHOR:
geen effect op EW

Bottelare								
	Eiwit		As		Vet		VKH ²	
	% DS	Sign. ¹	% DS	Sign.	% DS	Sign.	% DS	Sign.
Eenkoorn	18,5	a	3,4	a	4,1	a	61,3	ac
Emmer	16,8	a	3,2	a	3,2	ab	65,9	b
Khorasan	17,5	ac	2,7	ac	2,3	b	65,2	ab
Teff	12,9	b	3,4	a	3,7	a	67,7	b
Boekweit	13,7	bc	2,2	bc	3,7	a	68,3	b
Amarant	15,7	ab	3,3	a	7,2	c	59,0	c

Koksijde								
	Eiwit		As		Vet		VKH ²	
	% DS	Sign. ¹	% DS	Sign.	% DS	Sign.	% DS	Sign.
Eenkoorn	15,8	ac	3,2	a	4,2	a	64,1	a
Emmer	16,0	ac	3,3	a	3,1	b	66,6	ab
Khorasan	18,1	a	2,6	a	3,8	ab	63,4	a
Teff	11,2	b	2,9	a	3,4	ab	70,2	b
Boekweit	14,7	c	4,9	a	3,4	ab	64,9	a

Gewas

- 1K & EMM & KHOR (tarwes):
meer EW dan Teff
- AMA:
Hoger vetgehalte
- Hoge VKH-gehalten voor
Teff en BW, vgl.baar MTarwe

Vlaams geteelde alternatieve gewassen doen niet onder voor uitheems geteelde collega's

- Op basis van een uitgebreide literatuurstudie
- “Herkomst gewas is niet bepalend voor het gehalte aan hoofdnutriënten!”

[DS%]

-“Herkomst gewas is niet bepalend voor het gehalte aan hoofdnutriënten!”

-“Streek, grond, klimaat,... zal elders wel beter zijn dus zaden voedzamer” = FOUT!

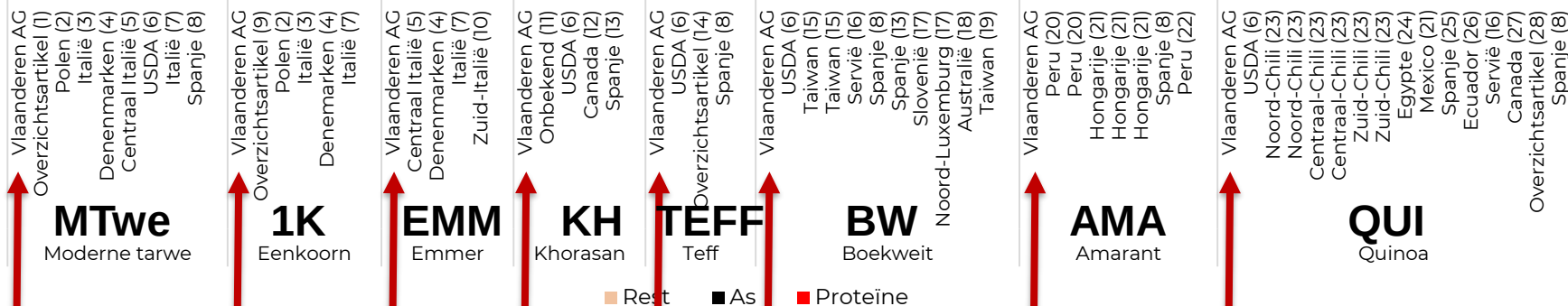
-“Vlaamse bodems leveren voedzame granen”!

EIWIT

15% EIWIT

MIN

restDS



MTwe

Moderne tarwe

1K

Eenkoorn

EMM

Emmer

KH

Khorasan

TEFF

Teff

BW

Boekweit

AMA

Amarant

QUI

Quinoa

We zoomen nu in op de mineralen en vitamines in de korrel

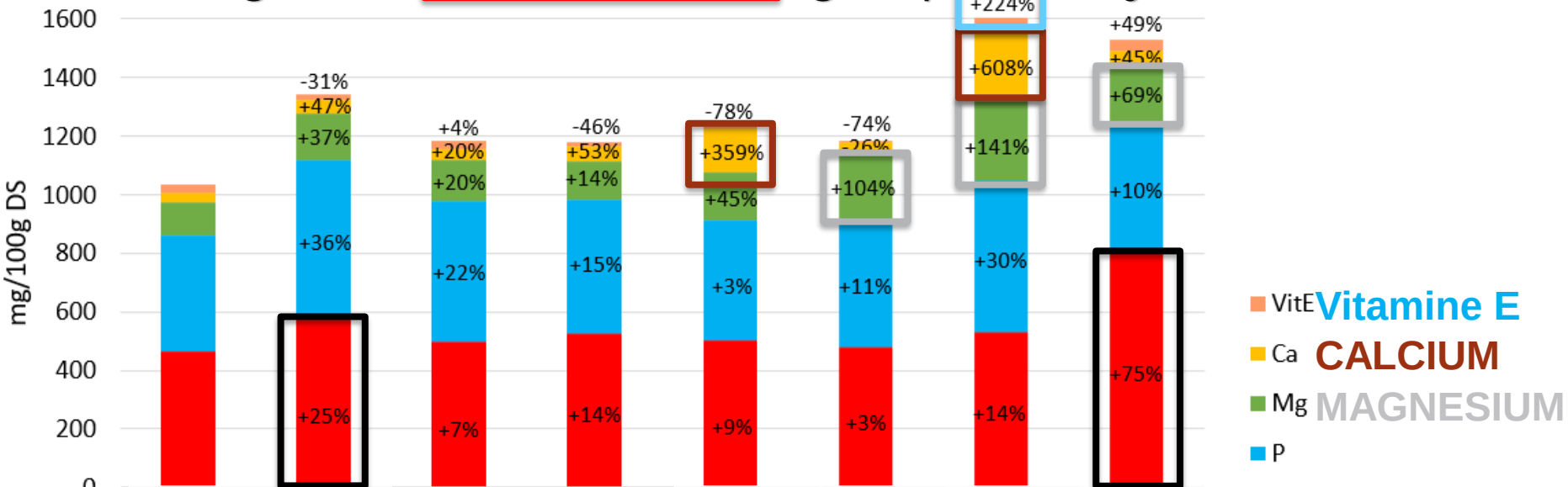
Dit wisten we al:

	MTwe	1K	EMM	KH	TEFF	BW	AMA	QUI
EIWIT		+++	+++	+++	-	+	++	+++
MIN		++	++	+	+++	+++	+++	+++++
VET		+++	+	+	++	++	+++++++ +++	+++++++ ++++
totKH		-	-	-		-	-	--

-Glutenvrije zaden: meer MIN

We zoomen nu in op de mineralen en vitamines in de korrel ('16)

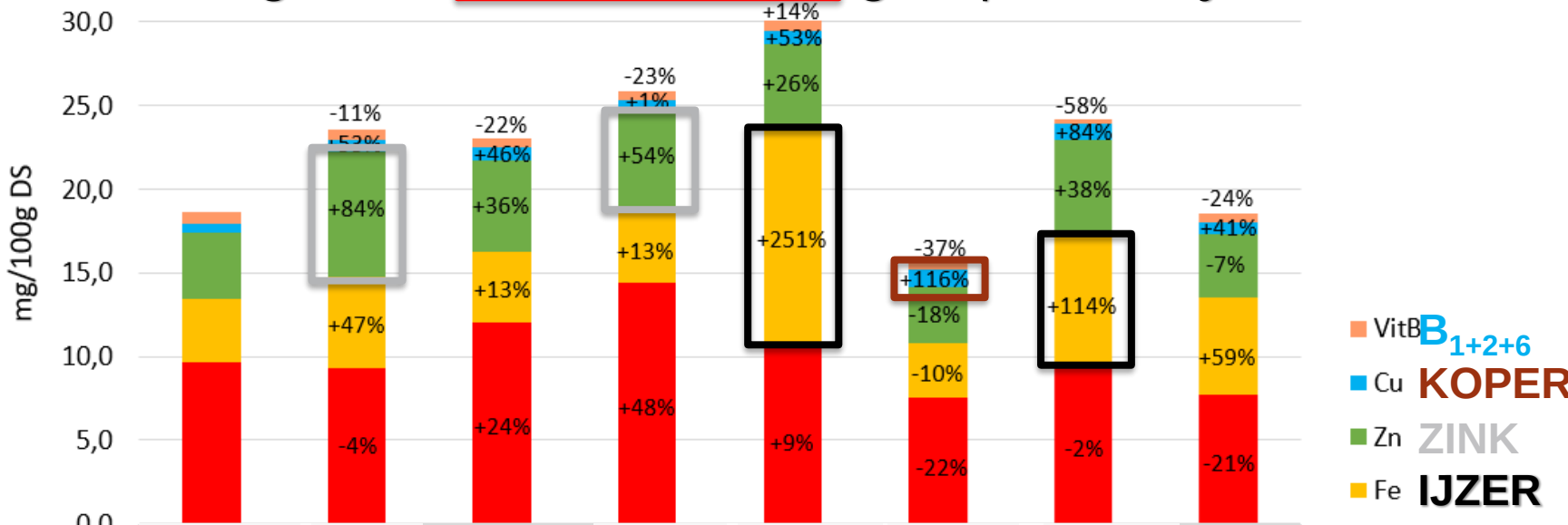
Absolute gehalten **macronutriënten** - gestapelde balkjes



	MTwe tarwe (n=1)	1K Eekhoorn (n=3)	Emmer (n=5)	Khorasan (n=1)	TEFF (n=3)	BWit (n=6)	AMA (n=4)	QUI (n=1)
VitE	26	18	27	14	6	7	83	38
Ca	33	48	39	50	149	24	230	47
Mg	115	157	138	131	166	235	277	194
P	396	539	484	457	407	438	517	437
K	465	580	496	528	505	481	532	814

We zoomen nu in op de mineralen en vitamines in de korrel ('16)

Absolute gehalten **micronutriënten** - gestapelde balkjes

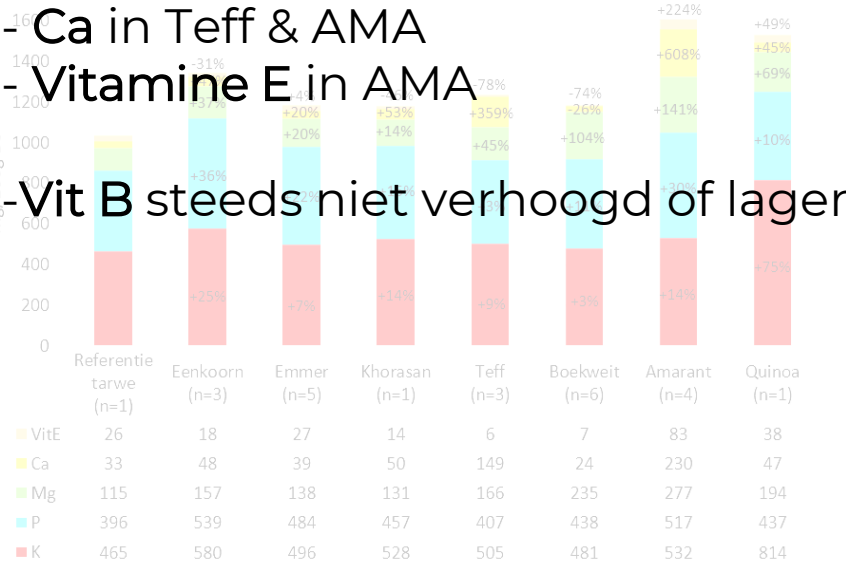


	MTwe tarwe (n=1)	1K Corn (n=3)	Emmer (n=5)	KH an (n=1)	TEFF (n=3)	BW it (n=6)	AMA (n=4)	Quinoa (n=1)
VitB	0,69	0,62	0,54	0,53	0,79	0,44	0,29	0,52
Cu	0,51	0,77	0,74	0,51	0,77	1,09	0,93	0,71
Zn	4,0	7,4	5,5	6,2	5,1	3,3	5,6	3,7
Fe	3,7	5,4	4,2	4,2	13,0	3,3	7,9	5,9
Na	9,7	9,3	12,1	14,4	10,6	7,5	9,5	7,7

We zoomen nu in op de mineralen en vitamines in de korrel ('16)

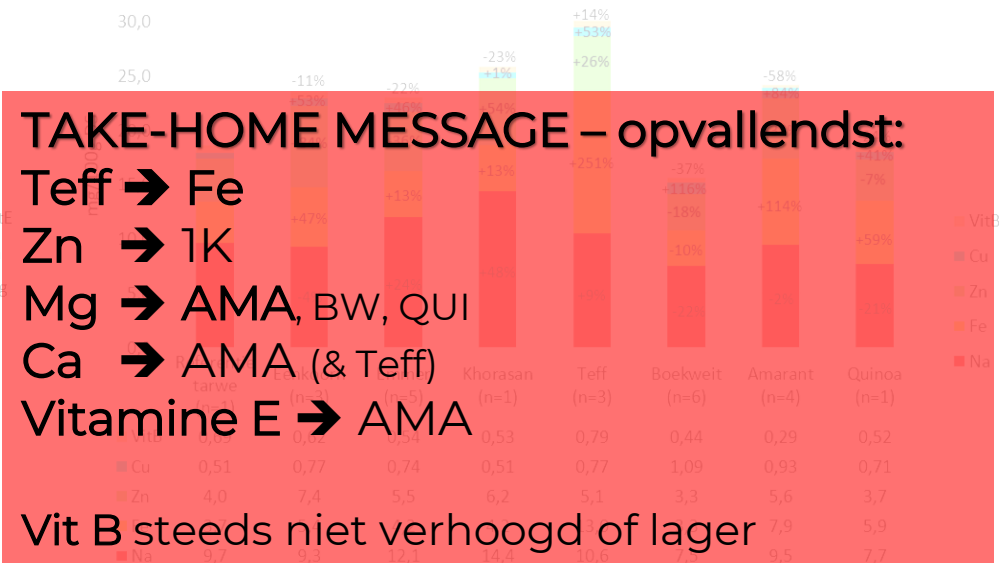
VERGELIJKING MET REFTARWE

- verhogingen:*
- Fe opvallend in Teff (& AMA)
 - Zn in 1K en KHOR
 - Cu in BW
 - K in QUI (& 1K)
 - Mg in pseudo's (BW, AMA, QUI)
 - Ca in Teff & AMA
 - Vitamine E in AMA
- Vit B steeds niet verhoogd of lager



SIGNIFICANTE VERSCHILLEN

- (uitspraken los van MTwe en QUI)
- Ca, K, Mg, P: AMA hoogste waarde
 - Fe: Teff & AMA
 - Zn: 1K
 - Na: EMM
 - Vitamine E: AMA (& EMM)



TAKE-HOME MESSAGE – opvallendst:

- Teff → Fe
- Zn → 1K
- Mg → AMA, BW, QUI
- Ca → AMA (& Teff)
- Vitamine E → AMA

Vit B steeds niet verhoogd of lager

**Alternatieve
gewassen:**

Conclusies korrels

	MTwe	1K	EMM	KH	TEFF	BW	AMA	QUI
EIWIT		+++	+++	+++	-	+	++	+++
MIN		++	++	+	+++	+++	+++	+++++
VET		+++	+	+	++	++	++++++ +++	+++++++ ++++
totKH		-	-	-		-	-	--

Mineralen - vitaminen

Teff → Fe

Zn → 1K

Mg → AMA, BW, QUI

Ca → AMA (& Teff)

Vitamine E → AMA

Wat vertelden de broodjes...?

100% zuivere tarwesoort

- Korrels uit 2016, Bottelare
- Beperkte statistiek mogelijk



Ref. Mod. tarwe

Emmer

Eenkoorn

Khorasan



20% Teff

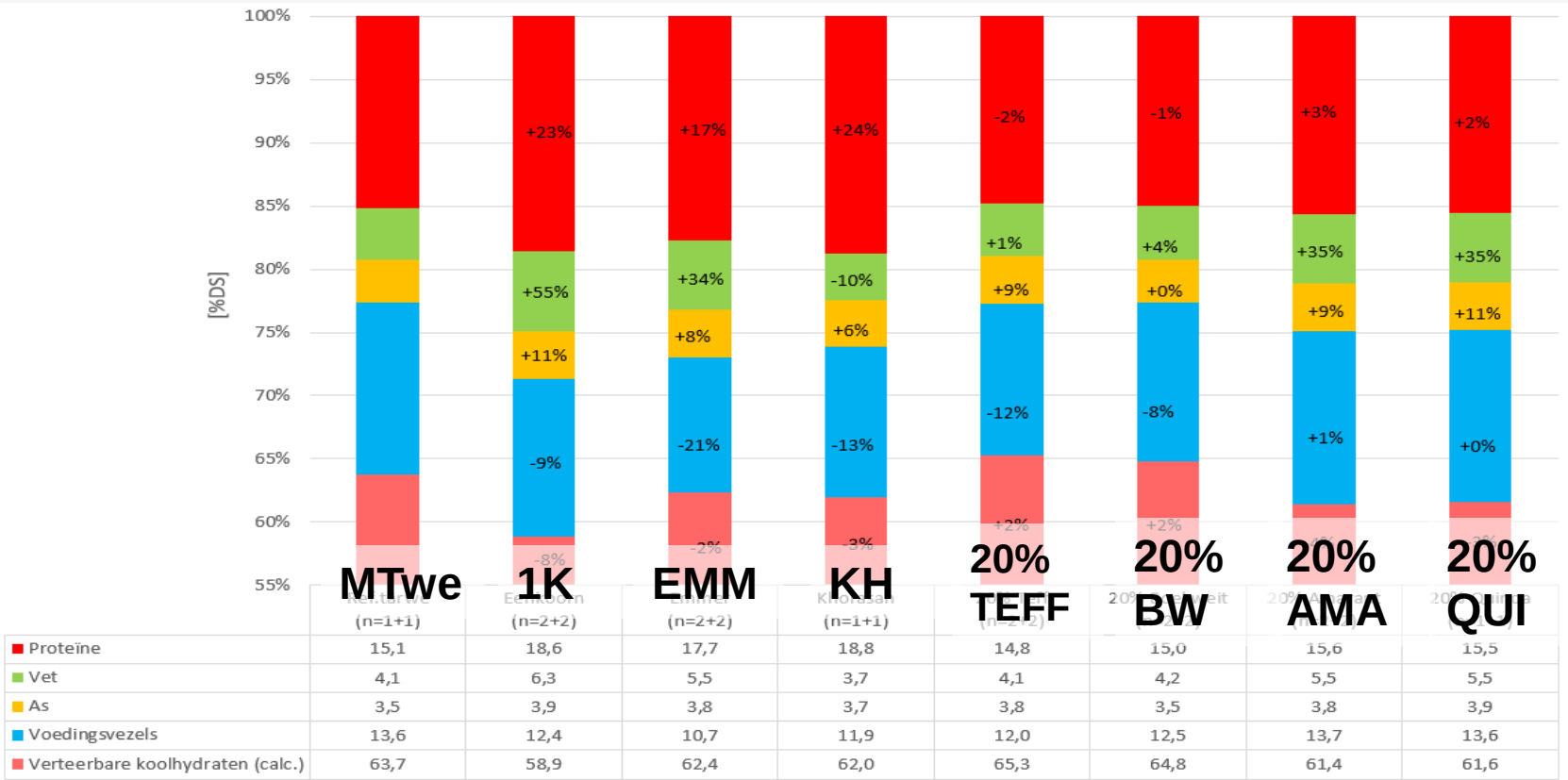
20% Boekweit

20% Amarant

20% Quinoa

80% gewone tarwe + 20% glutenvrije alternatieve granen

Opnieuw een serie 100%-DS-balken...



EIWIT

VET

MIN

Vezels

VKH

Bevindingen broodjes uit alternatieve gewassen

VERGELIJKING MET REFTARWE

- Voedingsvezels dalen behalve in 20%AMA en 20%QUI
- Gehalte VKH nagenoeg gelijk in alle broden



SIGNIFICANTE VERSCHILLEN

- (uitspraken los van MTwe, KH en 20%QUI)
- Hoogste EW: 1K & EMM
 - +Data suggereren significantie tgo MTwe
 - Hoogste vet in 1K
 - Hoogste totaal mineralen in 1K
 - EMM en 20%AMA: meer vet dan 20%Teff en 20%BW
 - Verschuivingen in VKH

Broodjes - hoofdnutriënten:

EENKOORN

EENKOORN EN EMMER

Vezels

rijkst aan EW, mineralen, vet

rijker aan EW tgo MTwe

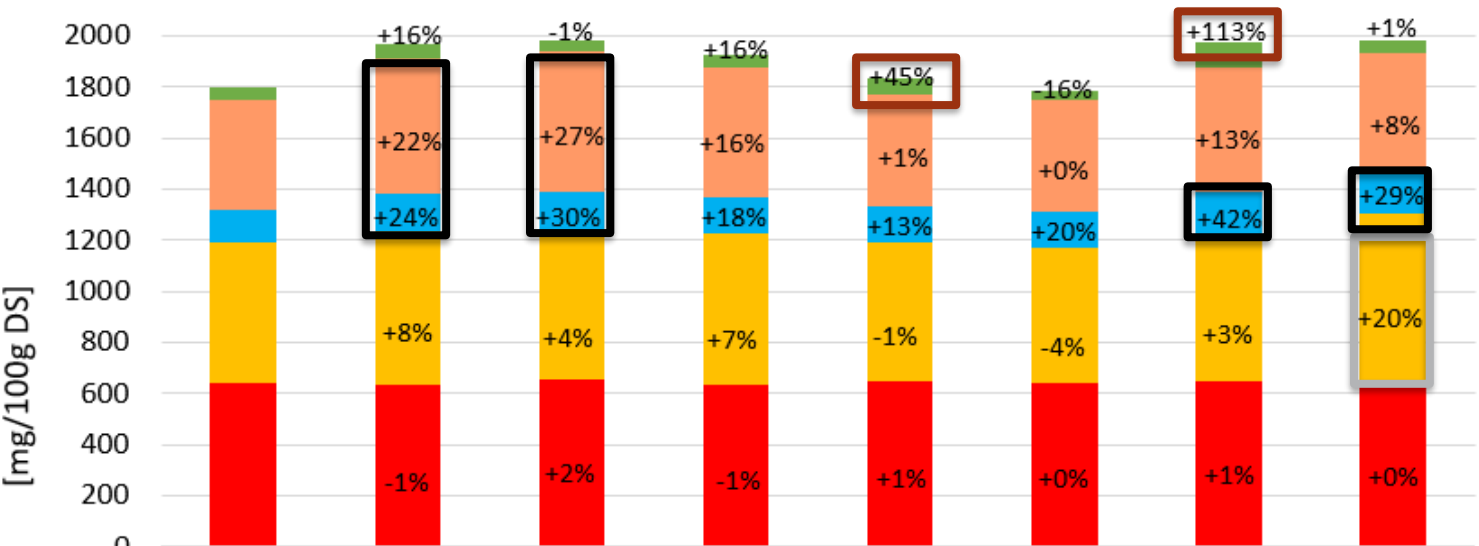
dalen overwegend

! Geen complete nutritionele vergelijking op broodniveau bij glutenvrije producten t.g.v. inmenging !

Beschouwingen bij korrels leverden extra inzichten.

We zoomen nu in op de mineralen en vitamines in de broodjes

Absolute gehalten **macronutriënten** - gestapelde balkjes



	Referentie MTwe (n=11)	1K (n=2)	EMM (n=2)	KH (n=1)	20% TEFF (n=1)	20% BW (n=1)	20% AMA (n=1)	20% QUI (n=1)
Ca	45,0	52,0	44,5	52,2	65,1	37,7	96,1	45,5
P	435,5	533,0	551,0	507,0	437,8	433,8	490,3	471,0
Mg	121,5	150,3	158,0	143,0	137,5	145,8	172,3	157,0
K	551,5	596,5	576,0	590,0	543,8	527,3	565,8	663,0
Na	642,0	634,0	654,8	634,5	648,8	640,3	648,5	643,0

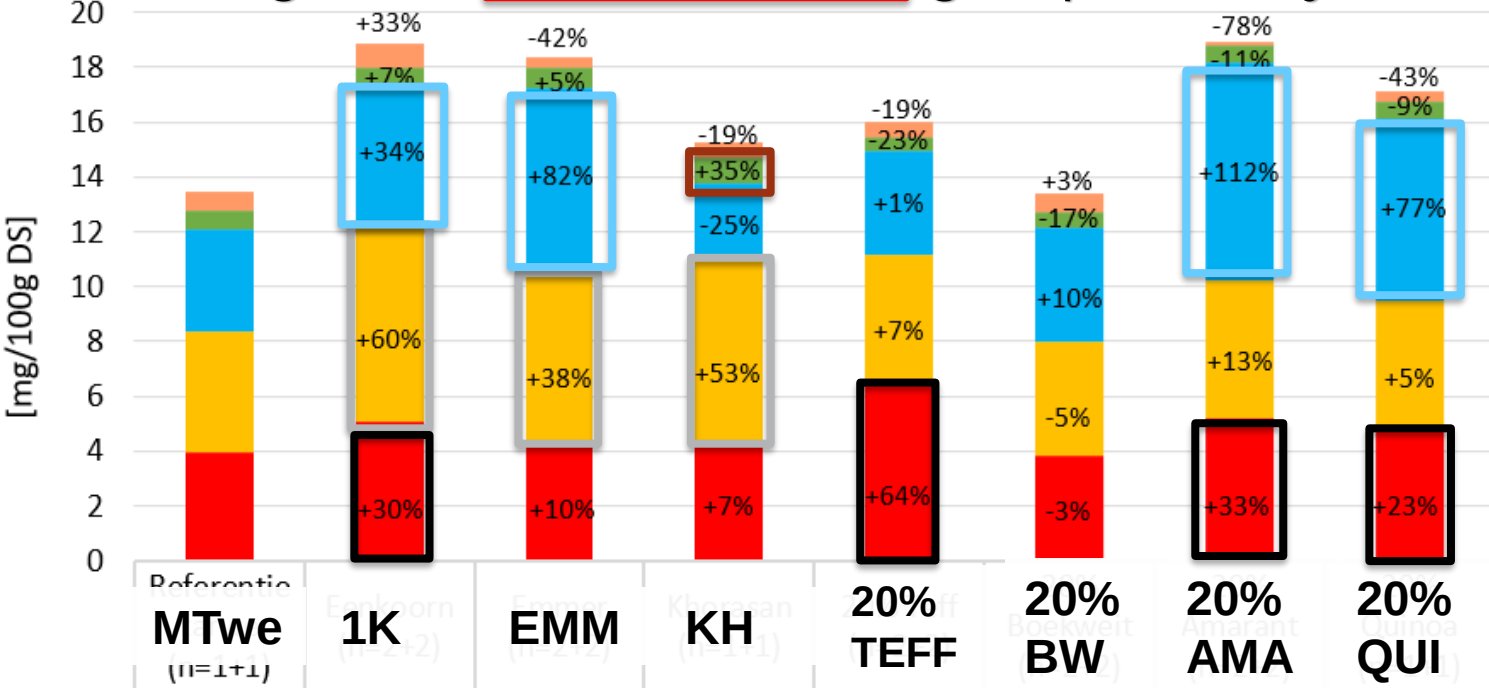
CALCIUM

Fosfor & Magnesium

KALIUM

We zoomen nu in op de mineralen en vitamines in de broodjes

Absolute gehalten **micronutriënten** - gestapelde balkjes



VitB	0,7	0,9	0,4	0,5	0,5	0,7	0,1	0,4
Cu	0,7	0,8	0,7	1,0	0,5	0,6	0,6	0,6
VitE	3,7	5,0	6,8	2,8	3,8	4,1	7,9	6,6
Zn	4,4	7,1	6,1	6,8	4,7	4,2	5,0	4,7
Fe	3,9	5,1	4,3	4,2	6,4	3,8	5,2	4,8

KOPER
Vitamine E
ZINK
IJZER

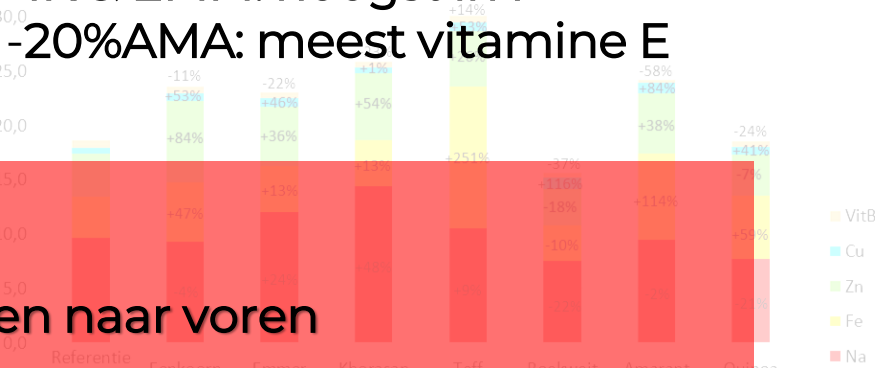
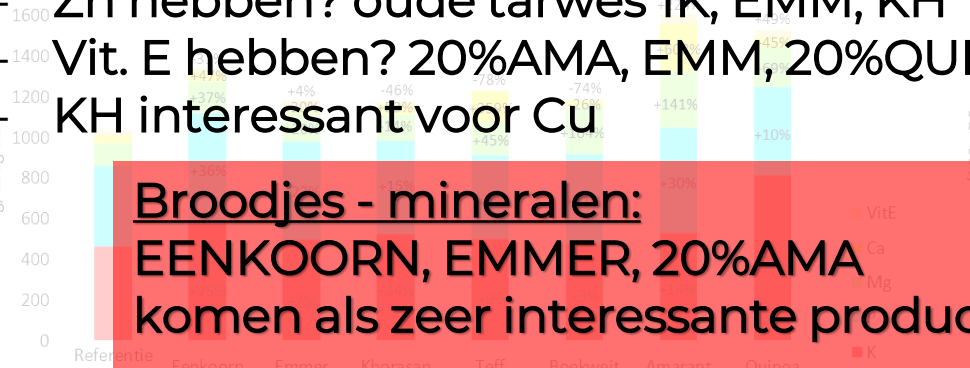
We zoomen nu in op de mineralen en vitamines in de broodjes

VERGELIJKING MET REFTARWE

- 1K en EMM: meer P & Mg
- Mg ook via 20%AMA of 20%QUI
- Ca verhogen: via 20%AMA of 20%Teff
- Fe hebben?
- 20%Teff > 20%AMA, 1K > 20%QUI
- Zn hebben? oude tarwes 1K, EMM, KH
- Vit. E hebben? 20%AMA, EMM, 20%QUI
- KH interessant voor Cu

SIGNIFICANTE VERSCHILLEN

- (uitspraken los van MTwe, KH en 20%QUI)
- Hoogste Zn in 1K en EMM
 - 20%Teff hoogst in Fe
 - (niet sign. tgo 1K en 20%AMA)
 - 20%AMA hoogst in Ca en Mg
 - 1K & EMM: hoogst in P
 - 20%AMA: meest vitamine E



	Referentie tarwe (n=1)	Eenkoorn (n=3)	Emmer (n=1)	Khorasan (n=1)	Teff (n=3)	Boekweit (n=5)	Amarant (n=8)	Quinoa (n=1)
VitE	26	18	39	50	131	138	277	184
Ca	33	48	39	50	131	138	277	184
Mg	125	157	138	131	131	138	277	184
P	396	539	484	484	484	484	484	484
K	465	580	465	465	465	465	465	465

! Geen complete nutritionele vergelijking op broodniveau bij glutenvrije producten t.g.v. inmenging !

Beschouwingen bij korrels leverden extra inzichten.

Hoofdnutriëntenwaarden blijven ongewijzigd bij het bakken, maar doen qua mineralen een hogere biobeschikbaarheid vermoeden

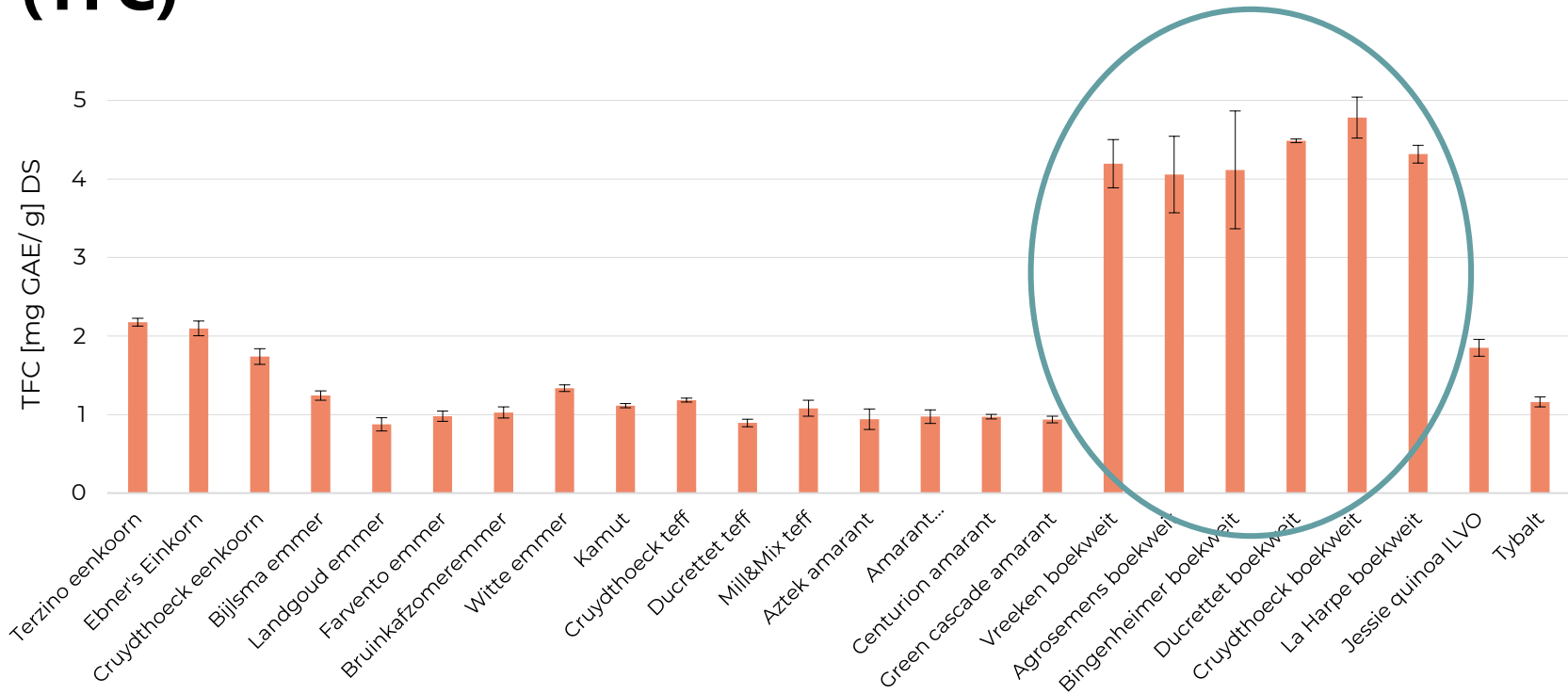
- Consumeerbaar brood: 35% vocht
- Beperkt verschil in bakeffect tussen de verschillende broodsoorten

Hoofdnutriëntenwaarden blijven ongewijzigd bij het bakken, maar doen qua mineralen een hogere biobeschikbaarheid vermoeden

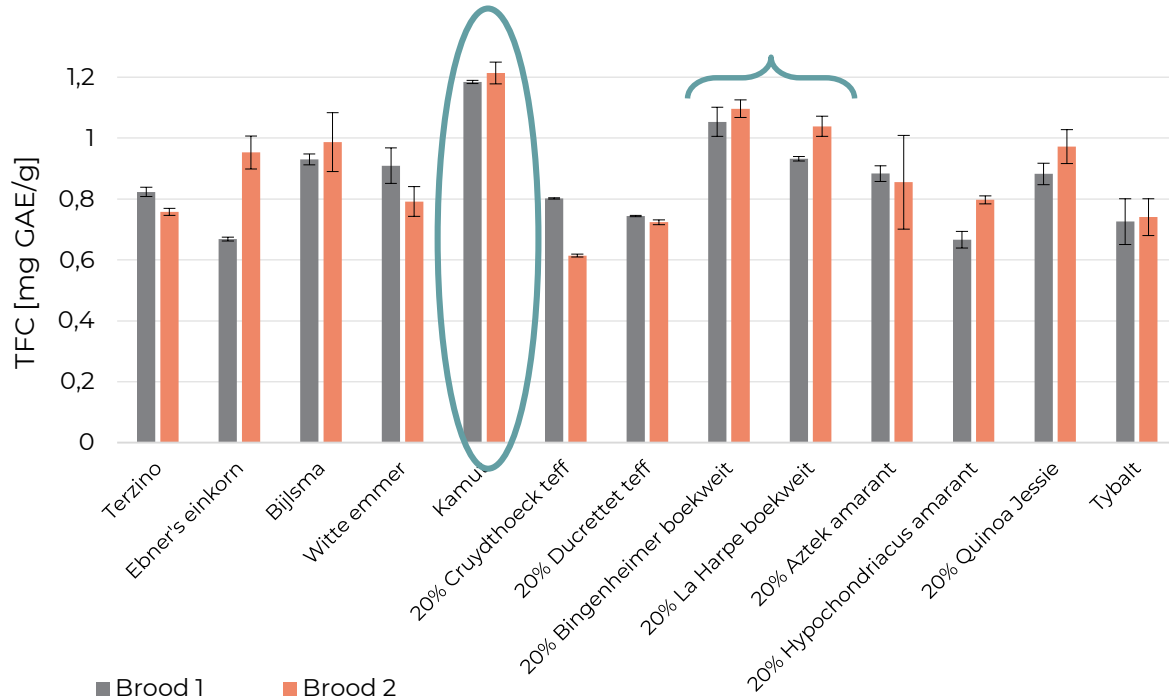
	g/100g droge stof								mg/100g droge stof													mg GAE/kg
	Energie (kcal/100g)	Verteerbare Koolhydraten	Proteïne	Totaal Vet	Ruw As	Totale Koolhydraten (berekend)	Ruwe celstof	Totaal Voeding svezel	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Zn	Cu	B1	B2	B6	Totaal vit. E	Totaal Fenolgehalte	
Bakeffect Brood (analyse) / Brood (berekend)																						
Moderne Tarwe	98%	95%	111%	107%	165%	96%	79%	104%	102%	127%	147%	113%	118%	114%	119%	150%	64%	71%	142%	15%	57%	
Eenkoorn	101%	103%	103%	96%	117%	99%	85%	82%	101%	110%	119%	104%	109%	100%	103%	101%	84%	79%	239%	27%	35%	
Emmer	101%	100%	107%	103%	119%	98%	93%	84%	102%	122%	121%	117%	118%	106%	113%	119%	99%			21%	65%	
Khorasan	98%	95%	108%	100%	136%	97%	84%	112%	100%	120%	112%	117%	120%	107%	117%	200%	93%	100%		21%	97%	
20% Teff	99%	97%	110%	103%	161%	97%	98%	94%	103%	123%	124%	117%	119%	103%	118%	104%	70%	86%		18%	59%	
20% Boekweit	99%	98%	107%	102%	161%	97%	87%	91%	102%	122%	133%	114%	116%	115%	117%	106%	75%	80%	121%	19%	53%	
20% Amarant	99%	95%	111%	104%	158%	96%	96%	101%	104%	128%	126%	126%	125%	124%	126%	121%		104%		24%	64%	
20% Quinoa	97%	95%	108%	89%	154%	97%	102%	111%	102%	134%	140%	130%	126%	127%	126%	127%		89%	162%	24%	65%	
Gemiddelde bakeffect	100%	97%	108%	101%	146%	97%	90%	98%	102%	123%	128%	117%	119%	112%	117%	129%	81%	87%	166%	21%	62%	

- Nauwelijks wijzigingen voor gehalte aan eiwit, vet en KH
- Ruw asgehalte is gem. 46% hoger
- Extra aanmaak vitB6 door werking gist (vitB1/vitB2 afgebroken door hitte)
- Daling vitE (opgelet: geen vet gebruikt bij het bakken = bron vitE/antioxidanten)
- Gehalte aan fenolen daalt

Korrels van boekweit bevatten hoogste totale fenolische component concentratie (TFC)



TFC-concentratie in de testbroodjes met alternatieve gewassen



- Minder hoge waarden voor boekweit
- Hoogste waarden voor khorasan

!! Belang inmengingspercentage!!

- Literatuur
Hoe hoger het inmengingspercentage BW, hoe hoger de anti-oxidatieve capaciteit van brood.

Eiwit*kw*aliteit ???

PDCAAS

Aanvoer van essentiële AZ uit een EW-rijk levensmiddel
vergelijken met aanbevolen gehalte aan essentiële AZ
voor een 4-jarig kind

Het innemen van 20% quinoa in een meelmix heeft de grootste positieve invloed op de eiwit*kw*aliteit

Gewas	PDCAAS	Gewas	PDCAAS	Gemiddeld scenario	
				PDCAAS tarwe	Meerwaarde
Tarwe	0,35	Teff (20%)	0,45	0,35	128%
Eenkoorn	0,37	Boekweit (20%)	0,44		126%
Emmer	0,40	Amarant (20%)	0,27		77%
Khorasan	0,34	Quinoa (20%)	0,50		144%
				Best case scenario	
				PDCAAS tarwe	Meerwaarde
		Teff (20%)	0,45	0,27	165%
		Boekweit (20%)	0,44		163%
		Amarant (20%)	0,27		99%
		Quinoa (20%)	0,50		185%
				Worst case scenario	
				PDCAAS tarwe	Meerwaarde
		Teff (20%)	0,45	0,42	106%
		Boekweit (20%)	0,44		105%
		Amarant (20%)	0,27		64%
		Quinoa (20%)	0,50		119%

PDCAAS-berekeningen met literatuurdata over AZ

Het innemen van 20% quinoa in een meelmix heeft de grootste positieve invloed op de eiwit*kw*aliteit

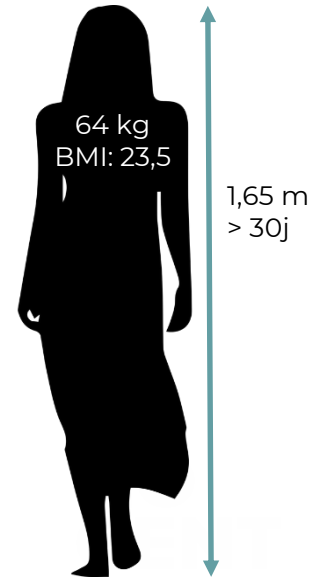
- 20%AMA toevoegen: geen of negatief effect
- 20%Teff of 20%BW toevoegen: geen of positief effect
- De diverse tarwesoorten vertonen GEEN verschil in eiwit*kw*aliteit
- 20%QUI hanteren (met 80% gewone tarwe) verhoogt altijd de eiwit*kw*aliteit

Gewas	PDCAAS	Gewas	PDCAAS	Gemiddeld scenario	
Tarwe	0,35	Tarwe (20%)	0,43	0,35	Meerwaarde
Eenkoorn	0,37	Boekweit (20%)	0,44		128%
Emmer	0,40	Amarant (20%)	0,27		126%
Khmer	0,34	Quinoa (20%)	0,50		77%
Worst case scenario					
				PDCAAS tarwe	Meerwaarde
		Teff (20%)	0,45	0,42	165%
		Boekweit (20%)	0,44		163%
		Amarant (20%)	0,27		99%
		Quinoa (20%)	0,50		185%
Worst case scenario					
				PDCAAS tarwe	Meerwaarde
		Teff (20%)	0,45	0,42	166%
		Boekweit (20%)	0,44		105%
		Amarant (20%)	0,27		64%
		Quinoa (20%)	0,50		119%

- 20%AMA toevoegen: geen of negatief effect
- 20%Teff of 20%BW toevoegen: geen of positief effect
- De diverse tarwe soorten vertonen GEEN verschil in eiwitkwaliteit
- 20%QUI hanteren (met 80% gewone tarwe) verhoogt altijd eiwitkwaliteit

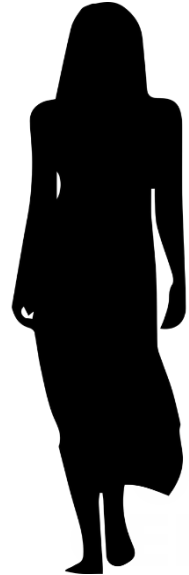
Brood met oude granen of inmenging van teff/pseudogranen scoort niet beter op vlak van hoofdnutriënten, vitaminen en mineralen

- Scenario-analyse: vrouw
- Eetpatroon van een persoon op weekbasis
- Nubel Brood (2017) vs Altergrainbronnen
- Tybalt, Emmer, Eenkoorn, Kamut
- 20% Teff, 20% Boekweit, 20% Amarant, 20% Quinoa
- Nubel Voedingsplanner pro

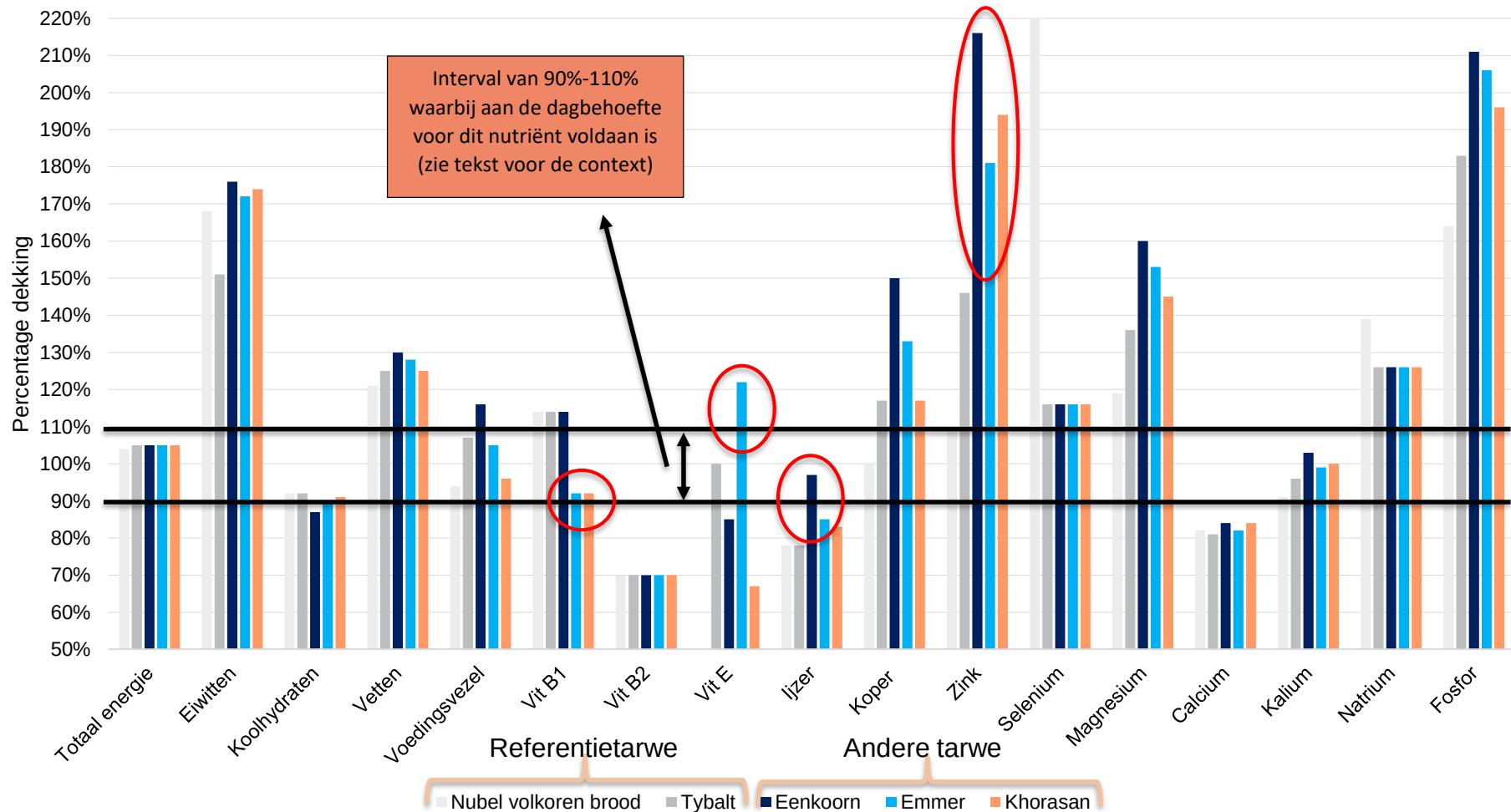


Scenario-analyse

- Gemiddeld volwassen vrouw: 110g brood (voedselconsumptiepeiling 2014)
- 2 sneden brood bij ontbijt en middagmaal (2x 60g)
- Totale energiebehoefte: 2010 kcal (Henry 2005)
- Aanbevelingen op vlak van macro- en micronutriënten
 - 100%
 - Hoge Gezondheidsraad 2015

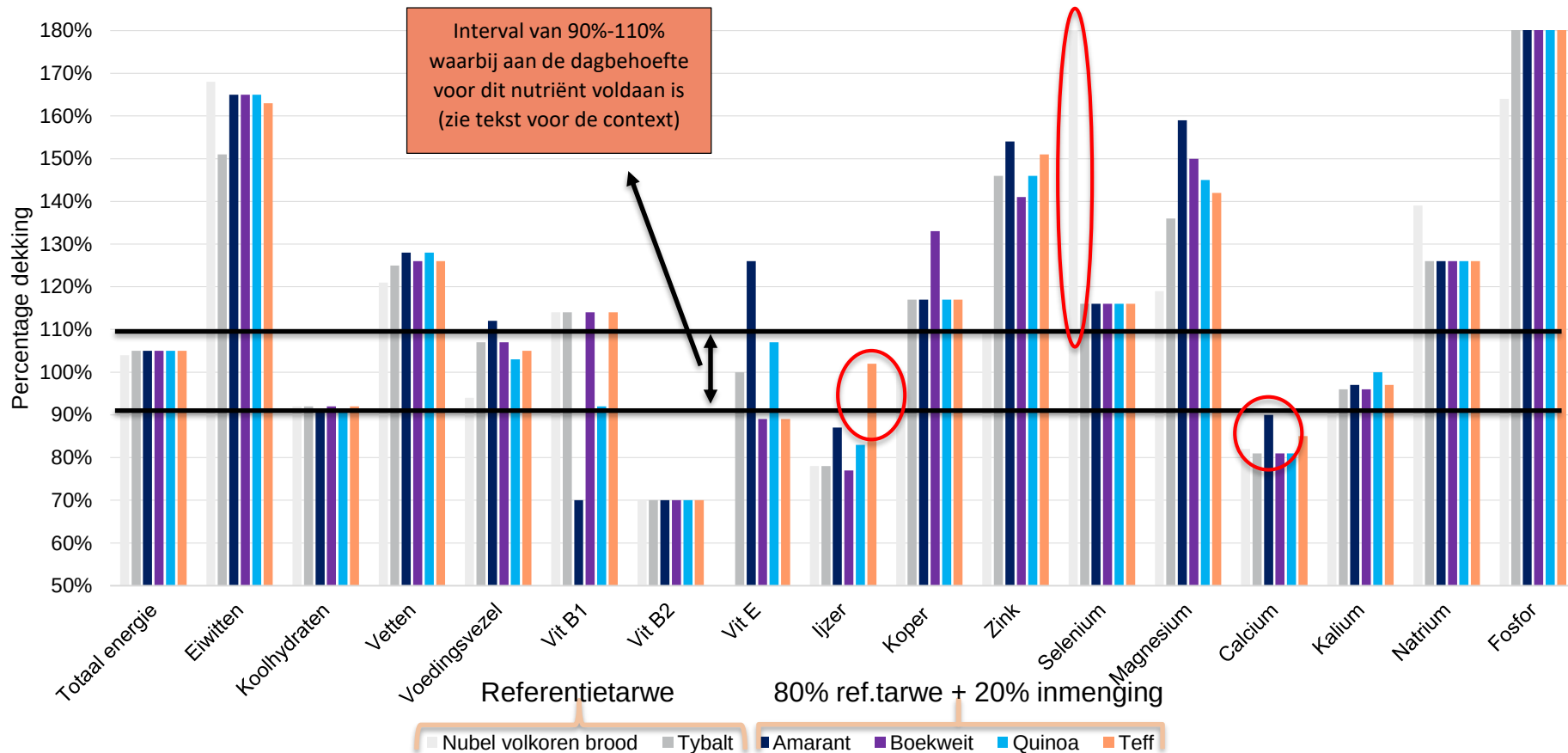


Dekking van dagbehoefte per nutriënt (100% volkoren tarwebroden)



Dekking van dagbehoefte per nutriënt

(100% volkorenbroden; 80%tarwe + 20% inmenging)



Besluit scenario-analyse

- Voor gezonde personen is er geen effect op nutriënteninname op niveau van het eetpatroon door gebruik van andere tarwes dan de referentietarwe (moderne tarwe)
 - Er zijn hier wel opportuniteiten voor personen met een klinisch aangetoond gebrek aan vit. E, Fe, Zn
- Voor gezonde personen is er geen effect op nutriënteninname op niveau van het eetpatroon door gebruik van 20% inmenging van teff of pseudogranen i.p.v. louter referentietarwe (moderne tarwe)
 - Er zijn hier wel opportuniteiten voor personen met een klinisch aangetoond gebrek aan Fe, Ca
- Grootschalig populatie-onderzoek op lange termijn nodig om gezondheidsbevorderende effecten na te kunnen gaan
- Geen broodsoort die er uitspringt op alle nutriënten –moderne tarwe, zeker o.v.v. volkoren producten, blijft waardevolle voeding
- Algemeen advies luidt: *Variatie aan voedingsproducten*