



Vlaanderen
is landbouw & visserij

ILVO Mededeling 180

februari 2015

**Vlarisub-ringtest
November 2014**

**Vlarisub proficiency test
November 2014**

ILVO

Instituut voor landbouw-
en visserijonderzoek

www.ilvo.vlaanderen.be

**Vlarisub-ringtest
November 2014**

**Vlarisub proficiency test
November 2014**

ILVO MEDEDELING 180

februari 2015

ISSN 1784-3197

Wettelijk Depot: D/2015/10.970/180

Amery F.

Vandecasteele B.

Van Waes C.

Van Waes J.

Inhoud

1	Inleiding/Introduction.....	3
2	Materiaal en methoden/Materials and Methods.....	4
2.1	Staalvoorbereiding/Sample preparation.....	4
2.2	Methodes/Methods.....	5
2.3	Statistische analyse/Statistics.....	5
2.3.1	Eerste controle / Initial data control	5
2.3.2	Tabellen/Tables.....	5
3	Resultaten en bespreking/ Results and discussion	7
3.1	Staal A: Waterextract / Sample A: Water extract.....	7
3.2	Staal A: Ammoniumacetaat-extract / Sample A: Ammonium acetate extract.....	8
3.3	Staal/Sample A: CaCl ₂ /DTPA-extract.....	9
3.4	Staal B: Fysische analyse / Sample B: Physical analysis.....	9
3.5	Staal C: Zware metalen / Sample C: Heavy metals.....	10
3.6	Staal D: Minerale N, pH-KCl en P / Sample D: Mineral N, pH-KCl and P.....	11
3.7	Staal E: Organische koolstof en totale N / Sample E: Organic carbon and total N	12
4	Conclusies/Conclusions	13
	Bijlage 1: Namen van de deelnemende labo's in 2014/ Participants 2014.....	15
	Bijlage 2.....	16

1 Inleiding/Introduction

Reeds meer dan 15 jaar organiseert ILVO – PLANT – Teelt en Omgeving de vlarisub-ringtest. De ringtest spitte zich initieel toe op fysische en chemische analyses van potgronden en grondstoffen voor potgrond, maar gaandeweg werden ook compoststalen en minerale bodemstalen (bepaling van nitraatresidu) in de ringtest opgenomen. In 2014 worden opnieuw 2 VLARISUB-ringtesten (mei en november) georganiseerd met telkens 5 stalen. In de ringtest van mei 2014 werden op staal C (compost) ook de macro-elementen bepaald. In de ringtest van november 2014 wordt ook het CaCl_2 -extraheerbare fosforgehalte (P-CaCl_2) en oxalaat-extraheerbare fosforgehalte (P_{ox}) bepaald op het mineraal bodemstaal, net als het fosfaatbindend vermogen en de fosfaatverzadigingsgraad. Daarnaast worden bij staal A ook de CaCl_2 /DTPA-extraheerbare elementen gemeten.

The vlarisub proficiency test has been organised by ILVO (Institute for Agricultural and Fisheries Research, PLANT, Crop Husbandry and Environment Research Area) for more than 15 years. Initially the focus of the interlaboratory test was on physical and chemical analyses of substrates and peat. Since several years, analysis of composts (mainly heavy metals, total N and ash content) and mineral soils (mainly organic carbon and nitrate) were also included in the scope of the proficiency test. In the May proficiency test also the macro elements of the compost sample (C) were analysed. In the November proficiency test the CaCl_2 extractable P content (P-CaCl_2) and the oxalate-extractable P content (P_{ox}) are determined on the mineral soil sample.

2 Materiaal en methoden/Materials and Methods

2.1 Staalvoorbereiding/Sample preparation

- Een staal potgrond (**staal A**) voor **chemische analyse** (manueel gehomogeniseerd en verdeeld in porties via kwartieren, niet gedroogd)
 - Een staal potgrond (**Staal B**) voor fysische analyse (manueel gehomogeniseerd en verdeeld in porties via kwartieren, niet gedroogd)
 - Een staal gedroogde schorscompost (**staal C**) voor analyse van zware metalen, N en P, restvocht en organische stof. Het staal werd gedroogd (70 °C), gemalen (SK100, Retsch) en verdeeld in porties via een roterende monsterverdeler met kegelscheiding (Fritsch laborette 27).
 - Een staal minerale bodem (**Staal D**) van een tuinbouwperceel in Heuvelland. Het gedroogde staal werd gedroogd (70 °C) en gemalen (SK100, Retsch), en verdeeld in porties via een roterende monsterverdeler met kegelscheiding (Fritsch laborette 27).
 - Een staal minerale bodem (**Staal E**) van een tuinbouwperceel in Meulebeke. Het gedroogde staal werd gedroogd (70 °C), gemalen (SK100, Retsch) en gezeefd over 250 µm, en verdeeld in porties via een roterende monsterverdeler met kegelscheiding (Fritsch laborette 27).
-
- A sample of potting soil (**sample A**) for **chemical analysis** (sample manually homogenised, not dried)
 - A sample of potting soil (**Sample B**) for physical analysis (sample manually homogenised, not dried)
 - A sample of dried bark compost (**sample C**) for heavy metal, N, P analysis and determination of residual moisture and organic matter content (dried (70 °C) and ground in a cross beater mill (SK100, Retsch, Haan, Germany) equipped with heavy-metal-free grinding tools). The sample was divided in portions with a rotary sample divider with cone splitter (Fritsch laborette 27).
 - A sample mineral soil (**Sample D**) from a horticultural soil in Heuvelland (Belgium). The dried sample (dried at 70 °C) was ground in a cross beater mill (SK100, Retsch, Haan, Germany) equipped with heavy-metal-free grinding tools, and divided in portions with a rotary sample divider with cone splitter (Fritsch laborette 27).
 - A sample mineral soil (**Sample E**) from a horticultural soil in Meulebeke (Belgium), sand. The dried sample (sieved over 250 µm, dried at 70 °C) was ground in a cross beater mill (SK100, Retsch, Haan, Germany) equipped with heavy-metal-free grinding tools, and divided in portions with a rotary sample divider with cone splitter (Fritsch laborette 27).

Na het mechanisch splitten werden 4 porties van staal E willekeurig geselecteerd voor een homogeniteitstest. Totale organische koolstof werd voor deze 4 porties telkens 3 of 4 maal gemeten met de TOC-methode. Een ANOVA-test wees uit dat de standaarddeviatie binnen een portie niet kleiner was dan deze over alle metingen (Tabel 1). De resultaten van de vier potjes waren niet significant verschillend. De standaarddeviatie over alle metingen was meer dan een factor 2,5 lager dan de standaarddeviatie van de resultaten verkregen per labo (Tabel 1).

After splitting, 4 portions of sample E were selected in a random way for testing homogeneity. For these 4 portions, total organic carbon (%OC, TOC method) was measured 3 or 4 times. An ANOVA test showed that the standard deviation within a portion was not smaller than the variance over all analyses (Table 1). The results were not significantly different between the 4 portions. The standard deviation over all measurements was more than a factor 2.5 smaller than the standard deviation of the results obtained from the labs (Table 1).

Tabel 1. Resultaten van de homogeniteitstest. (Table 1. Results from the homogeneity test.)

	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Total	Proficiency test
measurement 1	1,03	1,01	1,06	1,04		
measurement 2	1,04	1,04	1,05	1,06		
measurement 3	1,05	1,04	1,06	1,05		
measurement 4	1,02	1,06	1,04			
Average	1,04	1,04	1,05	1,05	1,04	1,01
Standard deviation	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,04

2.2 Methodes/Methods

Instructies: Zie brief (Bijlage 2)

Instructions: See instruction letter (Addendum 2)

2.3 Statistische analyse/Statistics

2.3.1 Eerste controle / Initial data control

Er namen 18 labo's deel aan de ringtest (zie bijlage 1). Alle 18 labo's stuurden resultaten in. Als eerste stap werden de gerapporteerde gemiddelden van de labo's gecontroleerd op duidelijke uitschieters. Indien er een aanwijzing was van een verkeerde berekening of het niet in rekening brengen van verdunningsfactoren, werden de labo's hiervan op de hoogte gebracht en kregen ze de kans deze fouten te corrigeren. Deze waarden worden in vet en onderstreept (zwart) aangeduid in de tabellen. Waarden onder de detectielimiet worden gelijkgesteld aan de helft van de gerapporteerde detectielimiet.

Eighteen laboratories participated in the proficiency test (listed in Addendum 1). All 18 laboratories reported their results. As an exploratory step, the reported averages were checked for obvious outliers. If there were indications for incorrect or incomplete calculations (e.g. dilution factors), the labs were contacted and were able to correct the calculations. Corrected values are indicated underlined and in bold (black) in the tables. Values lower than the limit of detection are treated as half the reported limit of detection.

2.3.2 Tabellen/Tables

Het algemene gemiddelde en de standaarddeviatie (STDEV) en relatieve standaarddeviatie (RSD) worden per labo automatisch berekend in de invulformulier. In de tabel met de gemiddelde resultaten per labo wordt het gemiddelde en de standaarddeviatie van de ringtest zonder uitschieters gerapporteerd, samen met de z-score. Uitbijters worden in de tabel in rood en vet aangegeven. De z-score wordt berekend met de volgende formule:

$$(\text{Gemiddelde Lab} - \text{Gemiddelde ringtest}) / \text{Standaarddeviatie}$$

waarbij het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend werden na verwijdering van de uitbijters (outliers). Voor de uitbijters zelf werd ook een z-score berekend volgens deze formule. De z-score is een maat voor de afwijking van het ringtestgemiddelde en heeft een verwachte waarde 0. Een score groter dan +2 of kleiner dan -2 (aangegeven in rood cursief) moet voor een laboratorium aanleiding zijn om de oorzaak van de afwijking te achterhalen. Uitbijters

zijn waarden die groter zijn dan de 75^e percentiel + 1,5 x de interkwartiel-range (range tussen de 25^e en 75^e percentiel) of kleiner zijn dan de 25^e percentiel - 1,5 x de interkwartiel-range.

The average and the standard deviation (STDEV) and the relative standard deviation (RSD) are automatically calculated in the report form for each lab separately. In the tables with the average values for all labs, the average value, the standard deviation and the z-score for all participants is calculated after removal of the outliers. Outliers are indicated in bold in the table. The z-score is calculated according to the formula:

$$\frac{\text{Average of the Lab} - \text{Average proficiency test}}{\text{Standard deviation}}$$

Average and standard deviation were calculated after excluding the outliers. For the outliers, the z-score was also calculated according to this formula. The z-score is a measure for the deviation from the proficiency test average and has an expected value of 0. Labs should need to detect the reason for the deviation when the score is larger than +2 or smaller than -2 (indicated in red). Outliers are values larger than the 75th percentile value + 1.5 x interquartile range (range between the 25th and 75th percentile value) or smaller than the 25th percentile - 1.5 x interquartile range.

3 Resultaten en bespreking/ Results and discussion

3.1 Staal A: Waterextract / Sample A: Water extract

Labonummer/lab number	pH-H2O	EC	N	N-NH4	N-NO3	Cl	Na	SO4
eenheid/unit	-	µS/cm	mg/l substraat (mg/l substrate)					
staal/sample	A	A	A	A	A	A	A	A
1	5,97	453			<u>121</u>	12,8	57,1	
2	5,81	478	147	39,3	108	15,9	52,6	438
3	5,80	492	148	49,3	99	46,3	70,5	
4	5,84	494	170	49,5	121	37,7	92,9	498
7	5,34	583	185	3,7	181	42,6	73,8	449
8	5,74	506	195	44,2	151	26,8	59,2	582
10	5,74	452	161	34,9	126	17,9	52,2	409
11	5,66	464	173		125	16,4	60,3	467
12	5,62	498	178	41,5	137	18,5		440
13	5,56	95	170	37,7	133	14,3	62,8	502
15	6,21	1565		1,6				
18	5,64	592					207,6	71
20	5,47	477		23,8	164	24,1	57,5	
21	5,56	581						
gemiddelde (zonder outliers) average (without outliers)	5,67	506	170	40,0	128	24,8	63,9	473
st.dev. (zonder/without outliers)	0,17	51	16	8,4	19	12,0	12,4	54
Labonummer/lab number	pH-H2O	EC	N	N-NH4	N-NO3	Cl	Na	SO4
z-score 1	1,8	-1,0			-0,4	-1,0	-0,5	
z-score 2	0,8	-0,6	-1,4	-0,1	-1,1	-0,7	-0,9	-0,7
z-score 3	0,7	-0,3	-1,3		-1,5	1,8	0,5	
z-score 4	1,0	-0,2	0,0	1,1	-0,4	1,1	2,4	0,5
z-score 7	-2,0	1,5	1,0	-4,3	2,8	1,5	0,8	-0,4
z-score 8	0,4	0,0	1,6	0,5	1,2	0,2	-0,4	2,0
z-score 10	0,4	-1,1	-0,6		-0,1	-0,6	-0,9	-1,2
z-score 11	-0,1	-0,8	0,2		-0,2	-0,7	-0,3	-0,1
z-score 12	-0,3	-0,2	0,5	0,2	0,4	-0,5		-0,6
z-score 13	-0,6	-8,1	0,0	-0,3	0,2	-0,9	-0,1	0,5
z-score 15	3,2	20,8		-4,6				
z-score 18	-0,2	1,7					11,6	-7,4
z-score 20	-1,2	-0,6		-1,9	1,9	-0,1	-0,5	
z-score 21	-0,7	1,5						

3.2 Staal A: Ammoniumacetaat-extract / Sample A: Ammonium acetate extract

Labonummer/lab number	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn
eenheid/unit	mg/l substraat (mg/l substrate)					
staal/sample	A	A	A	A	A	A
3	44,1	280	1381	215		
4	52,7	249	1653	274	0,8	1,5
8	51,2	288	1522	257	0,7	1,3
10	42,0	405	1849	291		1,6
11	46,0	340	1820	265	0,2	1,3
12	56,3	378	1632	255	0,6	1,5
18	114,0	694	3411	621		
20			1890	312		
gemiddelde (zonder outliers) average (without outliers)	48,7	323	1678	267	0,6	1,4
st.dev. (zonder/without outliers)	5,5	61	187	31	0,3	0,1
Labonummer/lab number	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn
z-score 3	-0,8	-0,7	-1,6	-1,7		
z-score 4	0,7	-1,2	-0,1	0,2	0,9	0,5
z-score 8	0,4	-0,6	-0,8	-0,3	0,4	-1,2
z-score 10	-1,2	1,3	0,9	0,8		1,3
z-score 11	-0,5	0,3	0,8	-0,1	-1,4	-0,8
z-score 12	1,4	0,9	-0,2	-0,4	0,1	0,2
z-score 18	11,8	6,1	9,3	11,6		
z-score 20			1,1	1,5		

3.3 Staal/Sample A: CaCl₂/DTPA-extract

Labonummer/lab number	K	Mg	Fe	Mn	Na	N-NO3	N-NH4	P	SO4
eenheid/unit	mg/l substraat (mg/ l substrate)								
staal/sample	A	A	A	A	A	A	A	A	A
10	278	206	34,2	5,7	55,0	133	48,4	30,8	440
18	18	29			5,3			4,3	
20	258	206	36,6	5,8	60,9	159	27,2	37,5	
gemiddelde (zonder outliers) average (without outliers)	184	147	35,4	5,7	40,4	146	37,8	24,2	440
st.dev. (zonder/without outliers)	145	102	1,6	0,1	30,6	19	15,0	17,6	

3.4 Staal B: Fysische analyse / Sample B: Physical analysis

labonummer (lab number)	7	8	10	15	gemiddelde (average)	st.dev.
DROGE BULKDENSITEIT (dry bulk density) kg/m ³	185	201	189		191	8
TOTAAL PORIENVOLUME (total pore volume) ml/100 ml (VOCHTIG 10 cm)	89,1	87,5	88,9		89	1
WATER OP VERS GEWICHT g H ₂ O/100g (10 cm)	81,0	79,9	81,0		81	1
(Water on a fresh weight base) (50 cm)	73,6	73,9	76,6		75	2
(100 cm)	70,8	70,3	71,8		71	1
WATER OP DROOG GEWICHT g H ₂ O/100g (10 cm)	428	399	426		417	16
(Water on a dry weight base) (50 cm)	279	283	328		297	27
(100 cm)	242	237	257		245	11
LUCHT VOLUME % (ml LUCHT/100ml VERS SUB.) (10 cm)	10,4	6,1	8,6		8	2
(air volume (fresh weight base)) (50 cm)	38,3	33,2	28,6		33	5
(100 cm)	45,1	39,3	40,8		42	3
WATERVOLUME % (ml H ₂ O/100ml VERS SUB.) (10 cm)	78,7	81,4	80,4		80	1
(water volume (fresh weight base)) (50 cm)	50,9	54,9	60,6		55	5
(100 cm)	44,1	48,2	48,2		47	2
GOW (gemakkelijk opneembaar water) (easily obtainable water)	27,9	26,4	19,8		25	4
WBV (waterbufferend vermogen) (water buffering capacity)	6,8	6,8	12,4		9	3
KRIMP (shrink) %	35,2	33,6	32,6		34	1
VOCHTGEHALTE (moisture content) % (g/100g vers gewicht/fresh weight)	65,0	64,1	64,5	64,9	65	0
ORGANISCHE STOF (organic matter) % (g/100g droog gewicht/dry weight)	80,4	81,1	78,0	82,0	80	2
% AS (ash content) (g/100g droog gewicht/dry weight)	19,6	18,9	22,0	18,0	20	2

3.5 Staal C: Zware metalen / Sample C: Heavy metals

Labonummer/lab number	Zn	Cu	Pb	Ni	Cd	Cr	Mn	Hg	As	P	restvocht (residual moisture)	N	OS (OM)
eenheid/unit	mg/kg DS (mg/kg DM)										%	%/DS	%/DS
staal/sample	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
1	94,6	26,6	13,9	12,1	0,30	12,7	343	0,043	4,2	2644	2,27	1,10	28,5
2	112,3	31,4	13,1	13,1		15,2	366		4,7	2875	1,83	1,26	30,6
3	94,3	20,9	17,6	12,4	0,25	11,9	357		3,5	2848	1,75	1,36	30,5
7	101,8	28,8	12,8	12,6	0,18	17,6	369		5,0	2363	1,75	1,23	27,8
8	104,3	29,2	14,5	13,7	0,00	13,2	358						
9	100,1	30,2	11,8	13,2			378		5,4	2872	2,72	1,13	29,0
10	99,3	25,4	12,0	10,5	0,35	11,9	361		5,6	2866	2,50	1,42	27,1
12										1201	1,33	1,30	32,7
13											2,12		
15											2,01	1,15	33,0
20	97,7	28,5	11,5	11,7	0,36	12,8	343	0,043	4,4	2479	2,05	1,34	29,8
gemiddelde (zonder outliers) average (without outliers)	98,9	28,6	12,8	12,4	0,24	12,9	360	0,043	4,7	2707	2,03	1,26	29,9
st.dev. (zonder/without outliers)	3,7	2,0	1,1	1,0	0,14	1,2	12	0,000	0,7	214	0,40	0,11	2,1
Labonummer/lab number	Zn	Cu	Pb	Ni	Cd	Cr	Mn	Hg	As	P	restvocht (residual moisture)	N	OS (OM)
z-score 1	-1,2	-1,0	1,0	-0,3	0,4	-0,2	-1,3	-0,7	-0,6	-0,3	0,6	-1,4	-0,7
z-score 2	3,7	1,4	0,3	0,7		1,9	0,6		0,1	0,8	-0,5	0,1	0,3
z-score 3	-1,3	-3,7	4,3	0,0		-0,8	-0,2		-1,7	0,7	-0,7	1,0	0,3
z-score 7	0,8	0,1	0,0	0,2	-0,4	3,8	0,8		0,5	-1,6	-0,7	-0,2	-1,0
z-score 8	1,5	0,3	1,5	1,3	-1,8	0,2	-0,1						
z-score 9	0,3	0,8	-0,9	0,8			1,5			0,8	1,7	-1,1	-0,4
z-score 10	0,1	-1,6	-0,7	-1,9	0,8	-0,9	0,1		1,2	0,7	1,2	1,5	-1,4
z-score 12										-7,0	-1,7	0,4	1,4
z-score 13											0,2		
z-score 15											-0,1	-0,9	1,5
z-score 20	-0,3	0,0	-1,2	-0,7	0,9	-0,1	-1,4	0,7	-0,4	-1,1	0,0	0,8	-0,1

3.6 Staal D: Minerale N, pH-KCl en P / Sample D: Mineral N, pH-KCl and P

Labonummer/lab number	NO3-N	NH4-N	P-CaCl2	K	Mg	Ca	Na	P	pH-KCl	Pox	FBV	FVG
eenheid/unit	mg/kg voorgedr. bodem mg/kg dry soil			mg/100g voorgedr. bodem (mg/100g dry soil)					-	mmol P/kg DS	%	
staal/sample	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
2	5,34	35,6							6,83			
3	6,03			17,6	26,3	357	2,24	26,4	6,83	22,4	56,9	39,6
4	5,89	36,7	2,00	15,0	24,9	351		24,1	6,78	22,4	60,5	37,1
6	5,94	36,2	3,58	16,6	24,4	320	2,55	25,1	6,59	21,4	53,9	39,7
9	5,02	34,7		17,6	23,4	375	2,82	17,6	6,58			
10	5,07	34,6	3,52	18,5	25,0	335	2,78	29,8	6,63	23,4	55,0	42,5
11	5,45	34,0							6,69			
12	5,83	40,1		18,3	26,0	365	2,77	27,5	6,75	22,3	57,9	38,4
13	5,18	35,8						25,4	6,64			
14			1,44					25,5	6,80	21,8	56,7	38,6
17	5,75	35,7							6,67			
20	5,41	35,3		18,9	25,0	347	2,32	27,2	6,54			
gemiddelde (zonder outliers) average (without outliers)	5,54	35,4	2,63	17,9	25,0	350	2,58	26,4	6,69	22,1	56,8	38,7
st.dev. (zonder/without outliers)	0,37	0,9	1,08	0,8	1,0	18	0,25	1,8	0,10	0,4	2,3	1,1
Labonummer/lab number	NO3-N	NH4-N	P-CaCl2	K	Mg	Ca	Na	P	pH-KCl	Pox	FBV	FVG
z-score 2	-0,5	0,3							1,3			
z-score 3	1,4			-0,4	1,3	0,4	-1,3	0,0	1,4	0,8	0,0	0,9
z-score 4	1,0	1,5	-0,6	-3,5	-0,1	0,0		-1,3	0,8	0,7	1,6	-1,5
z-score 6	1,1	0,9	0,9	-1,6	-0,6	-1,6	-0,1	-0,7	-1,0	-1,5	-1,3	1,0
z-score 9	-1,4	-0,8		-0,4	-1,6	1,4	0,9	-4,9	-1,1			
z-score 10	-1,3	-1,0	0,8	0,7	0,0	-0,8	0,8	1,9	-0,6	3,0	-0,8	3,6
z-score 11	-0,2	-1,6							-0,1			
z-score 12	0,8	5,4		0,5	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	-0,3
z-score 13	-1,0	0,5						-0,6	-0,5			
z-score 14			-1,1					-0,5	1,1	-0,5	0,0	-0,1
z-score 17	0,6	0,4							-0,3			
z-score 20	-0,3	-0,1		1,2	0,0	-0,2	-1,0	0,5	-1,5			

3.7 Staal E: Organische koolstof en totale N / Sample E: Organic carbon and total N

Labonummer/lab number	OC (dichr.)	OC (TOC)	IC (TOC)	%OC	methode OC	Ntotaal/Ntotal
eenheid/unit	%	%	%	%		%
staal/sample	E	E	E	E	E	E
2		1,04	0,02	1,04	TOC	0,11
3	0,98			0,98	dichr.	0,11
4	1,15			1,15	dichr.	0,10
6	1,02			1,02	dichr.	0,12
9		1,23		1,23	TOC	0,14
10		1,06	0,00	1,06	TOC	
11	1,00			1,00	dichr.	
12		1,00	0,00	1,00	TOC	0,10
13	0,91			0,91	dichr.	
14		0,96		0,96	TOC	0,13
15						0,12
18		1,01		1,01	TOC	0,10
20						0,12
gemiddelde (zonder outliers) average (without outliers)	1,01	1,01	0,01	1,00		0,11
st.dev. (zonder/without outliers)	0,09	0,04	0,01	0,09		0,01
Labonummer/lab number	OC (dichr.)	OC (TOC)	IC (TOC)	%OC	methode OC	Ntotaal/Ntotal
z-score 2		0,8	1,2	0,5		-0,1
z-score 3	-0,3			-0,2		-0,3
z-score 4	1,6			1,7		-1,2
z-score 6	0,1			0,2		0,4
z-score 9		5,7		2,6		2,1
z-score 10		1,1	-0,6	0,7		
z-score 11	-0,2			0,0		
z-score 12		-0,3	-0,6	0,1		-1,1
z-score 13	-1,2			-1,0		
z-score 14		-1,5		-0,4		0,9
z-score 15						0,1
z-score 18		-0,1		0,1		-1,1
z-score 20						0,2

4 Conclusies/Conclusions

Uitschieters (op basis van z-score, staal B wegens beperkt aantal deelnemende laboratoria niet meegenomen)

Het aantal uitschieters is, met uitzondering van één labo met afwijkende waarden, lager dan in vorige recente ringtesten

- 7 labo's hebben geen enkele uitschieter
- 10 labo's hebben tussen 1 en 3 uitschieters
- 1 labo heeft 6 uitschieters
- Geen enkel labo heeft meer dan 6 uitschieters

Staal A: Potgrond

- *Waterextract:*
 - o grote spreiding voor N-NH₄, Cl⁻ en Na
 - o Andere parameters: beperkte spreiding
 - o Eén uitbijter voor pH en N-NO₃, twee voor EC, N-NH₄, Na en SO₄.
 - o Hoge waarde voor SO₄, ook voor EC, N en Na worden eerder hoge waarden waargenomen
- *Ammoniumacetaat-extract:*
 - o beperkte spreiding met uitzondering voor Fe (lage waarde) en K.
 - o Vrij lage waarde voor Mn
 - o Eén labo had voor elke gerapporteerde parameter sterk afwijkende waarden.
- *CaCl₂/DTPA-extract:* slechts 3 deelnemende labo's, soms maar 2 of zelfs maar 1 gerapporteerde waarde per parameter (geen z-score berekend). Eén van de drie labo's rapporteerde waarden die duidelijk afweken van deze van de andere laboratoria.

Staal B: Potgrond

- Slechts 4 deelnemende labo's, waardoor er maar 3-4 resultaten per parameter zijn, bijgevolg geen z-score berekend
- Met uitzondering van luchtvolume, GOW en WBV zeer beperkte variatie tussen de resultaten.

Staal C: Compost

- Beperkte spreiding, met uitzondering van Cd en restvocht
- 1 uitbijter voor Zn, Cu, Pb, Cr en P

Staal D: Minerale grond

- Hoge waarde voor NH₄-N, lage waarde voor NO₃-N. Ook vrij hoge waarden voor Ca en pH-KCl
- Lage spreiding voor alle metingen, met uitzondering van P-CaCl₂ (nieuwe parameter in de ringtest)
- Eén uitbijter voor NH₄-N, K, P_{AL}, P_{OX} en FVG

Staal E: Minerale grond

- OC gemeten met de 2 verschillende methodes geven zeer vergelijkbare resultaten. Lage spreiding, 3 uitbijters
- Zeer lage IC
- Geen uitbijter voor %N, beperkte spreiding

Outliers (based on the z-score, sample B left out because of the small number of participating laboratories)

The number of outliers was similar to the numbers in previous recent proficiency tests.

- 7 labs had no outliers
- 10 labs had between 1 and 3 outliers
- 1 lab had 6 outliers
- None of the labs had more than 6 outliers

Sample A: Potting soil

- *Water extract.*
 - o large variance for N-NH₄, Cl⁻ and Na
 - o Other parameters: limited variance
 - o One outlier for pH and N-NO₃, two for EC, N-NH₄, Na and SO₄
 - o High value for SO₄, EC and Na
- *Ammonium acetate extract.*
 - o limited variance with exception of Fe (low value) and K.
 - o Low value for Mn
 - o One lab had systematically very different values
- *CaCl₂/DTPA extract.* only 3 participating labs reported results, sometimes even only 2 or 1 value reported for one parameter (no Z-score calculated). One of the three labs had very different values from the other labs.

Sample B: Potting soil

- Only 4 participating laboratories, only 3-4 results for every parameter, no z-score calculated.
- Very little variation for the results of the labs, except for air volume, easily obtainable water and water buffering capacity

Sample C: Compost

- Limited variation except for Cd and residual moisture
- One outlier for Zn, Cu, Pb, Cr and P

Sample D: Mineral soil

- High value for NH₄-N, low value for NO₃-N. Also considerable high values for Ca and pH-KCl
- Limited variance for all measurements, except from P-CaCl₂ (new parameter in the proficiency test)
- One outlier for NH₄-N, K, P_{AL}, P_{ox} and PSD

Sample E: Mineral soil

- The two different methods for OC measurement gave very similar results. Very small variation, 3 outliers
- Very low IC
- No outlier for %N, limited spread

Bijlage 1: Namen van de deelnemende labo's in 2014/ Participants 2014

Producenten potgronden/compost

- Peltracom NV
- Braecke Potgronden BVBA

Overheidslaboratoria/onderzoeksinstituten

- ILVO – PLANT – Teelt en Omgeving
- Laboratorium FLVVG
- UGent – Vakgroep Bodembeheer
- Laboratorio Agrario Gipuzkoako -Zizurkil
- INBO

Laboratoria v.z.w. & N.V.

- Bodemkundige Dienst van België
- Eurofins Food & Agro Zweden
- Laboratorium L. Iliano BVBA
- PCSierteelt/PCGroenteteelt
- Inagro vzw
- Monaghan Biosciences Analytical Services (Ierland)
- Proefstation voor de Groenteteelt Sint-Katelijne-Waver
- Laboratorium ECCA
- Eurofins Viljavuospalvelu (Finland)
- BLGG AgroXpertus (Nederland)
- Eurofins Lab Zeeuws-Vlaanderen

Bijlage 2

Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek
Wetenschappelijke instelling - Landbouw en Visserij
Plant – Teelt en omgeving
Burg. Van Gansberghelaan 109
9820 Merelbeke-Lemberge, België
tel: 09 272 27 00 – fax: 09 272 27 01

uw bericht van	uw kenmerk	ons kenmerk	bijlagen
vragen naar / e-mail	telefoonnummer	AG/14/VL/002	1
Fien Amery	09 272 27 08	Datum	
Fien.Amery@ilvo.vlaanderen.be		17 November 2014	

Betreft: Ringtest vlarisub november 2014

Geachte heer/mevrouw,

In het kader van de Vlarisub-ringtest november 2014 bezorgen wij U een aantal stalen voor analyse op diverse elementen. Voor zover mogelijk wordt gevraagd alle vermelde analyses minstens in **tweevoud** uit te voeren (herhaalbaarheid). **Mogen wij uw aandacht vragen voor een correcte omrekening en rapportering van de resultaten?**

1. Potgrond staal A voor chemische analyse (labdensiteit: 303,6 g/l) (staal koel bewaren!)

a. Water- en ammoniumacetaat-extract, pH en EC

Volgens de klassieke **chemische analyse** wordt zowel een extract met ammoniumacetaat als met water gemaakt (1/5 vol/vol, het substraat vooraf **niet bevochtigen**). Weeg hiervoor **15,2 g** af en voeg 250 ml extractiemiddel toe. Voer op de extracten de volgende bepalingen uit :

- **K, Ca, Mg, Fe, Mn en P** op het ammoniumacetaat-extract (Ministerieel goedgekeurde versie van 19 februari 2013, CMA 2/IV/6 en CMA 2/IV/14 tot 17);
 - **EC (25 °C), Na, Cl, SO₄ en N (NH₄ en NO₃)** op het waterextract (N zo vlug mogelijk analyseren) volgens EN 13038: Soil improvers and growing media - Determination of electrical conductivity) en EN 13652: Soil improvers and growing media - Extraction of water soluble elements; er wordt aangeraden om de SO₄-concentratie met anionchromatografie te meten om zo enkel de anorganische SO₄ te meten;
 - **pH** in waterige suspensie (1/5 v/v), **6,1 g** in 100 ml meten tot op 0,05 na 6 uur bij 25°C (EN 13037: Soil improvers and growing media - Determination of pH)
- Rapporteer de resultaten in mg/l substraat (hou rekening met de 1:5 verdunning).**

b. Extract in 0.01M CaCl₂/DTPA

Volgens de **CEN-methode (CaCl₂/DTPA, EN 13651 Soil improvers and growing media - Extraction of calcium chloride/DTPA (CAT) soluble nutrients)** wordt een extract gemaakt in 0.01M CaCl₂/DTPA.

Bereiding geconcentreerde extractieoplossing 0.1 M:

Los onder roeren met een magnetische roerder 14.7 g CaCl₂·2H₂O en 7.88 g DTPA op in 800 ml warm water (+/- 80°C) in een 1000 ml beker. Bij 80°C lost dit op binnen de 2 u. Breng vervolgens de oplossing over in een maatkolf van 1 l en leng aan tot de merkstreep. Na enkele weken kan een neerslag ontstaan. Door opwarmen en roeren kan de ontstane neerslag terug in oplossing gebracht worden.

Bereiding extractieoplossing

De geconcentreerde oplossing 1/10 verdunnen zodat uiteindelijk een concentratie van 0.01 M CaCl₂ en 0.002 M DTPA bekomen wordt. De pH van de extractievloeistof moet tussen 2.60 en 2.65 liggen. Weeg **15.2 g** (equivalent van 50 ml) en voeg 250 ml verdunde extractieoplossing (0.01 M) toe. Na 1 uur schudden affiltreren en op het extract de volgende elementen bepalen : K, Mg, Fe, Mn, P, SO₄, Na, N-NO₃ en N-NH₄.

2. Een staal potgrond voor fysische analyse (Staal B)

Voor de **fysische analyse** worden volgende parameters bepaald: droge bulkdensiteit, porositeit, water op vers gewicht, watercapaciteit, % lucht- en watervolume, gemakkelijk opneembaar water, waterbufferend vermogen, % krimp, % vocht, % organische stof en % as (EN 13039: Soil improvers and growing media - Determination of organic matter content and ash, EN 13040: Soil improvers and growing media - Sample preparation for chemical and physical tests, determination of dry matter content, moisture content and laboratory compacted bulk density, en EN 13041: Soil improvers and growing media - Determination of physical properties - Dry bulk density, air volume, water volume, shrinkage value and total pore space). Dit is een ander staal dan staal A.

3. Gedroogde schorscompost (staal C - geel deksel) voor analyse van zware metalen, totaal P, totaal N, organische stof en restvocht

Bepaling van het organische stofgehalte (Zie CMA/2/IV/3 (<http://www.emis.vito.be/referentielabo-ovam>) of EN 13039). De analyseresultaten uitdrukken in **%/(absoluut) droge stof (corrigeren voor het restvocht!)**. Na verassing (6 uur bij 450 °C, as opnemen in 20 ml HNO₃ 7N en aanlengen tot 100 ml) of ontsluiting m.b.v. microgolf of andere methodes die gebruikt worden bij CMA/2/IV/6 (zie <http://www.emis.vito.be/referentielabo-ovam>) worden volgende elementen bepaald: Cr, Cd, Cu, Pb, Ni, Mn, Zn, Hg, As en P (analyseresultaten uitdrukken in **mg/kg (absoluut) droge stof (corrigeren voor het restvocht!)**). De analyse gebeurt volgens CMA/2/IV/19 (20 voor Hg). Gelieve ook het restvocht te rapporteren, zoals beschreven in CMA/2/IV/1. Het restvochtgehalte bij deze ringtest wordt gedefinieerd als het verschil in vocht tussen het staal C bij ontvangst en het staal C na drogen bij 105°C. Totaal N wordt bepaald volgens CMA/2/IV/4 (via (1) NDumas of (2) Modified Kjeldahl). De resultaten worden uitgedrukt als **% op droge stofbasis (na correctie voor restvocht)**. Ook als uw laboratorium geen metaalanalyses verricht, wordt toch gevraagd om het organische stofgehalte en restvocht te bepalen.

4. Minerale grond voor nitraat- en ammoniumanalyse, pH-KCl-meting, en bepaling van ammoniumlactaat-extraheerbare elementen (staal D, rood deksel)

a. Nitraat- en ammoniumanalyse

Neem 40 g luchtdroge bodem en voeg 200 ml KCL 1N toe (BAM/deel 1/04 en 07). Eén uur laten schudden, filtreren en het nitraat- en ammoniumgehalte meten en uitdrukken in **mg NO₃-N/kg voorgedroogde bodem en mg NH₄-N/kg voorgedroogde bodem** (hou rekening met de 1:5 verdunning).

b. Ammoniumlactaat-extraheerbare elementen

Neem 5 g luchtdroge bodem en voeg 100 ml ammoniumlactaat toe. Vier uur laten schudden, filtreren en de concentratie K, Ca, Mg, Na en P meten en uitdrukken in **mg/100g voorgedroogde bodem** (hou rekening met de 1:20 verdunning) (referentie: BAM/deel 1/11: zie https://sites.vito.be/sites/reflabos/2010/Online%20documenten/BAM_deel1.11.pdf).

c. pH-KCl: pH-KCl (1M KCl, 1/5 v/v)

Meng 20ml bodem in 100 ml, meten tot op 0,05 na minimum 2 uur bij 20°C na manueel of mechanisch schudden (ISO 10390).

d. CaCl_2 0,01 M extraheerbaar fosforgehalte, oxalaat-extraheerbare fosforgehalte (Pox), P-bindend vermogen en fosfaatverzadigingsgraad

0,01 M CaCl_2 extraheerbaar fosforgehalte (NEN 5704): Fosforgehalte (mg P/kg luchtdroge bodem) geëxtraheerd met een 0,01 M CaCl_2 oplossing van 20°C in een verhouding van 1:10, geschud gedurende 2 uur. De bodemdeeltjes worden door centrifugeren verwijderd.

Oxalaat-extraheerbare fosfaatgehalte (Pox), P-bindend vermogen en fosfaatverzadigingsgraad op luchtdroog materiaal: vertrekken vanuit staal D (methode: BAM/deel 1/08, zie https://esites.vito.be/sites/reflabos/2010/Online%20documenten/BAM_deel1.08.pdf). Druk het resultaat uit in mmol P/ kg luchtdroge grond voor Pox en FBV, en in % voor FVG.

5. Minerale grond (staal E, blauw deksel) voor bepaling organische koolstof en totale stikstof

a. Organische C

ISO 10694:1995 (TOC): Soil quality - Determination of organic and total carbon after dry combustion (elementary analysis) of ISO 14235:1998 (Dichromaatmethode): Soil quality - Determination of organic carbon by sulfochromic oxidation.

Bij gebruik van de procedure ISO 10694 kunnen andere kalibratiestandaarden zoals bv. EDTA en andere niet-oxiderende minerale zuren (bv. H_3PO_4) eveneens gebruikt worden. Naast %O.C. wordt ook %I.C. gerapporteerd. Bij gebruik van ISO 14235 gelden volgende aanpassingen:

- het niveau van de digestieoplossing in de digestiebuis dient zich volledig onder het oppervlak van de destructieblok te bevinden
- het monster dient 30 minuten bij 135°C (effectieve temperatuur in de vloeistof) te worden gedestruueerd
- in plaats van centrifugatie kan eveneens rechtstreeks een filtratie worden uitgevoerd
- titrimetrie is eveneens toepasbaar als bepalingmethode

Labo's die beide methodes hanteren, kunnen voor beide een resultaat doorsturen. Het resultaat uitdrukken als % O.C.

b. Totale N

Totale N wordt gemeten volgens ISO 13878 Soil quality - Determination of total nitrogen content by dry combustion („elemental analysis”) of volgens ISO 11261:1995 Soil quality - Determination of total nitrogen - Modified Kjeldahl method. Het resultaat wordt uitgedrukt als % N.

Via e-mail ontvangt U een invulformulier die U nadien ingevuld kan terugsturen. De resultaten worden ten laatste op **13/01/2015** (fien.amery@ilvo.vlaanderen.be) verwacht.

Met vriendelijke groeten,

Fien Amery

Addendum 2

Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek
Wetenschappelijke instelling - Landbouw en Visserij
Plant – Teelt en omgeving
Burg. Van Gansberghelaan 109
9820 Merelbeke-Lemberge, België
tel: 09 272 27 00 – fax: 09 272 27 01

uw bericht van	uw kenmerk	ons kenmerk	bijlagen
vragen naar / e-mail	telefoonnummer	AG/14/VL/002	1
Fien Amery	09 272 27 08	datum	
Fien.Amery@ilvo.vlaanderen.be		November, 17th 2014	

Betreft: Proficiency test Vlarisub November 2014

Dear madam/sir,

Hereby we deliver you the samples for the VLARISUB proficiency test. We kindly ask you to perform the analysis at least in duplicate.

1. Potting soil (sample A) for chemical analysis (lab bulk density: 303.6 g/l)

a. Ammonium acetate and water extract

For the chemical analysis you prepare an **ammonium acetate** (pH 4.65) extract and a **water** extract (both in 1/5 vol/vol, do not humidify in advance). For this you weigh **15.2 g** and add 250 ml extraction liquid and make the following analysis:

- **K, Ca, Mg, Fe, Mn and P** on the ammonium acetate extract (ammonium acetate solution buffered at pH 4.65: dissolve 38.54 g ammonium acetate in 500 ml water while softly heating in a beaker of 1l, cool and add 300 ml water, and add 20 ml concentrated acetic acid (96%, d. 1.05) and cool. While the pH is measured, add concentrated acetic acid (96%, d. 1.05) as drops until pH 4.65 is reached. Pour in a flask of 1l add water and shake) after shaking for 1h.

- **EC (25 °C), Na, Cl, SO₄ and N (NH₄ en NO₃) on the water extract** (N as quick as possible) (EN 13038: Soil improvers and growing media - Determination of electrical conductivity, and EN 13652 Soil improvers and growing media - Extraction of water soluble elements) after shaking for 1h; recommendation to measure SO₄ by anion chromatography in order to measure only inorganic SO₄;

- **pH** in aqueous solution (1/5 v/v), **6.1 g** in 100 ml and measure up to 0.05 after 6 hours at 25 °C (EN 13037: Soil improvers and growing media - Determination of pH).

Report the results as mg/l substrate (please take 1:5 dilution into account!).

- b. CEN-method (CaCl₂/DTPA, EN 13651: Soil improvers and growing media - Extraction of calcium chloride/DTPA (CAT) soluble nutrients)

Preparation of the concentrated extraction solution 0.1 M

Dissolve 14.7 g CaCl₂·2H₂O and 7.88 g DTPA in 800 ml hot water (temperature approximately 80 °C) with stirring on a magnetic stirrer in a 1000 ml beaker. At 75 °C +/- 10 °C the reagents will dissolve within 2 h. Allow to cool to ambient temperature. Transfer the solution to a 1000 ml flask and dilute to the mark with water. The solution is stable at room temperature for several weeks. Any precipitation that occurs will disappear with warming and stirring.

Extracting solution

Dilute the concentrated CaCl₂·2H₂O/DTPA extracting solution with water in the proportions one part concentrated solution with nine parts water. The final concentration of the extracting solution should be 0.01 mol/l CaCl₂ and 0.002 mol/l DTPA. The pH of the extracting solution should be adjusted if necessary to be between 2.6 and 2.65.

Weigh **15.2 g** (equivalent of 50 ml) and add 250 ml diluted extraction solution. Add 250 ml extracting solution and shake for 1 h. Determine the following elements: K, Mg, Fe, Mn, P, SO₄, Na, N-NO₃ and N-NH₄.

2. Potting soil (sample B) for physical analysis

For the **physical analysis** the following parameters are measured: dry bulk density, porosity, water content on fresh matter, water capacity, % air and water volume, % shrinkage, % moisture, % organic matter and % ash (EN 13039: Soil improvers and growing media - Determination of organic matter content and ash, EN 13040: Soil improvers and growing media - Sample preparation for chemical and physical tests, determination of dry matter content, moisture content and laboratory compacted bulk density, and EN 13041: Soil improvers and growing media - Determination of physical properties - Dry bulk density, air volume, water volume, shrinkage value and total pore space).

3. Dried bark compost (sample C – yellow cap) for the analysis of heavy metals, total N, total P, organic matter and residual moisture

Determination of the organic matter (EN 13039: Soil improvers and growing media - Determination of organic matter content and ash). Express the results as **%/dry matter (DM)**. **Please correct the results for residual moisture content.** Please report the organic matter content, even if your laboratory does not analyse this sample for heavy metals.

The residual moisture content is the recorded moisture loss when drying the received sample (as is) directly at 105°C (the received sample should not be dried at 70°C before residual moisture content determination).

For the determination of Cr, Cd, Cu, Pb, Ni, Mn, Zn, Hg, As, P (express the results as **mg/kg dry matter (DM)**, **please correct the results for residual moisture content**) you incinerate (6 hours at 450 °C and dissolve the ashes in 20 ml HNO₃ 7N and add water to 100 ml) or digest the sample in a microwave and measure. Also report residual moisture content.

Total N is measured according to EN 13654-1 or EN 13654-2 and is expressed on a dry matter base (**after correction for residual moisture content**).

4. An air-dried mineral soil (sample D - container with red cap) for determination of nitrate and ammonium, pH-KCl, and Ammonium lactate extractable nutrients

- a. Nitrate and ammonium content: sample D

Take 40 g air-dried sample D and add 200 ml KCl 1N. Shake for one hour, filter and measure the nitrate and ammonium content. Express as **mg NO₃-N /kg air-dried soil** and **NH₄-N/kg air-dried soil** (take 1:5 dilution into

account) (ISO/TS 14256-1:2003: Soil quality – Determination of nitrate, nitrite and ammonium in field-moist soils by extraction with potassium chloride solution – Part 1: manual method or ISO 14256-2:2005: Soil quality – Determination of nitrate, nitrite and ammonium in field-moist soils by extraction with potassium chloride solution – Part 2: automated method with segmented flow analysis).

b. Ammonium lactate extractable P, K, Ca, Na, Mg: sample D

Take 5 g air-dried sample D and add 100 ml ammonium lactate. Shake for 4 hours in dark recipients, filter and collect the extract. Express results as **mg /100g air-dried soil** (take 1:20 dilution into account) (Reference: Egnèr H., Riehm H. & Domingo W.R. (1960). Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden. II. Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphor- und Kaliumbestimmung. Kungliga Lantbrukshögskolans Annaler, 26, 199-215). Ammonium lactate (1 liter): dissolve 25.7 ml lactic acid 88 %, 23.4 ml acetic acid 99 % and 16 ml ammonium 25 % in a 1 l volumetric flask already filled with 0.5 l water, and add distilled water (pH should be 3.75).

c. pH-KCl: sample D

pH-KCl in 1M KCl (1/5 v/v): **20,0 ml** in 100 ml, measuring to 0,05 after at least 2 hours at 20°C after stirring the sample manually or mechanically (ISO 10390/ Soil quality - Determination of pH).
0,01 M CaCl₂ extractable P content (NEN5704): phosphorus content (mg P/kg dried soil) extracted with a 0,01 M CaCl₂ solution at 20°C in 1:10 ratio during 2 hours of shaking. Soil particles are removed by centrifugation. Determination of Oxalate extractable P (Pox) is only relevant for Belgian and Dutch labs.

5. An air-dried mineral soil (sample E container with blue cap) for determination of organic carbon and total nitrogen

a. Organic carbon

ISO 10694:1995 (TOC): Soil quality - Determination of organic and total carbon after dry combustion (elementary analysis) or ISO 14235:1998: Soil quality - Determination of organic carbon by sulfochromic oxidation. For ISO 10694, other calibration standards such as EDTA and other non-oxidant mineral acids (e.g. H₃PO₄) may be used as well. Both %O.C. and %I.C. are reported.

For ISO 14235, these adaptations are allowed:

- the level of the digestion solution in the digestion vessel should be under the surface of the digestion block
- the sample must be digested 30 minutes at 135°C
- filtration might be applied instead of centrifugation
- titrimetry is also allowed as method of determination instead of colorimetry

Laboratories applying both methods, may report the results separately. The result must be expressed as % O.C (expressed on air-dried material).

b. Total nitrogen

Total N is determined according to ISO 13878 Soil quality - Determination of total nitrogen content by dry combustion („elemental analysis“) or ISO 11261:1995 Soil quality - Determination of total nitrogen - Modified Kjeldahl method. The result must be expressed as % N.

Via e-mail you will receive a file which you can use for reporting your results. Please send your results to fien.amery@ilvo.vlaanderen.be before **13/01/2015**. We thank you for your kind co-operation.

Sincerely yours,

Fien Amery

Contact

Fien Amery, Wetenschappelijk onderzoeker
Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek ILVO
Plant
Burg. Van Gansberghelaan 109
9820 Merelbeke
T +32 9 272 27 09
fien.amery@ilvo.vlaanderen.be

Johan Van Waes, Wetenschappelijk directeur
Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek ILVO
Plant
Burg. Van Gansberghelaan 109
9820 Merelbeke
T +32 9 272 26 68
johan.vanwaes@ilvo.vlaanderen.be

Deze publicatie kan ook geraadpleegd worden op:
[www.ilvo.vlaanderen.be/pers en media/ILVO mededelingen](http://www.ilvo.vlaanderen.be/pers%20en%20media/ILVO%20mededelingen)

Vermenigvuldiging of overname van gegevens toegestaan mits duidelijke bronvermelding.

ILVO

Aansprakelijkheidsbeperking

Deze publicatie werd door ILVO met de meeste zorg en nauwkeurigheid opgesteld. Er wordt evenwel geen enkele garantie gegeven omtrent de juistheid of de volledigheid van de informatie in deze publicatie. De gebruiker van deze publicatie ziet af van elke klacht tegen ILVO of zijn ambtenaren, van welke aard ook, met betrekking tot het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.

In geen geval zal ILVO of zijn ambtenaren aansprakelijk gesteld kunnen worden voor eventuele nadelige gevolgen die voortvloeien uit het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.



Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek
Burg. Van Gansberghelaan 92
9820 Merelbeke - België

T +32 9 272 25 00
ilvo@ilvo.vlaanderen.be
www.ilvo.vlaanderen.be