

A.
2
5
76

Stamboeknr. 3424

265: 50

Vergelijking van op verschillende wijzen uitgebrachte adviezen voor de concentratie van voedingsstoffen bij bemesting via de regenleiding van komkommers.

L. Spaans.

WETenschappelijk
BUREAU voor de TUINBOUW
aan de WAGeningen
Naaldwijk

Naaldwijk september 1982

Internverslag nr. 42

224 3383

Inleiding

Al enkele jaren wordt door de medewerkers van de bemestingsadviesafdeling van het Proefstation bij de teelt van komkommers en tomaten op kasgrond gewerkt met bemestingsschema's die zijn gebaseerd op de waterkwaliteit. Bij deze schema's wordt de concentratie aan meststoffen in het beregeningswater geadviseerd in grammen per liter.

Bij de aanschaf van een computer werd het idee geopperd of het niet mogelijk zou zijn om de computer het bemestingsadvies te laten opstellen. Bij het samenstellen van het computerprogramma kwam meteen de vraag naar voren: op welke grootte moet de concentratie aan voedingsstoffen van het beregeningswater worden gebaseerd. Deze vraag is voor het schema dat is opgesteld voor gebruik van regenwater bij de teelt van komkommers via de computer getoetst.

Materialen en methoden

Bij het bekijken van het genoemde bemestingsschema (bijlage 1) zou logischerwijs kunnen worden aangenomen dat de EC van de grond bepalend is voor de concentratie van de oplossing, waarmee wordt berekend (variant a). Omdat de EC van een maat is voor alle zouten, inclusief de schadelijke, zou de som van de voedingselementen (NH_4^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , NO_3^- , SO_4^{--} en P) een andere benaderingswijze kunnen zijn (variant b). Omdat de adviseurs vroeger alleen de K^+ en NO_3^- gehalten hadden om de concentratie vast te stellen is ook de som van N plus K (variant c) meegenomen in het onderzoek. (als in het verslag over N of stikstof wordt gesproken dan wordt bedoeld $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$). Omdat het streefcijfer N bij het bemestingsschema gelijk is aan $2.2 \times \text{K}$ is ook de som van $\text{N} + 2.2 \times \text{K}$ als variant d meegenomen. Genoemde varianten zijn bij een eerste onderzoek meegenomen. Bij een tweede onderzoek zijn een tweetal varianten toegevoegd te weten variant e, waarbij alleen het N gehalte van invloed is op de vaststelling van de concentratie van het beregeningswater, en variant f. Variant f bevat dezelfde factoren als variant c, alleen de grenzen waartussen 1 gram wordt geadviseerd liggen dichterbij.

Tabel 1. Geeft een samenvatting van de varianten die in het eerste en tweede onderzoek zijn getoetst.

Tabel 1

<u>Variant</u>	<u>Bestanddelen</u>
a	EC
b	Sommatie in mmol van N, K, Ca, Mg, SO ₄ , en P
c	Sommatie in mmol van K en N
d	Sommatie in mmol van K x 2.2 + N
e	Sommatie in mmol van NH ₄ + NO ₃
f	Sommatie in mmol van K + N, waarbij het traject waarbinnen 1 gram wordt geadviseerd de helft is van die van c.

Uit het grondmonsterarchief werden min of meer willekeurig 154 bijmestadviezen gelicht die betrekking hadden op komkommers geteeld op kasgrond en beregend met regenwater. Deze adviezen waren opgesteld door een team van adviseurs. Door de computer werden de 154 monsters vervolgens ook geadviseerd uitgaande van de genoemde varianten. Bij de varianten a-e werd, als de betreffende grootheid zich bevond binnen de grenzen vermeld op bijlage 1, 1 gram van een meststoffenmengsel per liter beregeningswater geadviseerd. Was de grootheid kleiner dan de onderste grens, dan liep de concentratie geleidelijk op tot maximaal 2 gram, welke concentratie werd bereikt als de grootheid 0 was. Was de verkregen grootheid groter dan de bovenste grens, dan liep de concentratie af naar 0 gram. Deze 0 gram werd bereikt als de verkregen grootheid het dubbele was van de bovenste grens.

Resultaten

In eerste instantie zijn zoals gezegd vier varianten met de uitgebrachte adviezen vergeleken. De berekende regressievergelijkingen zijn vermeld in tabel 2.

Tabel 2. Vergelijking van de concentratie geadviseerd door de computer volgens 4 varianten met de concentratie geadviseerd door een team adviseurs (X betreft computer advies en Y betreft advies door de adviseurs).

<u>Variant</u>	<u>r</u>	<u>regressievergelijking</u>
a	0.53 ⁺⁺	Y = 0.31 x + 0.61
b	0.57 ⁺⁺	Y = 1.00 x + 0.04
c	0.74 ⁺⁺	Y = 1.2 x + 0.31
d	0.73 ⁺⁺	Y = 0.5 x + 0.5

Uit tabel 2 blijkt dat de varianten c en d het beste aansluiten bij de adviezen die de adviseurs hebben gegeven.

Van de door de adviseurs uitgebrachte adviezen bleek bij nadere bestudering een aantal niet volgens het schema te zijn opgesteld (bijv. omdat de vragenlijst behorend bij het grondmonster daartoe aanleiding had gegeven). De adviezen (n=41) die afweken, zijn bij de verdere verwerking terzijde gelegd. Van de resterende adviezen is opnieuw het verband met het computeradvies variant c nagegaan.

De correlatie-coëfficiënt bleek te zijn toegenomen tot $r = 0.84^{++}$.

Terwijl de adviezen in het eerste onderzoek door verschillende adviseurs opnormale wijze -mede op basis van de vragenlijst- waren opgesteld, hebben bij het tweede onderzoek 3 adviseurs onafhankelijk alle 154 monsters opnieuw van een advies voorzien, echter zonder vragenlijst. Ook bij het tweede onderzoek is een aantal monsters (n=16) weggelaten. De reden hiervan was dat de verhouding N/K zodanig afwijkend was, dat niet met het bemestingsschema kon worden gewerkt. Uitgaande van de overige monsters (n=138) is voor de computeradviezen varianten c t/m f de regressievergelijking met de opnieuw door de adviseurs uitgebrachte adviezen berekend. De resultaten zijn vermeld in tabel 3.

Tabel 3. Regressie vergelijkingen van computeradviezen met de adviezen verstrekt door drie adviseurs.

<u>Variant</u>	<u>adviseur</u>	<u>r</u>	<u>regressievergelijking</u>
c	1	0.84 ⁺⁺	y = 1.2 x - 0.18
c	2	0.84 ⁺⁺	y = 1.4 x - 0.54
c	3	0.83 ⁺⁺	y = 1.2 x - 0.20
d	1	0.82 ⁺⁺	y = 1.3 x - 0.27
d	2	0.81 ⁺⁺	y = 1.5 x - 0.63
d	3	0.83 ⁺⁺	y = 1.2 x - 0.30
e	1	0.86 ⁺⁺	y = 0.9 x + 0.09
e	2	0.88 ⁺⁺	y = 1.2 x - 0.25
e	3	0.82 ⁺⁺	y = 0.9 x + 0.08
f	1	0.90 ⁺⁺	y = 0.9 x + 0.09
f	2	0.92 ⁺⁺	y = 1.1 x - 0.22
f	3	0.89 ⁺⁺	y = 0.9 x + 0.06

Behalve voor de door de adviseurs opgestelde adviezen apart zijn ook voor het gemiddelde van deze adviezen de regressievergelijkingen met de varianten berekend. De resultaten zijn vermeld in tabel 4.

Tabel 4. Regressievergelijking van de computeradviezen met het gemiddelde advies van de adviseurs.

<u>Variant</u>	<u>r</u>	<u>regressievergelijking.</u>
c	0.87 ⁺⁺	$y = 1.26 x - 0.30$
d	0.85 ⁺⁺	$y = 1.34 x - 0.40$
e	0.88 ⁺⁺	$y = 0.99 x - 0.02$
f	0.93 ⁺⁺	$y = 0.98 x - 0.02$

Variant f gaf t.o.v. het gemiddelde van de adviseurs een hogere correlatie dan de andere varianten. De laatste hadden vrijwel een gelijke correlatie met het gemiddelde van de adviseurs. Van de adviezen verstrekt voor de verschillende adviseurs is ook onderling de correlatie bekend. De resultaten zijn vermeld in tabel 5.

Tabel 5. Regressievergelijkingen voor adviezen opgesteld door drie adviseurs.

<u>adviseur</u>	<u>adviseur</u>	<u>r</u>	<u>regressievergelijking</u>
1	2	0.94 ⁺⁺	$y = 1.13 x - 0.26$
1	3	0.87 ⁺⁺	$y = 0.85 x + 0.09$
2	3	0.88 ⁺⁺	$y = 0.71 x + 0.32$

Uit tabel 5 blijkt dat de adviezen opgesteld door verschillende adviseurs vrij goed met elkaar overeenkwamen.

Conclusie

Uit dit onderzoek kan de conclusie worden getrokken dat bij het vaststellen van de concentratie van de voedingsoplossing door de adviseurs vooral het stikstofgehalte van de grond bepalend was. In tabel 3 is het immers variant e die een hoge correlatie vertoont. Variant f geeft wel een hogere correlatie, maar bij deze variant zijn de grenzen, waarbinnen 1 gram werd geadviseerd zodanig nauw genomen dat onvoldoende rekening werd gehouden met de monster- en analysefout.

Uit tabel 5 kan worden geconcludeerd dat de concentraties van de voedingsoplossingen die door de adviseurs werden aanbevolen, vrij goed met elkaar overeenkwamen. Adviseur 3 houdt vermoedelijk iets meer dan zijn collega's rekening met het kaligehalte van de grond. In tabel 3 heeft deze adviseur met variant d een hogere en met variant e een lagere correlatie dan zijn collega's.

Bemestingsschema voor komkommer (regenwater) 1982

Tabel 1. Streefcijfers voor analyseresultaten tijdens de teelt en de grenzen waarbinnen niet wordt bijgesteld.

Element	Bij start *	Tijdens de teelt	
	Streefcijfer	streefcijfer	Grenzen
EC	1.5	1.0	0.7 - 1.2
Natrium (Na ⁺)	2	2	-
Kalium (K ⁺)	2.7	1.8	1.3 - 2.3
Calcium (Ca ⁺⁺)	3.3	2.2	1.7 - 2.7
Magnesium (Mg ⁺⁺)	2.1	1.4	1.0 - 1.8
Ammonium (NH ₄ ⁺)	6.0	4.0	3 - 5
Nitraat (NO ₃ ⁻)			
Chloor (Cl ⁻)	2	2	-
Sulfaat (SO ₄ ⁻⁻)	3	2	1.0 - 3.0
Fosfaat (P)	0.20	0.20	0.15 - 0.25

* Speciaal bij start van een vroege teelt.