

**DIE INVLOED VAN GRONDVERDIGTING OP DIE  
FOSFAATOPNAME DEUR TABAK**

**deur**

**Jasper Gestaphus Dreyer**

**Verhandeling voorgelê ter gedeeltelike nakoming van die vereistes vir die  
graad MSc Grondkunde  
In die Fakulteit Natuur en Landbouwetenskappe  
Universiteit van Pretoria**

**Studieleier: Prof. A.S. Claassens**

**November 2003**

## INHOUDSOPGAWE

<b>HOOFSTUK 1: INLEIDING LITERATUUROORSIG</b>	<b>1</b>
1.2 FOSFOR VOORSIENING EN PLANTREAKSIE	1
1.2 GRONDVERDIGTING EN PLANTREAKSIE	2
1.3 GRONDDEURLUGTING	3
1.4 DIE PLANTWORTEL EN SY OMGEWING	5
1.4.1 Die invloed van omgewingsfaktore op wortelgroei en fisiologie	5
1.4.2 Die invloed van fisiese beperking op wortelontwikkeling	5
1.5 VOEDINGSELEMENTVLAKKE EN DIE VERSPREIDING DAARVAN	6
1.6 GRONDFOSFOR	7
1.7 FOSFOR TEKORTE EN TOKSISITEITE IN PLANTE	7
1.8 KALSIMUM	8
1.9 HIPOTESE EN DOELWIT	9
<b>HOOFSTUK 2: MATERIAAL EN METODE</b>	<b>11</b>
2.1 VELDPROEWE	11
2.1.1 Lokaliteit 1	13
2.1.2 Lokaliteit 2	14
2.1.3 Lokaliteit 3	14

2.2	POTPROEF	15
<b>HOOFSTUK 3: RESULTATE EN BESPREKING</b>		17
3.1	VELDPROEWE	17
3.1.1	Lokaleiteit 1	17
3.1.1.1	Persentasie fosfor in blaar op 39 dae na plant	17
	a. Invloed van P-bemesting	17
	b. Invloed van kalsium	19
	c. Invloed van bewerking	19
3.1.1.2	Persentasie N, K, Ca en SO <sub>4</sub> in blaar op 39 dae na plant	19
	a. Invloed van P-bemesting	20
	b. Invloed van kalsium	20
	c. Invloed van bewerking	20
3.1.1.3	Konsentrasie Cu, Fe, Mn en Zn in die blaar op 39 dae na plant	20
3.1.1.4	Persentasie fosfor in blaar op 115 dae na plant	22
	a. Invloed van P-bemesting	22
	b. Invloed van kalsium	24
	c. Invloed van bewerking	24
3.1.1.5	Persentasie N, K, Ca en Mg in die blaar op 115 dae na plant	25
3.1.1.6	Konsentrasie Cu, Fe, Mn en Zn in die blaar op 115 dae na plant	25
3.1.2	Lokaleiteit 2	25
3.1.2.1	Opbrengs	25
	a. Invloed van P-bemesting	26
	b. Invloed van kalsium	26
	c. Invloed van bewerking	26
3.1.2.2	Kwaliteit	26
	a. Invloed van P-bemesting	28
	b. Invloed van kalsium	28
	c. Invloed van bewerking	30

3.1.2.3	Inkomste per hektaar	30
3.1.2.4	Persentasie fosfor in die blaar op 120 dae na plant	30
	a. Invloed van P-bemesting	30
	b. Invloed van kalsium	30
	c. Invloed van bewerking	32
3.1.2.5	Persentasie N, K, Ca, Mg en SO <sub>4</sub> in die blaar op 120 dae na plant	32
	a. Invloed van P-bemesting	32
	b. Invloed van kalsium	33
	c. Invloed van bewerking	33
3.1.2.6	Konsentrasie Cu, Fe, Mn en Zn in die blaar op 120 dae na plant	34
	a. Invloed van kalsium	34
3.1.3	Lokaliteit 3	34
3.1.3.1	Opbrengs	34
	a. Invloed van P-bemesting	36
	b. Invloed van kalsium	37
	c. Invloed van bewerking	37
3.1.3.2	Kwaliteit	37
	a. Invloed van P-bemesting	37
	b. Invloed van kalsium	37
	c. Invloed van bewerking	38
3.1.3.3	Inkomste per hektaar	40
	a. Invloed van P-bemesting en kalsium	40
	b. Invloed van bewerking	40
3.1.3.4	Persentasie fosfor in blaar op 116 dae na plant	40
	a. Invloed van P-bemesting	41
	b. Invloed van kalsium	43
	c. Invloed van bewerking	43
	d. Invloed van kalsium-bewerkings interaksie	43
3.1.3.5	Persentasie N, K, Ca, Mg en SO <sub>4</sub> in blaar op 116 dae na plant	45
	a. Invloed van P-bemesting	45
	b. Invloed van kalsium	45

c.	Invloed van bewerking	45
3.1.3.6	Konsentrasie Cu, Fe, Mn en Zn in die blaar op 116 dae na plant	46
3.1.3.7	Persentasie fosfor in die geoesde blare	46
a.	Invloed van P en Ca bemesting	46
b.	Invloed van bewerking	46
3.1.3.8	Persentasie N, K, Ca, Mg en SO <sub>4</sub> in die geoesde blare	48
a.	Invloed van P-bemesting	48
b.	Invloed van kalsium	48
c.	Invloed van bewerking	49
3.1.3.9	Konsentrasie Cu, Fe, Mn en Zn in die geoesde blare	49
a.	Invloed van P-bemesting	49
b.	Invloed van kalsium	49
3.2	POTPROEF	50
3.2.1	Droë massa van die blare	50
3.2.1.1	Invloed van P-bemesting	50
3.2.1.2	Invloed van kalsium	52
3.2.1.3	Invloed van brutodigtheid	52
3.2.2	Die gemiddelde persentasie P in die blare	53
3.2.2.1	Invloed van P-bemesting	53
3.2.2.2	Invloed van kalsium	53
3.2.2.3	Invloed van brutodigtheid	53
3.2.3	Die gemiddelde persentasie N, K, Ca, Mg en SO <sub>4</sub> in die blare	54
3.2.3.1	Invloed van P-bemesting	54
3.2.3.2	Invloed van kalsium	54
3.2.3.3	Invloed van brutodigtheid	55
3.2.4	Die gemiddelde konsentrasie Cu, Fe, Mn en Zn in die blare	55
3.2.4.1	Invloed van P-bemesting	55
3.2.4.2	Invloed van kalsium	56
3.2.4.3	Invloed van brutodigtheid	56
3.2.5	Invloed van die behandelings op rypwording	56

3.3	VERBAND TUSSEN POTPROEF EN LOKALITEIT 1	56
<b>HOOFSTUK 4:</b>	<b>GEVOLGTREKKING EN OPSOMMING</b>	<b>58</b>
4.1	VELDPROEWE	58
4.1.1	Lokalteit 1	58
4.1.2	Lokalteit 2	58
4.1.3	Lokalteit 3	59
4.2	POTPROEF	59
4.3	OPSOMMING	59
<b>HOOFSTUK 5:</b>	<b>LITERATUURVERWYSINGS</b>	<b>61</b>
<b>BYLAE</b>		<b>68</b>

## LYS VAN TABELLE

TABEL 1:	Die gemiddelde persentasie fosfor in die blare op 39 dae na plant soos beïnvloed deur die fosforbehandelings.....	17
TABEL 2:	Die gemiddelde persentasie fosfor in die blare op 115 dae na plant soos beïnvloed deur die verskillende behandelings.....	24
TABEL 3:	Die gemiddelde opbrengs (kg/ha) vir die twee kalsiumbehandelings.....	26
TABEL 4:	Die gemiddelde kwaliteit (sent/kg) vir die twee kalsiumbehandelings.....	28
TABEL 5:	Die gemiddelde persentasie fosfor in die blare vir die twee kalsium behandelings...	32
TABEL 6:	Die gemiddelde persentasie kalsium in die blare op 120 dae na plant soos beïnvloed deur die verskillende behandelings.....	33
TABEL 7:	Die gemiddelde opbrengs (kg/hektaar) vir die verskillende behandelings.....	36
TABEL 8:	Die gemiddelde prys in sent per kilogram tabak vir die twee bewerkings behandelings.....	38
TABEL 9:	Die gemiddelde inkomste in Rand per hektaar vir die twee bewerkings behandelings .....	40
TABEL 10:	Die gemiddelde persentasie fosfor in die blare vir die vyf verskillende fosfor peile.	41
TABEL 11:	Die gemiddelde persentasie fosfor in die blare vir die kalsium en bewerkings interaksie.....	43
TABEL 12:	Die gemiddelde persentasie fosfor in die geoesde blare vir die twee bewerkings-behandelings.....	48
TABEL 13:	Die gemiddelde droë massa (g/plant) blare vir die drie fosforbehandelings.....	50
TABEL 14:	Die gemiddelde droë massa (g/plant) blare vir die twee kalsiumbehandelings.....	52
TABEL 15:	Die gemiddelde droë massa (g/plant) blare vir die drie brutodigthede.....	52
TABEL 16:	Die gemiddelde persentasie fosfor in die blare vir die drie fosforbehandelings.....	53
TABEL 17:	Die gemiddelde persentasie fosfor in die blare vir die twee brutodigthede.....	54

## LYS VAN FIGURE

FIGUUR 1:	Die gemiddelde invloed van die bewerking, kalsium en fosfor toedienings, op die P-inhoud (%) van die blare 39 dae na plant by Lokaliteit 1.....	18
FIGUUR 2:	Die gemiddelde invloed van die bewerking, kalsium en fosfor toedienings, op die P-inhoud (%) van die blare 115 dae na plant by Lokaliteit 1.....	21
FIGUUR 3:	Gemiddelde persentasie fosfor in die blaar teenoor die verskillende fosfor-behandelings en dae van monsterneming by Lokaliteit 1.....	23
FIGUUR 4:	Die invloed van die bewerking en fosforbehandelings teenoor die twee kalsium-behandelings, op die opbrengs van Lokaliteit 2.....	27
FIGUUR 5:	Die invloed van die bewerking en fosforbehandelings teenoor die twee kalsium-behandelings, op die kwaliteit van Lokaliteit 2.....	29
FIGUUR 6:	Die invloed van die bewerking en fosforbehandelings teenoor die twee kalsiumbe- handelings op die persentasie fosfor in die blaar 120 dae na plant by Lokaliteit 2..	31
FIGUUR 7:	Die invloed van die bewerking en kalsium behandelings by die verskillende fosfor- behandelings, op die opbrengs van tabak by Lokaliteit 3.....	35
FIGUUR 8:	Die invloed van die kalsium en fosforbehandelings by die twee bewerkingsbehan- delings, op die kwaliteit by Lokaliteit 3.....	39
FIGUUR 9:	Die invloed van die bewerking en kalsiumbehandelings by die verskillende fosforbehandelings, op die persentasie fosfor in die blaar 116 dae na plant by Lokaliteit 3.....	42
FIGUUR 10:	Die invloed van die kalsiumtoediening en bewerking op die P-inhoud van die blare by Lokaliteit 3.....	44
FIGUUR 11:	Die invloed van die kalsium en fosfor behandelings teenoor die twee bewerkings- behandelings, op die persentasie fosfor in die geoesde blare van Lokaliteit 3.....	47
FIGUUR 12:	Die invloed van die digtheid en kalsiumbehandelings by die drie fosforbehande- lings, op die droë massa van die blare per plant van die Potproef.....	51



## OPSOMMING

In die Nelspruit en ander tabakproduksie gebiede word 'n probleem ondervind om die fosforinhoud van tabakblare hoër as 0.25% te kry ten spyte van die hoë fosforstatus in die gronde (meer as  $30\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  Bray 1). Die doel van die proef was om vas te stel wat aanleiding gee tot die lae fosforinhoud van tabakblare en om te bepaal hoe grondverdigting, kalsium en fosfor, fosforopname beïnvloed. Gedurende die 1998/99 seisoen is veldproewe op 3 verskillende lokaliteite in die Nelspruit omgewing gedoen. Die proewe is volgens die verdeelde perseelontwerp uitgevoer en behandelings het bestaan uit 2 bewerkings aksies, 2 kalsium en 5 fosforpeile. Tydens die groeiseisoen is blaarmonsters op 115 tot 120 dae na plant geneem vir chemiese ontledings. Blare is ook geoes soos wat dit fisiologies ryp geword het. Met bogenoemde inligting is die opbrengs, kwaliteit en inkomste per hektaar bereken. 'n Potproef is onder beheerde toestande op die proefplaas van die Universiteit van Pretoria gedoen. Grond vanaf een van die veldproewe is in die potte gebruik. Met die potproef is verskillende gronddigthede gesimuleer en drie fosfor-en twee kalsiumbehandelings toegedien om die effek daarvan op fosforopname te evalueer. Soos wat blare fisiologies begin ryp geword het is dit afgepluk en gedroog. Die massa is bepaal en chemiese ontledings daarvan gedoen. Variansie-analises is op alle data gedoen. Die gevolgtrekking wat gemaak kan word is dat hoë vlakke van P bemesting onnodig is, dat daar na grondverdigting gelet moet word en dat gips toedienings met oorleg moet geskied. Alhoewel dit nie in hierdie studie ondersoek is nie, kan die lae P-inhoud van die blare wees as gevolg van die genetiese eienskappe van die tabak kultivars wat gebruik word. Met die potproef is bewys dat die hoë fosfor toediening 'n afname in die persentasie sink tot gevolg gehad het. Hoë sink vlakke in die grond kan lei tot die lae fosfor vlakke in die blare omdat dit veroorsaak dat P in die wortels presipiteer wat P vervoer na die blare beperk. Uit hierdie studie is bevind dat opheffing van grondverdigting, hoë en lae toedienings van fosfor en verhoging van kalsiumvlakke in die grond, nie 'n konstante verhoging in P-waardes bo 0.25% getoon het nie.

## ABSTRACT

In the tobacco production area of Nelspruit, a problem is experienced in increasing the phosphorus content of tobacco leaves to above 0.25% despite of the high phosphorus content of the soil (higher than 30 mg/kg Bray 1). The aim of this study was to investigate the reasons for the low P content in tobacco leaves and how P and Ca content in the soil and soil compaction influence it. During the 1998/99 season, field tests were conducted at 3 different localities in the Nelspruit area to investigate the influence of soil compaction, phosphorus and calcium supply on P uptake. Treatment consisted of 2 calcium treatments, 2 soil treatment actions and 5 phosphorus levels. Leaf samples were taken for chemical analysis, 115 to 120 days after planting and the different treatments were harvested as they ripened physiologically and cured in a tobacco drying oven. This was used to calculate the yield, quality and income per hectare. A pot experiment were done under controled conditions at the experimental farm of the University of Pretoria with soil from one of the field plots. With the pot experiment different bulk densities were simulated with 3 phosphorus and 2 calcium levels, to evaluate the effect thereof on P uptake. As the leaves ripened physiologically they were picked and dried for chemical analysis. On all the data an analysis of variance was performed. A final conclusion can be made that, high levels of P fertilization are unnecessary and attention must be paid to soil compaction, and that gypsum must be applied with care. Although not investigated in this study the low P content of leaves can be due to the genetic characteristics of the tobacco cultivars used in the Nelspruit area and the high levels of zinc in the soil which can cause P precipitation in roots that could restrict the P transport to the leaves. With the pot experiment it is proved that high P applications lead to a decline of the percentage zinc in the leaves. The conclusion is made in this study that when soil compaction were overcome, high and low dosages of phosphorus and the increase of calcium levels in the soil did not show a constant increase in P values above 0.25%.