

DIE INVLOED VAN NATRIUMCHLORIED OP
VERSKILLENDE WINGERDVARIËTEITE EN
ENTINGSKOMBINASIES GEKWEK IN
SANDKULTUUR



J.H. VAN DER WESTHUIZEN

Skripsie ingelewer vir die graad van Magister in
Natuurwetenskappe in Landbou aan die Universiteit van
Stellenbosch

Desember 1969

DANKBETUIGINGS

Die skrywer wens sy dank uit te spreek teenoor die volgende persone en instansies:

PROF. C.J. ORFFER, as promotor en DR. E.F. BEUKMAN, vir hul persoonlike belangstelling en nuttige wenke.

DR. S.J.P.K. BEZUIDENHOUT, vir sy belangstelling en nuttige wenke.

DIE DEPARTEMENT LANDBOU TEGNIESE DIENSTE, in wie se diens hierdie navorsing onderneem is.

MEJ. S. BURGER, vir haar tegniese hulp.

DIE SEKSIE SPEKTROCHEMIESE ANALISE, te Welgevallen, vir die ontleding vir sekere elemente.

INHOUDSOPGAWEBladsy

<u>INLEIDING</u>	1
HOOFSTUK I	<u>LITERATUUROORSIG</u>	2
	1. Glikofiete en halofiete	2
	2. Fisiologie van soutverdraagsaamheid ..	4
	2.1. Osmotiese effek	5
	2.2. Spesifieke iooneffek	15
	2.2.1. Voedingseffek	15
	2.2.1.1. Katione	15
	2.2.1.2. Anione	16
	2.2.2. Toksiese effekte	17
	2.2.2.1. Chloriede	17
	2.2.2.2. Bikarbonaat	18
	2.2.2.3. Boor	19
	2.2.2.4. Natrium	19
	2.2.3. Invloed op plantontwikkelingstadium	20
	2.2.3.1. Ontkieming	20
	2.2.3.2. Vegetatiewe groei en vrugop- brengs	20
	3. Invloed van braksoute op die wingerd- stok	21
	3.1. Invloed van die onderstok op die blaarsamestelling van die bostok	27
HOOFSTUK II	<u>MATERIAAL EN METODEDES</u>	29
	1. Algemeen	29
	1.1. Plantmateriaal	29
	1.1.1. Proef A	29
	1.1.2. Proef B	29
	1.2. Voorbereiding van wingerdstokke ..	29
	1.3. Proefuitleg	30
	1.3.1. Proef A	30
	1.3.2. Proef B	30
	1.4. Plant van stokke	31

		<u>Bladsy</u>
	1.5.	Behandeling na planting 31
	1.6.	Glashuistoestande 32
	2.	Behandelings 32
	2.1.	Proef A 33
	2.2.	Proef B 33
	2.3.	Monsterneming 33
	3.	Bepalings 33
	3.1.	Osmotiese-drukbealings 33
	3.1.1.	Beginsel van osmometrie 34
	3.2.	Blaar- en blaarsteelanalise 34
	3.2.1.	Chloriedbealings 35
	4.	Visuele waarnemings 35
HOOFSTUK	III	<u>RESULTATE</u> 36
	1.	Proef A 36
	2.	Proef B 41
HOOFSTUK	IV	<u>BESPREKING</u> 60
	1.	Proef A 60
	1.1.	Osmotiese druk 60
	1.2.	Chloriedgehalte 61
	1.3.	Blaarsimptome 63
	2.	Proef B 64
	2.1.	Osmotiese druk 64
	2.2.	Chloriedgehalte 65
	2.3.	Natriumgehalte 68
	2.4.	Blaarsimptome 69
	2.5.	Kaliumgehalte 70
	2.6.	Kalsiumgehalte 71
	2.7.	Fosforgehalte 71
	2.8.	Magnesiumgehalte 72
HOOFSTUK	V	<u>GEVOLGTREKKINGS</u> 73
	1.	Proef A 73
	2.	Proef B 76
		<u>OPSOMMING</u> 85
		<u>SAMEVATTING</u> 87
		<u>LITERATUURVERWYSINGS</u> 88

INLEIDING

Alhoewel daar heelwat navorsing in die buiteland op die invloed van brak op verskillende landbougewasse gedoen is, is daar tot op hierdie stadium geen spesifieke navorsing met betrekking tot die brakprobleem in die Suid-Afrikaanse wingerdbou-areas gedoen nie. In die meer semi-ariëde dele van Wes-Kaapland kan intensiewe verbouing van wingerde en ander meerjarige gewasse alleen onder besproeiing beoefen word. Vanweë die gunstige klimaat en vrugbaarheidspeil van die grond is hierdie streek van die mees waardevolle en hoogsproduserende in die land. Onder besproeiing is al hierdie gronde geneig tot verbrakking wat tot 'n verlaging van die produksiepotensiaal lei. Groot gedeeltes van Wes-Kaapland se gronde waar wingerd en ander gewasse onder besproeiing verbou word, is reeds verbrak, terwyl verbrakking in sommige gronde stadig toeneem. In die hoër reënvalstreke kom lokale verbrakking op laagliggende gronde dikwels voor. Met die oog op die nuwe besproeiingsskemas wat tans onderneem word, is dit noodsaaklik dat meer navorsing op die brakprobleem gedoen word.

Dit is bekend dat sekere wingerdvariëteite in gronde waar natriumchloried die oorheersende braksout is, meer chloriedione opneem as ander (Ehlig, 1960). Met die toenemende verbrakking van gronde in die wingerdbou-areas maak dit die gebruik van meer brakbestande onderstokke noodsaaklik.

Aangesien die wingerdbedryf tot die gebruik van onderstokke genoodsaak word as gevolg van filloksera, is dit gewens om meer kennis in te win aangaande die wedersydse invloed van die onderstok en bostok op die soutopname van die betrokke entingskombinasie. Met die huidige ondersoek is gepoog om gegewens in te samel wat later in die praktyk toegepas kan word.

LITERATUUR1. GLIKOFIETE EN HALOFIETE.

Plante kan volgens hul reaksie teenoor brak in twee basiese groepe verdeel word nl. halofiete en glikofiete. Volgens Strogonov (1964), Sutcliffe (1962) en ander navorsers, is halofiete plante wat van nature op brakgronde of in oplossings met 'n hoë soutkonsentrasie groei, terwyl glikofiete plante is wat in nie-brakgrond groei. Halofiete word aangetref onder beide die hoëre en laere plante. In die natuur is daar 'n variërende mate van halofitisme en glikofitisme en geen direkte skeiding kan tussen glikofiete en halofiete gemaak word nie (Strogonov, 1964). Plante wat in soutmoerasse groei bv. Salicornia herbacea vereis 'n hoë soutkonsentrasie en sal volwasenheid slegs bereik by 'n chloriedgehalte wat gelyk is aan dié van seewater (Sutcliffe, 1962). Ander plante groei weer ewe goed in brak as nie-brakgronde. Een van die kenmerke van halofiete is die hoë osmotiese druk van die selsap as gevolg van die hoë natriumchloriedinhoud. So het Ruhland (1912) bewys dat wanneer Limonium (Statices) gmelinii in oplossings met 10% natriumchloried gekweek word, die osmotiese druk van die selsap tot 165 atmosfere gestyg het. Die groeisnelheid van halofiete word egter onderdruk indien die grondoplossing se totale soutkonsentrasie bo 3% styg (Sutcliffe, 1962). Verskeie navorsers se waarnemings dui egter daarop dat halofiete in staat is om op brakgronde wat van 0.3% tot 20% sout bevat te kan groei, maar die oorgrote meerderheid van halofiete groei op gronde met 'n soutinhoud van 2% tot 6% (Magistad, 1945); Arnold, 1955).

Halofiete beskik oor spesiale morfologiese en anatomiese aanpassings wat geskik is vir brak- of soutgronde, soos blare met isobilaterale mesofiele, dik dutikula en dik eksterne epidermiswande, gekombineer met waterbehoudende eienskappe (Kreeb, 1965). Vermeerderde sukkulensie word met vermeerderde soutinhoud in die groei-medium aangetref. Die soutabsorpsiekapasiteit van halofiete is hoër as dié van glikofiete (Kreeb, 1965). Halofiete is in staat om hul soutbalans te reguleer. Indien 'n oormaat sout geakkumuleer word kan die plant op verskillende maniere daarvan ontslae raak. Dit kan geskied deur middel van uitskeiding deur spesiale kliere (Arisz et al, 1955) of deur blaarafsnoering, terwyl worteluitskeiding ook moontlik is (Strogonov, 1964).

Volgens Keller (verkry vanaf Strogonov, 1964) speel die geabsorbeerde soute wat geen voedingswaarde het nie, 'n groot rol as reguleerders van die waterhouvermoë van die organe. Halofiete het 'n hoë osmotiese druk as gevolg van die hoë osmotiese druk in hul selsap. Die hoë suigkrag in hul wortels wat hoër is as die osmotiese druk van die grondoplossing, stel hul in staat om water vanaf brakgronde op te neem. Halofiete kan dus die hoë osmotiese druk in die grondoplossing oorkom deur 'n verhoging van hul eie osmotiese potensiaal (Harris *et al*, 1924). Dit kan gedoen word deur die akkumulاسie van organiese verbindings of deur 'n opname van minerale soute. By sommige halofiete kan die soutkonsentrasie deur die hele seisoen vermeerder (Sutcliffe, 1962). Na hierdie groep kan verwys word as akkumulators, waarvan Juncus gerardi 'n voorbeeld is. Sout word gedurende die hele groeiseisoen opgeneem terwyl daar geen paralelle of gelyke wateropname plaasvind nie en derhalwe styg die osmotiese druk baie hoog. By die ander groep halofiete, wat reguleerders genoem word, verhoog die osmotiese druk nie saam met die ouderdom van die plant nie, al word daar deurgaans sout opgeneem. Hierdie regulerende meganisme is deur Steiner (1939) in die blare van Iva oraria ondersoek. Hy het aangetoon dat met toenemende ouderdom is daar 'n vergelykende vermeerdering in beide die sout en waterinhoud en gevolglik word die osmotiese druk in die selsap gehandhaaf.

Die mening dat halofiete aangepas is by toestande van „fisiologiese droogte" is gehuldig deur Schimper (1898) na sy waarneming dat wanneer glikofiete met 'n brakoplossing benat word hul transpirasiesnelheid verminder. Dit het tot die aanname gelei dat halofiete 'n kenmerkende lae transpirasiesnelheid besit en dat hul struktuur daarby aangepas is. Daar is egter deur middel van die kobaltchloried-metode aangetoon dat halofiete redelik vinnig onder gunstige toestande kan transpireer en Delf (1911) het ook bevestig dat die transpirasiesnelheid van Salicornia soorte en Sueda maritima net so hoog of selfs hoër per eenheidsoppervlakte as dié van 'n tipiese glikofiet soos Vicia faba kan wees. Volgens Kreeb (1965) toon die fotosintese- en respirasiesnelheid van halofiete en nie-halofiete, bereken per eenheidsoppervlakte, naastenby dieselfde waardes by die verskillende soutvlakke. Stro-

gonov (1964) beweer egter dat die metabolisme-intensiteit by halo-fiete oor die algemeen laer is as by glikofiete. Dit word algemeen aanvaar dat waterverlies by sukkulente blare as gevolg van verdamping, heelwat laer is as dié van dun blare bereken op 'n varsge-wigsbasis (Sutcliffe, 1962). Dus by die ontwikkeling van sukkulensie is 'n maksimum opberging van water en 'n verlaging in die sout-konsentrasie moontlik met 'n minimum styging in die transpirasie-snelheid.

2. FISIOLOGIE VAN SOUTVERDRAAGSAAMHEID.

'n Deeglike kennis van die fisiologie van soutverdraagsaamheid van plante is noodsaaklik vir die korrekte benadering van die brak probleem wat steeds meer voorkom. Die oormatige akkumulاسie van oplosbare soute in die rizosfeer is 'n potensiële, indien nie 'n aktuele beperkende faktor vir die produktiwiteit van veral land-bougewasse onder besproeiing. Volgens Bernstein en Hayward (1958) is 'n kwart van die V.S.A. se besproeiingsgronde onderhewig aan brak. Van tyd tot tyd oor die afgelope 95 jaar het grondskeikun-diges en plantfisioloë die soutverdraagsaamheid van verskillende soorte plante bespreek. Verskeie pogings is aangewend om die fisio-logiese reaksies wat in plante betrokke is te bepaal wanneer hul gekweek word in 'n medium bevattende een of meer van die soute wat teenwoordig is in brakgronde. 'n Definitiewe kennis van die fisio-logiese beginsels en van die soutverdraagsaamheid van verskillende spesies en plantvariëteite het 'n praktiese waarde in soverre dit voordelige metodes kan voorstel vir die beheer van brakgronde en derhalwe die boer in staat kan stel om gewasse te kies wat die beste sal vaar op 'n betrokke brak-area.

Volgens Malherbe (1933) is die kenmerkendste eienskap van byna alle brakgronde dat die kleideel daarvan tot 'n groot mate met natriumione versadig is. 'n Tweede kenmerk van brakgronde is dat hul gewoonlik heelwat wateroplosbare natriumsoute bevat, soos natriumchloried, natriumsulfaat en ook wateroplosbare natriumkar-bonaat. Brakgronde kan volgens Malherbe (1933) in twee klasse verdeel word:-

1. Souterige brak (ook bekend as "Wit-brak") wat 'n oormaat na-triumchloried of natriumsulfaat of albei bevat. Die kleideel be-

staan hoofsaaklik uit natriumklei, maar die gronde het 'n goeie struktuur en die hoë soutkonsentrasie is die belangrikste belemmering vir plantegroei.

2. Alkaliese brak (ook bekend as "Swart-brak") wat 'n hoë skadelike alkaliese reaksie het en ook kleiner of groter hoeveelhede natriumkarbonaat bevat. Die kleideel bestaan uit ontvlokke natriumklei wat aan die grond 'n baie ongunstige fisiese struktuur verleen. Alkaliese brakgrond is heeltemal ongeskik vir plantegroei.

Navorsing op die gebied van brakgronde het vinnig vooruitgegaan sedert 1910. Hilgard (1906) was 'n pionier op hierdie gebied veral oor die jare 1875 tot 1916. Hy was een van die eerste navorsers wat die belangrikheid van sekere inheemse plante as indikatoren van brakgronde besef het, asook om gebruik te maak van indikatorplante om die beskikbaarheid van brakgronde vir die landbou te bepaal. Hy het herhaalde male aangedui dat baie van die natuurlike flora op brakgronde xerofities is, dit wil sê plante wat droogteweerstandbiedende strukture ontwikkel en gevolglike transpirasie-afname, wat die waterbehoefte beperk.

Die bespreking van beskadiging van plante deur 'n oormaat sout in die grond draai grootliks om twee meganismes: (a) 'n Algemene effek van die eksterne waterpotensiaal waardeur die beskikbaarheid van die water verminder word as gevolg van die hoë eksterne osmotiese druk in die groeimedium, 'n tipe van beskadiging waarna dikwels verwys word as die osmotiese effek. (b) Die sogenoemde spesifieke souteffek waardeur beskadiging voorkom nadat sekere ione of sout opgeneem is. Die effek is blykbaar die gevolg van 'n interaksie tussen sout en organiese verbindings en 'n gevolglike uitwerking op die metabolisme van die plant. Die spesifieke ione kan direk toksies wees of ook 'n rol speel in 'n verskeidenheid van voedingseffekte (Sutcliffe, 1962; Bernstein en Hayward, 1958). Soutbeskadiging kan egter ook die gevolg wees van 'n kombinasie van hierdie twee oorsake en is dit derhalwe moeilik om tussen hierdie twee moontlikhede te onderskei.

2.1 OSMOTIESE EFFEKTE.

Die welbekende feit dat die toediening van 'n opgeloste sout tot 'n oplossing die osmotiese druk vermeerder, het reeds vroeë navorsers die idee gegee dat plante wat op brakgronde groei moeite sal ondervind om hul waterbehoefte te bevredig. Hilgard (1906)

het bepaal dat die opname van water deur so min as 0.5% oplosbare soute vertraag word en dat by 3.0% oplosbare soute hou wateropname op, onafhanklik van die waterinhoud van die grond. Verskeie plant-fisioloë van die laaste deel van die 19de eeu en vroeë 20ste eeu het die toksiese werking van soute grootliks aan die osmotiese werking toegeskryf (Kelley, 1951). Navorsing wat iso-osmotiese byvoeging van die verskillende soute tot die basiese voedingsoplossing behels, het hier 'n bydrae gelewer. Volgens Bernstein en Hayward (1958) is die bewyse verenigbaar met die osmotiese teorie tot dié mate dat verskillende soute ekwivalente groei-afnames veroorsaak by gelyke osmotiese drukke. Enige afwyking in groeireaksie vir een sout vergelyk met 'n ander, dui op die teenwoordigheid van 'n spesifieke iooneffek in samewerking met die osmotiese effek. Gauch en Wadleigh (1944) het tot die gevolgtrekking gekom dat die groei-afname van boontjieplante met toenemende drukke van een tot vier atmosfere, waar NaCl, Na₂SO₄ of CaCl₂ tot die medium gevoeg is, direk verwant is aan die osmotiese druk. Dieselfde groei-ondersdrukking word verkry deur die toediening van osmotiese ekwivalente hoeveelhede van hierdie soute. Magnesium-chloried- en -sulfaatoplossings veroorsaak egter 'n groter groei-afname as eersgenoemde soute by vergelykende osmotiese drukke en dit dui daarop dat magnesium 'n bykomende spesifieke inhiberende effek uitoefen, ongeag die osmotiese effek. Hierdie tegniek is dikwels gebruik om tussen die osmotiese en spesifieke iooneffekte te onderskei (Hayward en Long, 1941; Magistat, Ayers, Wadleigh en Gauch, 1943; Hayward en Spurr, 1944; Wadleigh en Gauch, 1944). Navorsing het bewys dat groei-afname direk eweredig is aan die vermeerdering in die osmotiese druk van die groeimedium en nie aan die konsentrasie van die sout uitgedruk as milli ekwivalent per liter nie (Magistat et al, 1943; Hayward en Long, 1943).

Magistat et al, (1943) het gevind dat daar 'n lineêre verband tussen die oesvermindering en die osmotiese druk van die oplossing bestaan alhoewel die verhouding nie altyd geldig is vir plante wat baie sensitief vir sout is nie. Hulle het aangetoon dat lusernopbrengs met 10% verminder vir elke een atmosfeer styging in die osmotiese druk.

Die progressiewe groei-afname met vermeerderde osmotiese druk kan verklaar word in terme van die klassieke osmotiese teorie,

naamlik deur die afname in die diffusiedrukgradiënt tussen die medium en die plante (Bernstein en Hayward, 1958). 'n Skynbare teenstrydigheid in hierdie verklaring is egter die waarneming van Eaton (1942) dat die osmotiese druk van die blare of bogrondse dele van plante, vermeerder soos die brakgehalte van die medium styg. Hy het egter nie die osmotiese eienskappe van die wortels in ag geneem nie. Latere waarnemings gemaak deur Bernstein (1961 en 1963) dui ook op 'n vinnige en algehele osmotiese aanpassing van die bogrondse plantdele na begin van die brakbehandeling. Sy basiese navorsing is gebaseer op die bepaling van die skynbare vrye ruimte en word ook aangevul deur bykomstige data van die vriespuntverlaging van die uitgedrukte sap, asook plasmolise-studies. Volgens hom het die wortels slegs 'n beperkte osmotiese aanpassingskapasiteit en is 'n lang tydperk nodig vir dié aanpassing. Hy kom tot die gevolgtrekking dat 'n verminderde osmotiese gradiënt vir wateropname soos wat kan voorkom in plante wat onaanpasbaar is by die vermeerderde osmotiese druk van die medium, nie verantwoordelik gehou kan word vir die verswakte groei van plante op 'n brakmedia nie. Verlaagde turgor, geassosieer met 'n vermeerderde vogdrukspanning kan dus nie die oorsaak wees van groei-inhibisie nie. Hierdie begrip word gesteun deur die werk van Lagerwerff en Eagle (1962). Slatyer (1961) het die osmotiese aanpassingsvermoë van jong tamatieplantjies, onderhewig aan osmotiese drukvermeerderings van 5 tot 10 atmosfere deur die toevoeging van KNO_3 , NaCl en mannitol of sukrose tot die voedingsoplossing, bestudeer. Na 'n aanvanklik verlies van waterinhoud wat gepaard gegaan het met verwelking, het die plante vinnig herstel in al die behandelings behalwe by die mannitolbehandeling en na 28 uur het die behandelings nie verskil van die kontroleplante nie. Die vinnige herstel van die plante was toegeskryf aan die opname van die opgeloste soute. Die chloried en sukrose het binne 'n kort tydperk dieselfde konsentrasie in die plant as in die medium bereik. Die herstel van die waterinhoud en turgordruk was dus geassosieer met die vinnige vermeerdering van die interne osmotiese druk behalwe by die mannitolbehandelings waar dehidrasie plaasgevind het. Volgens Bernstein (1961 en 1963) blyk die snelheid van osmotiese aanpassing in plante dus voldoende te wees om te kompenseer vir die gewone veranderinge in grondbrak onder normale veldtoestande. Hy postuleer dat soutverdraagsaamheid derhalwe gedefinieer kan word as die mate waartoe die

osmotiese aanpassing gemaak kan word sonder 'n beduidende opoffering van groei.

Waarnemings van die osmotiese druk van wortels dui aan dat hierdie organe 'n aansienlike laer osmotiese druk besit as die bogrondse dele en dit verander nie naasteby soveel as laasgenoemde met vermeerdering in brakgehalte van die medium nie. Dit moet ook in ag geneem word dat die bepaling van die osmotiese druk van die uitgedrukte sap van wortels onderhewig is aan foute; vermenging van die selsap met die oplossing in die „buitenste ruimte" en water wat aan die wortels vaskleef (Bernstein en Hayward, 1958). Bernstein (1961 en 1963) stel voor dat die osmotiese effek steeds funksioneer maar slegs op 'n subsellulêre vlak. Volgens Oertli (1963) kan die wortelselle gedeeltelik of ten volle verantwoordelik wees vir die osmotiese verskille tussen die plant en die eksterne medium maar soubeskadiging kan in sommige gevalle nog steeds 'n osmotiese effek wees in die sin van 'n gereduseerde of verminderde turgordruk. Die turgor in sommige dele van die plant kan dus steeds verminder word as gevolg van die eksterne brakgehalte.

Die begrip van die „buitenste ruimte" (Epstein, 1956) stel voor dat waterabsorpsie deur selle vanaf die eksterne medium kan voorkom deur die grootste gedeelte van die wortels en is derhalwe nie beperk tot die epidermale sellaaag nie. Volgens Kramer (1957) is die „buitenste ruimte" saamgestel uit 'n onderlinge sisteem deur die hele plant. As dit die geval is dan is Eaton (1942) se gevolgtrekking dat die osmotiese druk van die blare effektief kan wees in wateropname geregverdig in so verre die blare in kontak met die wortelmedia via die buitenste ruimte is. Bernstein en Hayward (1958) beweer egter dat dit moeilik versoenbaar is met die mening van die welbekende selektiwiteit van plante by die opname van voedingstowwe en water in die wortelmedium.

Volgens laasgenoemde outeurs kom dit dus voor asof daar binne-in die plantwortel 'n beperkende laag of lae selle bestaan wat die binne-ruimte van die buitenste ruimte afbaken. Hierdie selle laat water deur middel van osmose dieper in die plantweefsel indring, terwyl die absorpsie van sekere ione beperk word en hierdeur word 'n konsentrasie in die buitenste lae opgebou wat die verdere diffusie van hierdie ioon in die plant in, sal verhoed of selfs 'n uitwaartse diffusie in die wortelmedium in, sal veroorsaak om sodoende die balans te herstel. Russel en Shorrocks (1959)

het dieselfde gevolgtrekking gemaak.

Waarnemings by guttasie (Oertli, 1963), worteldruk en sout-opname studies (Russel en Barber, 1960) benodig ook die aanname van 'n grensmembraan tussen die eksterne medium en die wortelxileem. Hierdie membraan of grens sal nie deurgang verleen aan 'n massavloei van voedingsoplossing nie en oor die algemeen sal verskillende oordragsnelhede van water en opgeloste stowwe plaasvind. In die xileem sal massavloei die enigste manier van sout- en watervervoer wees. In die blare moet daar skynbaar ook membrane wees vir die vervoer tot in die vakuoles. Die meerderheid van water kan egter nie deur die selle beweeg nie, maar eerder deur die selwande direk na die lugruimtes onder die huidmondjies. Volgens Oertli (1966) word 'n ewewigstoestand binne in die xileem bereik wanneer die snelheid van ingang in die xileem van enige komponent gelyk is aan sy snelheid van verwydering daarvan in die opwaartse transpirasiestroom, met ander woorde wanneer die samestelling in die xileem konstant bly. By die ewewigstoestand is die vloei-snelheid binne in die xileem dus gelyk aan die waterinname oor die wortel.

Al hierdie waarnemings lei tot die postulering van 'n draertransport van soute. Die opgeloste stof verbind met 'n draer aan die buite-oppervlakte van die membraan en beweeg dan in die verbonde toestand na die binne-oppervlakte van die membraan waar dissovasie dan voorkom (Oertli, 1964; Overstreet en Jacobson, 1952). Die vervoer binne in die membraan is egter snelheidsbeperkend. Oertli (1966 en 1967) se waarnemings dui daarop dat daar geen osmotiese aanpassing in die wortelxileem is wanneer plante onder braktoestande en toestande van hoë transpirasie groei nie. Gevolglik moet óf die wateropnamesnelheid verminder word óf die plant moet kompenseer deur 'n verlaging van die hidrostatische potensiaal binne in die xileem. Oertli (1967) het sonneblom en tamatieplante in verskillende sterktes van Hoagland se voedingsoplossing gekweek en daarna die eksudaat wat die xileemsap verteenwoordig van die afgesnyde plante ontleed om die verskil of osmotiese differensiaal tussen die xileemsap en die medium te bepaal. Hierdie osmotiese differensiaal styg tot 'n maksimum met toenemende eksterne konsentrasies, daal daarna en word uiteindelik negatief en dui dus op die konsentrasie afhanklikheid daarvan. Hy het ook gevind dat die transpirasiesnelheid verlaag met toenemende sterkte van Hoag-

land-voedingsoplossing.

Volgens Bernstein (1961) hang die osmotiese-aanpassingsproses van plantselle teenoor brak ten dele af van die vermeerderde akkumulاسie van ione en ook van die substitusie van monovalente ione deur polivalente ione. Die relatiewe belangrikheid van vermeerderde soutakkumulاسie en ioniese substitusie varieer met die soort orgaan (blaar of wortel), blaarouderdom en die brakgehalte.

Navorsers is dit eens dat braktoestande groei-onderdrukking en 'n gevolglike verdwering, asook kleiner donker groen blare, veroorsaak. Soortgelyke resultate word ook by plante wat onder droogtetoestande groei, aangetref (Strogonov, 1964; Eaton, 1942; Hayward en Wadleigh, 1949; Bernstein en Hayward, 1958). Hulle onderskraag die mening dat die watertekort wat deur die hoë osmotiese druk van die wortelmedium geïnduseer word die groeibeperkende faktor is. 'n Klein toename in die osmotiese druk van die grondoplossing veroorsaak 'n groot afname in wateropname. Army en Kozlowski (1951) het waargeneem dat transpirasie met die helfte gereduseer is wanneer die osmotiese druk van die oplossing rondom die wortels van tamatieplante vermeerder is van 0.5 tot 2 atmosfere. Long (1943) het gevind dat toevoegings van klein hoeveelhede NaCl tot kultuuro oplossings die wateropname van plante verminder. Wadleigh en sy medewerkers (1947) het gevind dat soos die wortels dieper in die grond met toenemende brakgehalte, groei, verlaag die wateropname soos die brakgehalte vermeerder. Volgens Kozlowski (1964) speel die osmotiese effek blykbaar 'n groter rol in die kontroliering van die wateropname en groei as die spesifieke iooneffek. Hayward en Spurr (1944) het koringplante oorgeplaas in substrate bevattende osmotiese drukke wat wissel van 0.8 tot 4.8 atmosfere. Daar was 'n merkbare afname in die wateropname met vermeerderde osmotiese druk. Die afname in die absorpsie by 'n gegewe osmotiese druk het nie beduidend gewissel waar die opgeloste stof 'n organiese verbinding (sukrose of mannitol) of 'n enkel sout (Na_2SO_4 , NaCl of Ca Cl_2) was nie. Oor 'n kort periode is die afname in waterabsorpsie a.g.v. 'n vermeerderde osmotiese druk van die grondoplossing gekorreleer met 'n afname in die diffusiedrukgradiënt, vanaf die grond na die wortels. Oor lang periodes vind osmotiese aanpassing egter plaas en word die verlaagde wateropname dus toeskryf aan verminderde wortel- en spruitgroei en verlaagde perme-

abiliteit as gevolg van intensiewer verkurking en minder wortelhare (Hayward en Blair, 1942). Volgens Sutcliff (1962) word die invloed van 'n hoë eksterne osmotiese druk teengewerk deur 'n verhoging in die osmotiese druk van die wortelselle deur die absorpsie van soute, maar dit is onvoldoende om 'n geleidelike afname in die verskil tussen die diffusiedruktekort van die selsap en van die grondoplossing op te hef. Waterabsorpsie en groei hou derhalwe op wanneer die diffusiedruktekort van die water in die medium omtrent gelyk is aan die diffusiedruktekort van die vakuolêre sap in die wortelselle. By hierdie punt is die selle dan amper pap d.w.s. die wanddruk nader dan zero en derhalwe neig die osmotiese drukke van die selsap en die medium ook om dieselfde te word. Die teenwoordigheid van 'n hoë diffusiedruktekort in die spruit blyk dus nie effektief te wees nie in die handhawing van 'n genoegsame hoeveelheid water vir die plant in die afwesigheid van 'n diffusiedruktekort-differensiaal tussen die wortelselle en die eksterne medium. Volgens laasgenoemde outeur is daar egter geen duidelike korrelasie tussen die soutverdraagsaamheid van verskillende spesies en die diffusiedruktekort van die selsap in die wortels gekweek onder natuurlike toestande nie. Die vermoë van die selle om die osmotiese druk van die vakuolêre sap te verhoog en dit te behou by 'n doeltreffende vlak onder hoë soutkonsentrasie is volgens hom van groter belang.

Vlak-gewortelde plante en plante met 'n relatiewe groot bogronds tot wortelverhouding d.w.s. plante met 'n swak waterabsorpsiekapasiteit in verhouding met transpirasie, is geneig om swak soutverdraagsaam te wees (Bernstein en Hayward, 1958; Sutcliffe, 1962). 'n Lae spruit- tot wortelverhouding blyk een van die aanpassings van sommige halofiete teenoor 'n brakomgewing te wees. 'n Afname in die bogronds-wortelverhouding met vermeerderde brakgehalte is dikwels waargeneem (Eaton, 1942; Bernstein en Pearson, 1954). Groei is slegs moontlik indien die waterverlies deur die blare oortref word deur wateropname van die wortels (Sutcliffe, 1962).

Soos verwag kan word sal toestande wat tot 'n hoë transpirasiesnelheid bv. hoë ligintensiteit en lae humiditeit, soutskaad induseer by konsentrasies wat geen skadelike effek het onder toestande wat gunstig is vir lae transpirasiesnelhede. Lae liginten-

siteit het 'n laer transpirasiesnelheid en derhalwe 'n geringer soutverwydering vanaf die wortelxileem ten gevolg (Oertli, 1967). Lig beïnvloed ook die fotosintese en derhalwe kan die suikervoorsiening aan die wortels geaffekteer word en dit het weer 'n invloed op die snelheid van soutopname (Broyer en Hoagland, 1943). Die soutvervoer in die xileem kan dus ook verlaag word weens 'n onvoldoende koolhidraatvoorsiening aan die wortels. Aan die anderkant word transpirasie ook skerp gereduseer deur 'n hoë soutkonsentrasie (Oertli, 1967). Volgens Sutcliffe (1962) neig stadig groeiende plante as geheel om meer soutverdraagsaam te wees as vinniggroeiende soorte, en blyk dit een van die aanpassings van sommige halofiete teenoor 'n brakomgewing te wees.

Die doeltreffendheid van watergebruik onder toestande van beperkte vogbeskikbaarheid kan ook 'n faktor wees by soutverdraagsaamheid. Waarnemings gemaak deur Bernstein en Hayward (1958) dui daarop dat plante wat onder braktoestande groei, minder water gebruik per gram droë materiaal geproduseer.

Temperatuur het ook 'n invloed op die soutverdraagsaamheid van plante. Wall en Hartman (1942) het waargeneem dat die verdraagsaamheid groter was by lae temperature as hoë temperature. 'n Skielike styging in temperatuur by plante wat op brakgronde groei induseer aansienlik meer soutskaade (Bernstein en Ayers, 1951).

Ratner (1935) het die invloed van transpirasie op die absorpsie van minerale by plante, gekweek op brakgrond, bestudeer. Hy het onderskei tussen die invloed van transpirasie op „lae-sout“- en „hoë sout“-plante. By „lae sout“-plante was transpirasie relatief oneffektief. Hy kom tot die gevolgtrekking dat die soute aktief deur die wortelselle geabsorbeer word en onafhanklik van die transpirasiestroom getranslokeer word. By „hoë sout“-plante was die transpirasie wel effektief in die verhoging van die soutopname en het Ratner gepostuleer dat die soute in die xileem getranslokeer is. Dus die beweging van mineralelemente vind hoofsaaklik deur die floeëm plaas by lae soutkonsentrasie terwyl die beweging deur die xileem in die transpirasiestroom plaasvind, by 'n hoë soutkonsentrasie. Die transpirasie vermeerder wanneer die wortels sy regulerende vermoë verloor as gevolg van soutbeskadiging en die soute met geen voedings-

waarde wat deur die transpirasiestroom ingedra is, akkumuleer in die plantorgane. Russel en Barber (1960) beweer ook dat die opname van ione versnel kan word deur 'n verhoogde transpirasiesnelheid.

Vogtekorte in die plante, veroorsaak deur 'n eksterne brakmedium, kan die plant se groei ook indirek beïnvloed deur verstourings in die plant se metaboliese prosesse. Kling (volgens Strogonov, 1964) het die invloed van verhoogde soutoplossings op die groei-en fotosintesesnelheid van lusern en tamaties ondersoek. Hy het die gewone sukkulensie, groei-inhibisie en donkerder kleur, met vermeerderde brakgehalte waargeneem. Fotosintesesnelheid, gemeet met 'n Warburgapparaat en uitgedruk per blaaroppervlakte-eenheid, was aansienlik hoër vir plante op die brakbehandelings as die kontrole. Hy het ook aansienlike koolhidraatakkumulاسie veral by katoen waargeneem. Strogonov (1964) het ook gevind dat plante wat op brakgronde groei 'n hoër koolhidraat en stikstofinhoud het as soortgelyke spesies wat onder nie-braktoestande groei. Bernstein en Ayers (1953) het ook die akkumulاسie van koolhidrate by geelwortels wat op brakgronde staan waargeneem. Volgens Strogonov (1964) is die akkumulاسie van koolhidrate en stikstofverbindinge in sulke plante vinniger as wat deur die plant gebruik word vir die vorming van nuwe selle en weefsels. Indien die groeitoestande gunstiger word en die soutkonsentrasie verlaag, word die opgehoopte koolhidrate en stikstofverbindinge weer gebruik vir die vorming van nuwe selle en weefsels. Hierdie aanname gee 'n bevredigende verklaring vir die periodieke groei van plante wat op besproeide brakgronde groei. Laasgenoemde outeur het ook waargeneem dat verbrakking terugtrekking van die protoplasma vanaf die selwande induseer en as gevolg hiervan word die intersellulêre verbindinge (plasmodesmata) verbreek en derhalwe word die vervoer van water en voedingsstowwe tussen die selle dus verminder. Hierdie reduksie in water en voedingsstowwe veral by die apikale meristeem, veroorsaak dus 'n afname in groei en 'n gevolglike verdwering van die plant. Terselfdertyd akkumuleer daardie verbindinge (koolhidrate en stikstofverbindinge) wat nie opgebruik word nie in die plantorgane. Gauch et al (1944) het ook waargeneem dat sukrose en stysel merkbaar vermeerder het by garsplante wat op

brakgronde groei. Styselakkumulاسie is ook by tamatieplante wat op brakmedia groei waargeneem (Hayward en Long, 1941).

Stocker het in 1954 die transpirasie- en assimilاسiesnelhede van xerofiete en halofiete in die veld nagegaan. Terwyl xerofiete oor die algemeen 'n merkbare afname in netto-assimilasie vroeg in die dag wanneer die grondvogvoorsiening laag was, getoon het, het halofiete wat op brakgronde groei, maar met voldoende watervoorsiening, 'n hoë assimilاسiesnelheid deur die dag behou (Bernstein en Hayward, 1958).

Volgens Bernstein (1961) kan die subsellulêre eenhede soos die plastiedes en die mitochondria blykbaar nie kan aanpas by hoër osmotiese drukke nie.

Opsommend kan dus gesê word dat die algemene effek van brak 'n reduksie van groei is. Daar is aansienlike bewyse om 'n gevolgtrekking te maak dat hierdie reduksie 'n gevolg is van 'n osmotiese effek (Bernstein en Hayward, 1958). Skynbare teenstrydighede in hierdie verklaring is egter die waarnemings dat plantblare 'n osmotiese differensiaal kan behou met betrekking tot die eksterne oplossing (Bernstein, 1961 en 1963; Eaton, 1942; Eaton, 1965; Ruf et al, 1963; Walter, 1955). Die behoudenis van die osmotiese differensiaal behels egter nie juis die behoudenis van die turgordruk in die blaarselle nie, omrede veranderings van die totale waterpotensiaal waarskynlik onafhanklik van die variasies van die vakuolêre osmotiese potensiaal is. Alhoewel Bernstein (1961 en 1963) beweer dat die groeireduksie nie langer verklaar kan word deur 'n verlaagde turgor nie, voel hy nogtans dat daar goeie argumente in die guns van 'n osmotiese meganisme is, as een voorgestel kan word. Hy postuleer ook, onder andere, dat die ononderbroke sellulêre akkumulاسie van opgeloste stowwe tot 'n hoër osmotiese drukvlak onder braktoestande, die groei-beperkende faktor is.

In die gesigspunt van 'n dikwels duidelike verband tussen die eksterne osmotiese konsentrasie en soutbeskadiging word die soeke na 'n osmotiese meganisme geregverdig ten spyte van die waargenome osmotiese aanpassing van wortel- en ander selle (Oertli, 1966).

2.2 SPESIFIEKE IOONEFFEK.

2.2.1 Voedingseffek.

Van die groot aantal ione wat in die grondoplossing of in die geadsorbeerde toestand in die grond kan voorkom, dra relatief min by tot brak in 'n gegewe grond. Die katione Ca^{++} , Na^+ en Mg^{++} en die anione Cl^- , SO_4^{--} , HCO_3^- en CO_3^{--} is oor die algemeen oorheersend, alhoewel dit kan wissel in enige gegewe grond (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954). Oormatige kunsmistoedienings kan verder ook die verskillende ionsoorte vermeerder wat in 'n grond teenwoordig is. 'n Vermeerdering van 'n gegewe ioon bo sy konsentrasie in 'n nie-brakgrond kan derhalwe die voedingbalans versteur. Uhvits (1946) het gevind dat NaCl meer toksies is vir die ontkieming van lusernseed as isosmotiese oplossings van mannitol.

2.2.1.1 Katione:

Die spesifieke nadelige of terughoudende effek van sekere ione by hoë konsentrasies op die groei van plante is nog nie baie duidelik nie. Bemoeiing met die absorpsie van 'n essensiële element of met sy funksionering in die sitoplasma is een van die moontlike redes (Sutcliffe, 1962). Brakgrondoplossings bevat gewoonlik Ca^{++} , Na^+ en Mg^{++} . Indien Na^+ in verhouding met die ander braksoute oormatig voorkom, veroorsaak dit die agteruitgang van die grondstruktuur wat karakteristiek is van natrium- of alkaligronde (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954). Oormatige konsentrasies van Mg^{++} kan toksies wees en word vergesel deur 'n groot afname in Ca^{++} en K^+ en so 'n effek kan gewoonlik deur die gesamentlike teenwoordigheid van hoë konsentrasies van Ca^{++} en K^+ uitgeskakel word (Hayward en Wadleigh, 1949). 'n Hoë konsentrasie van Ca^{++} kan ook die voedingsbalans versteur indien nie gekompenseer word deur 'n ander ioon soos Na^+ of K^+ nie. Bernstein en Ayers (1953) het met hul ondersoek na die soutverdraagsaamheid van vyf geelwortelvariëteite gevind dat 'n relatiewe swak oes verkry word by daardie variëteite wat meer Ca^{++} en minder K^+ opneem. Brak, soos verkry deur die toediening van CaCl_2 en NaCl tot die besproeiingswater, vermeerder die absorpsie van Ca^{++} en verminder die absorpsie van K^+ . Soutverdraagsaam-

heid kan dus verwant wees aan die vermoë van plante om K^+ in kompetisie met ander katione te absorbeer en die plant se verdraagsaamheid kan derhalwe verbeter word deur die hoeveelheid K^+ relatief tot Na^+ en Ca^{++} te vermeerder.

Volgens Bernstein en Hayward (1958) is die katiooneffekte in water en sandkultuur meer beduidend as in grondkulture, en wel as gevolg van die bufferwerking van die uitruilbare katione in gronde (hoofsaaklik Ca^{++}) deur die verandering van uitermatige kationiese versteurings, veroorsaak deur hoë konsentrasies van Mg^{++} , K^+ of Na^+ .

2.2.1.2. Anione:

Meer navorsing is hierop gedoen as by katione. Onder normale (nie-brak) toestande kan chloried teenwoordig wees in slegs spore op tot 'n paar m.ekw./l. en sal die absorpsie deur die plant relatief laag wees. Onder braktoestande egter kan die chloried in die grond tot so hoog as 100 m.ekw./l. of meer wees en die akkumulاسie in die blare kan tot 150 m.ekw./100 gm. of meer wees (Bernstein, 1951; Bernstein, Ayers en Wadleigh, 1951). Hierdie groot toename in die eksterne chloriedkonsentrasie en in die groot hoeveelhede geabsorbeer, het geen merkbare uitwerking op die opname van die essensiële anione, fosfaat, nitraat en sulfate nie. Daar is ook waargeneem dat 'n vermeerdering in fosfaat of nitrate die opname van chloried onderdruk (Bernstein en Hayward, 1958).

Gauch en Wadleigh (1945) het 'n verlaging in die totale N-konsentrasie in boontjieplante waar hoë konsentrasies van $NaCl$ en $CaCl_2$ toegedien is, gevind. Dit is ook noemenswaardig dat sulfaat wat in baie kleiner hoeveelhede as chloried geabsorbeer word dieselfde uitwerking op die groei van boontjies het (Gauch en Wadleigh, 1944).

Dit is gevind dat plante wat onder braktoestande groei 'n hoër stikstofinhoud het as soortgelyke plante onder nie-braktoestande (Strogonov, 1964; Wadleigh en Ayers, 1945; Hayward en Long, 1943). Volgens Strogonov (1962) is die akkumulاسie van koolhidrate en stikstofverbindinge in plante wat op brakgronde groei vinniger as wat gebruik word vir die vorming van nuwe selle en weefsels. Indien die soutkonsentrasie van die grond verminder en die groeitoestande gunstiger word, word die kool-

hidraat en stikstofverbindinge weer gebruik vir die vorming van nuwe selle en weefsels. Volgens laasgenoemde outeur gee hierdie konsep 'n bevredigende verklaring vir die periodieke groei van plante wat op besproeide brakgronde groei.

Alhoewel die opname van chloried naasteby dieselfde is vir die meeste plante (Gauch en Wadleigh, 1945), neem steenvrugte ongeveer twee keer meer chloried per m. ekw. in oplossing vanaf die kaliumsout, as vanaf die natriumsout (Brown, Wadleigh en Hayward, 1953).

Die sulfaatioon belemmer oor die algemeen die opname van Ca^{++} terwyl dit die opname van Na^+ bevorder (Hayward en Wadleigh, 1949).

2.2.2 Toksiese Effekte.

Toksisiteit soos nou gebruik gaan word, sal verwys na enige groei-inhibisie wat veroorsaak word deur die oormatige akkumulering van 'n spesifieke ioon.

2.2.2.1 Chloriede

Oormatige akkumulering van chloried veroorsaak karakteristieke blaarbeskadigingsimptome. Blaarbeskadigingsimptome veroorsaak deur oormatige chloriedakkumulering is deur verskillende outeurs op verskeie soorte plante beskryf (sien Bernstein en Hayward, 1958).

Minimale vlakke van chloriedakkumulering in blare geassosieer met bladskroei-simptome (Bernstein en Hayward, 1958):

Spesies	Chloriedakkumulering in blare (% droë gewig)
Steenvrugte	0.6 - 1.0
Amandels	1.2 - 1.8
Pekaneute	1.0
Sitrus	1.0 - 1.5
Avokado	0.5 - 0.9
Druwe	0.5 - 1.2

Die vlak van chloriedakkumulاسie waarby simptome ontwikkel is nie baie goed gedefinieer nie. Onbeskadigde blare kan dus somtyds hoër chloriedwaardes hê as beskadigde blare van dieselfde spesies (Brown, Wadleigh en Hayward, 1953). Spesies wat nie spesifiek sensitief vir chloried is nie kan tot 4% of meer chloried opneem sonder sigbare spesifieke brandsimptome (Bernstein en Ayers 1953). Die meganisme of werking van chloriedtoksisi-teit is nog onbekend.

Volgens Stroganov (1964) is soutvergiftiging nie die oor-saak van die werking of die effek van soute as sulks nie, maar die gevolg van die akkumulاسie van toksiese tussenprodukte deur 'n versteurde metabolisme. Laasgenoemde outeur het toksiese stowwe, soos akkumulاسie van ammoniak en waterstofperoksied waar-geneem. Sy bevindings dui ook daarop dat soutvergiftiging rede-like hoeveelhede putrescine laat akkumuleer in die plantorgane. Die putrescine-vergiftiging word vergesel deur die vorming van tipiese nekrotiese areas op die blare.

Chloriedakkumulاسie in 'n gegewe bostok kan grootliks ver-minder word deur gebruik te maak van 'n ander onderstok. Onderstok-studies met sitrus (Cooper, Gorton en Olson, 1952) en steenvrug-tebome (Bernstein, Brown en Hayward, 1956) het die praktiese belang van die onderstok m.b.t. chloriedakkumulاسie, beklemtoon. Deur die groei en chloriedakkumulاسie van steenvrugtebome op verskillende onderstokke te vergelyk, het Bernstein et al (1956) bepaal dat omtrent 50% van die groei-afname van hierdie bome op Lovell perskewortels deur chloriedbeskadiging veroorsaak word, terwyl die orige die gevolg was van ander effekte, hoofsaaklik die osmotiese druk van die grondoplossing. Gauch en Wadleigh (1944) het aangetoon dat chloriedakkumulاسie in boontjies 'n funksie is van die chloriedkonsentrasie van die substraat onge-ag of Na^+ of Ca^{++} die meegaande kation is.

2.2.2.2 Bikarbonaat

Bikarbonaat in oormaat is oor die algemeen toksies vir plante. Wadleigh en Brown (1952) het aangetoon dat boontjies meer sensitief is as beet. 'n Karakteristieke ysterchlorose is een eienskap van 'n oormaat bikarbonaat in die grond. Van meer algemene belang in brakgronde is die neiging van die bikar-bonaat om die presipitasie van Ca^{++} in die grond te veroor-saak (Wilcox, Blair en Bower, 1954).

2.2.2.3 Boor

Boor is toksies vir plante in konsentrasies slegs effens bo dié wat voldoende is vir optimum groei. In 'n brakgrond wat 'n oormaat boor besit is dit moeiliker om die boor tot 'n veilige vlak te verminder as die ander braksoute (Reeve, Pillsbury en Wilcox, 1955). Boorakkumulasie is net soos chloried kontroleerbaar met onderstokseleksie (Bernstein en Hayward 1958).

2.2.2.4. Natrium

Die reaksie van plante teenoor 'n oormaat natrium word gekompliseer deur 'n aantal faktore. Dit het 'n indirekte invloed op plante deurdat dit struktuurveranderinge in die grond veroorsaak; direkte toksiese effek in die geval van natriumsensitiewe plante, asook voedingseffekte (Bernstein en Hayward, 1958). Plante wat verdraagsaam teenoor Na^+ is word geïnhibeer in hul groei deur die swak fisiese toestand van die grond (natriumgronde) wat weer vog of waterbeweging en belugting bemoeilik en derhalwe wortelverlenging en indringing beïnvloed (U.S. Laboratory Staff, 1954). Natriumverdraagsame gewasse wat hoofsaaklik deur die swak grondstrukture beïnvloed word sluit in Rhodes gras (Bernstein en Pearson, 1956), katoen, tamaties en sekere graansoorte.

Die meeste skrywers stem saam met Ratner (1935) dat 'n vermeerdering in die uitruilbare Na^+ in the grond 'n afname in Ca^{++} opname ten gevolg het en dra dus hoofsaaklik tot die voedingskomponent van hierdie faktor by. Bernstein en Pearson (1956) het egter ook 'n aansienlike groei-afname by boontjies gevind met feitlik geen afname in die Ca^{++} inhoud nie.

Die vermoë van Na^+ om 'n potas-tekort te onderdruk is reeds so vroeg as 1898 deur Hellriegel en Wilfarth waargeneem (Kelley, 1951). Lehr (1941, 1942 en 1947) het 'n gedetailleerde studie van die rol van Na^+ op die groei van suikerbeet vanaf die fisiologiese en praktiese landboukundige aspek gemaak. Hy het tot die gevolgtrekking gekom (1942) dat Na^+ voordelig is vir die groei van beet beide in die teenwoordigheid, maar meer in die afwesigheid van genoegsame potas. Hy wys ook daarop dat potas-tekortsimptome in beet, gekweek in sandkulture, uitgeskakel kan word deur ekstra toedienings van Na^+ (8-11 m. ekw./l.). 'n Totale afwesigheid van Na^+ , selfs met genoegsame potas was ongunstig en die plante neig om te verwelk. Afwesigheid van beide elemente

veroorzaak akute en spesifieke te-kortsimptome, afsonderlik van daardie simptome wat normaalweg geassosieer word met 'n potastekort in die teenwoordigheid van 1-3 m. ekw./l. natrium.

2.2.3 Die invloed van brak op die plantontwikkelingstadium.

Die invloed van brak kan verskil afhangende van die ontwikkelingstadium van die plant. Gevoeligheid vir brak kan heel verskillend wees gedurende die ontkiemingstadium as latere stadiums, en die oesgewig van die plant kan meer of minder as die vegetatiewe groei geaffekteer word (Bernstein en Hayward 1958). Kling (vanuit Strogonov, 1964) benadruk die belangrikheid van die beginstadium van die fotosintetiese aktiwiteit as 'n belangrike faktor in die vermeerdering van hul osmotiese druk en soutverdraagsaamheid.

2.2.3.1 Ontkieming:

Die eerste toedienings van braksoute vir 'n gegewe gewas vertraag ontkieming oor die algemeen met min of geen effek op die uiteindelijke of finale aantal saailinge wat ontkiem. Hoër konsentrasies van brak vererger die vertraging van die ontkieming en verminder ook die finale ontkiemingspersentasie (Ayers en Hayward, 1948).

2.2.3.2 Vergetatiewe groei en vrugopbrengs:

Vrugopbrengs neig oor die algemeen om af te neem soos die brakgehalte van die grond styg (Sutcliffe, 1962; Strogonov, 1962). Van die meer verdraagsame graansoorte is die saadproduksie minder sensitief teenoor brak as die halm of strooiopbrengs (Ayers, Brown en Wadleigh, 1952). Volgens Bernstein en Hayward (1958) kan die gunstige vrug- en saadopbrengs by vegetatief geïnhibeerde plante verklaar word in terme van 'n behoue assimilatiesnelheid en die begunstiging van die saadopbrengs geassosieer met 'n beperkte vegetatiewe groei.

Omdat brak vegetatiewe groei vertraag kan dit ook die blomstadium vertraag. 'n Vertraging in blomknopvorming is by tamaties en flasplante waargeneem (Hayward en Long, 1941; Hayward en Spurr, 1944). 'n Afname in die oesgewig, geassosieer met brak, is gewoonlik die gevolg van 'n afname in vruggetal en die grootte van die vrug (Bernstein en Ayers, 1951; Hayward en Long

1943). Plante wat aangepas is by braktoestande kan hul soutverdraagsaamheid verbeter soos hul groeistadium vorder terwyl plante wat op nie-brakgronde groei meer sensitief word deur 'n skielike vermeerdering in die brakgehalte van die grond (Bernstein en Hayward, 1958).

Indien 'n grondoplossing tot 3000 d.p.m. soute bevat of 'n spesifieke geleidingsvermoë by 25°C van minder as 4 millimohs per cm. het, sal geen plant aan brakbeskadiging onderhewig wees nie, maar indien die soutinhoud meer as 5000 d.p.m. of die geleidingsvermoë 8 millimohs/cm. is sal slegs die soutverdraagsame plante groei. As die soutgehalte oor die 10,000 d.p.m. of die geleidingsvermoë bo 15 millimohs/cm. styg, sal geen landbougewas ekonomiese oeste lewer nie (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954).

3. DIE INVLOED VAN BRAKSOUTE OP DIE WINGERDSTOK.

Braktoestande by wingerde in Suid-Afrika word veral in die Klein Karoo wat onderhewig aan 'n lae reënval is en waar besproeiing toegepas word, aangetref (du Plessis, 1947). 'n Opname deur du Plessis (1947) toon aan dat brakskade heelwat voorkom in wingerde wat in dele van die distrikte Worcester, Robertson, Swellendam, Montagu, Oudtshoorn en Vredendal verbou word. Die variëteite Rosaki, Hanepoot, Alphonse, Centennial, Barlinka, Rosada, Muskadel en Duc de Magenta is bevind om baie gevoelig te wees vir brak, terwyl Korente, Sultana, Gros Colman, Magaretha, Prune de Cazouls en Raisin Blanc minder gevoelig is. Shiradzöli Blanc, Molinera Gorda, Late Damascus en Almeria is die minste gevoelig vir braksoute (du Plessis, 1947). Die Amerikaanse onderstokke is as 'n groep meer gevoelig teenoor brak as die Vitis Vinifera-groep (Vivet, 1932, vanuit Galet, 1956). Die Vinifera-groep kan tot 3 per mille Na Cl verdra terwyl die Amerikaanse onderstokke slegs 1.5 per mille NaCl verdra. Volgens Galet (1956) varieer die brakbestandheid by die verskillende onderstokvariëteite ook aansienlik en het die volgende faktore 'n invloed op die gevoeligheid van onderstokke teenoor braksoute; die kalsium-inhoud van die grond; die NaCl-inhoud (wat ook volgens die seisoene varieer); besproeiing en dreineringsasook die permeabiliteit van die grond.

In vergelyking met ander plante is die wingerdstok matig tot redelik soutverdraend, alhoewel alle variëteite tot 'n mindere

of meerdere mate nadelig beïnvloed word (du Plessis, 1938; Ehlig, 1960). Du Plessis (1938) het waargeneem dat die verskil in gevoeligheid vir brak nie alleen opgemerk word tussen verskillende wingerdvariëteite nie, maar selfs tussen individuele stokke. Verskeie navorsers het bladrandskroei by wingerd wat onder braktoestande groei, waargeneem en die mate van beskadiging gekorreleer met die chloriedinhoud van die blare (Ravikovitch en Bidner, 1937; Thomas, 1934; Woodham, 1957).

Ehlig (1960) het groot variëteiteverskille t.o.v chloriedsensitiwiteit by stokke gekweek in sandkultuur met verskillende vlakke van NaCl en CaCl₂, waargeneem. Hy het dit toegeskryf aan die verskillende snelhede van chloriedopname deur die onderskeie variëteite. Die variëteite Black Rose en Cardinal akkumuleer die chloriede twee tot drie maal vinniger as die variëteite Perlette en Tompson Seedless en was derhalwe baie gevoeliger teenoor brak. Die CaCl₂-behandelings was oor die algemeen baie meer beskadigend as die NaCl-behandelings. Thomas (1934) het voorgestel dat die wingerdblaar gebruik moet word om 'n oormaat sout te diagnoseer terwyl Woodham (1956) beweer dat die chloriedinhoud van die blaarstele die beste waarde van die chloriedstatus van Sultanas onder besproeiing gee. Blaarstele bevat oor die algemeen 50 tot 100% meer chloried, uitgedruk op 'n droë basis, as blare (Ehlig, 1960). Dit is moontlik te wyte aan die feit dat die bladstele in verhouding meer geleidende weefsel as die blare besit (Woodham, 1956). Volgens Ehlig (1960) volg die chloriedinhoud van die volwasse lote, alhoewel laer, ook dieselfde algemene patroon as die chloriedinhoud van die blare.

Alexander et al (1968) het gewortelde stokke van vier variëteite nl. Sultana, Zante Korente, Waltham Cross en Gordo Blanco gekweek in 'n glashuis vir vier weke in 'n voedingsoplossing waarby ses NaCl-behandelings, wat wissel van 0 tot 125 m.ekw./l. toegevoeg is. Die behandelings se effek op lootgroei, droë materiaalproduksie en chloriedinhoud van die blare en wortels is waargeneem. Vanaf die manier waarop die stokke gegroei het en die voorkoms van blaarsimptome was dit duidelik dat Gordo Blanco die mees gevoeligste teenoor die NaCl was. Alhoewel al vier die variëteite geaffekteer was, was die groei-afname selfs by die laer konsentrasies waarneembaar, asook groter by Gordo Blanco as by die ander drie variëteite. Aansienlike groei-afname

is by al die variëteite voor die verskyning van simptome, waargeneem.

Nauriyal et al (1967) het ook by die variëteite Aneb-e-Shali, Selection 7 en Bungalore Purple wat gekweek is in gronde met 'n soutkonsentrasie wat wissel van 0.1 tot 0.5%, 'n betekenisvolle groei-afname waargeneem. Die uitbot van die ogies was van een tot drie weke by Aneb-e-Shali en Bungalore Purple vertraag, maar nie by Selection 7 nie.

Ehlig (1960) het vasgestel dat 'n chloriedinhoud van 1.93% tot 2.27% in blare, blaarrandskroei by wingerd veroorsaak. Die chloriedinhoud van die blaarstele by Sultanæ neem grootliks toe namate die seisoen vorder en dit het 'n verswakte groei en laer vrugdra ten gevolg (Woodham, 1956). Braksimptome op wingerdblare kan baie duidelik asook redelik vroeg in die seisoen waargeneem word. Die kleur van die blare word minder diepgroen en tussen die are word 'n aantal waterige, betreklik onduidelike vlekke waargeneem. Die vlekke vergroot, loop inmekaar en die weefsels hiervan gaan dood en word bruin (du Plessis, 1948; Ehlig, 1960; Woodham 1956; Nauriyal et al, 1967). Die blare snoer gewoonlik af wanneer 70-75% van die blad beskadig is (Ehlig, 1960; Nauriyal et al, 1967).

Ravikovitch en Bidner (1937) het gevind dat tot 3.84% sout in die blare van erg aangetasde Chasselas-stokke, afkomstig van brakgronde, geakkumuleer het. Daar is ook bevind dat die hoeveelheid totale soute minder is in die blare wat die ergste aangetas is. Die oormatige soutkonsentrasie in die grondoplossing beskadig blykbaar die wortels en onderbreek dus die opname van die minerale soute. Die beskadiging van die wortels verhoed egter nie die indringing van chloried en hul akkumulاسie in die blare in aansienlike hoeveelhede nie (Ravikovitch en Bidner, 1937).

Die toksisiteit van soute hang ook grootliks af van die temperatuur van die omringende medium (Strogonov, 1964). Ehlig (1960) het waargeneem dat die verskyning van braksimptome by wingerd ten nouste saamhang met die temperatuur. Wingerdblare verdra heelwat meer chloried in koel weer as in warm weer. Blarrandskroei het oor die algemeen nie ontwikkel indien die daaglikse maksimum temperatuur nie 95°F of hoër was nie. Indien blarrandskroei alreeds op die blare teenwoordig was het die beskadig-

ging baie vinniger toegeneem as die temperatuur bo 100°F gestyg het. Onder 90°F het die beskadiging baie stadiger ontwikkel. Volgens Ehlig (1960) word die meeste verskille in simptome deur die invloed van temperatuur verklaar. Thomas (1934) het ook 'n aansienlike toename in chloriedopname by wingerd wat op brakgrond groei tydens 'n hittegolf waargeneem. By hierdie geleentheid het die chloriedopname gestyg van 0.12% tot 1.54% en die plante het ook gouer verwelk. Dit gebeur moontlik deur 'n deorganisasie van die absorberende meganisme in die plant en 'n gevolglike vrye toegang van die chloriedioon.

Afsonderlike waarnemings deur navorsers dui daarop dat by enige gegewe tydstop die bepaling van die soutstatus van die wingerdstok onderhewig aan die volgende veranderlikes of faktore is:

- 1) Die orgaan of deel van orgaan van die wingerdstok wat as monster gebruik word (Woodham, 1956). Die chloriedkonsentrasie in dieselfde blaar vermeerder vanaf die middel van die blaar na die blaarrand (Thomas, 1934). Laasgenoemde outeur het 'n chloriedinhoud van 0.38% in die middel van die blaar en 0.45% (droëgewigsbasis) by die blaarrand van dieselfde monster aangetref. By die blaarstele word die maksimum chloriedkonsentrasie in die floeëm en sub-kutikulêre perenchyma aangetref.
- 2) Die fisiologiese ouderdom van die monster (Woodham, 1956 en Thomas, 1934). Die ouer basale blare het 'n hoër chloriedinhoud en verskille van tot 33% is waargeneem (Thomas, 1934).
- 3) Die tyd van monsterneming gedurende die groeiseisoen. 'n Heelwat laer chloriedinhoud word vroeg in die seisoen as later aangetref (Thomas, 1934 en Woodham, 1956). Ehlig (1960) het ook 'n kumulatiewe effek van chloriedbeskadiging by wingerd aangetref; dit kom vroeër te voorskyn in opeenvolgende seisoene.
- 4) Die tyd van monsterneming met betrekking tot besproeiing en variërende transpirasiesnelhede (Woodham, 1956). Indien die verdampingsnelheid van die atmosfeer skielik styg kan die ontwikkeling van simptome binne 'n paar dae plaasvind (Thomas, 1934). Volgens Woodham (1956) word die seisoensopname van die blaarsteelchloried nie beïnvloed deur besproeiing of deur normale seisoensvariasies in verdamping nie.
- 5) Die soutkonsentrasie in die wortelmedium is van die grootste

belang want hoe hoër die soutkonsentrasie in die medium hoe hoër is die soutstatus van die plant (Woodham, 1956).

6) Soos reeds van tevore gemeld is daar ook 'n groot variasie van stok tot stok. Volgens Thomas (1934) word 'n standaardfout van 20% onder soortgelyke toestande aangetref.

Ehlig (1960) het geen spesifieke beskadigingsimptome by wingerd geassosieer met natriumakkumulasie nie. 'n Natriumkonsentrasie van 40 m.ekw. per 100 gm. droë gewig is waargeneem. Soos in die geval van die chloried, het die blare van die variëteite Black Rose en Cardinal natrium vinniger geakkumuleer as dié van Perlette en Thompson Seedless maar die chloriedakkumulasie was ongeveer twee maal hoër as die natriumakkumulasie. Die blaarstele bevat ook heelwat meer natrium as die ooreenstemmende blaar.

Thomas (1934) het by verskeie gevalle 'n kristallyne neerslag, wat 'n chloriedreaksie gee, by die terminale spruitpunte en op die boonste rand van wingerdblare wat aan sonbrand onderhewig was, waargeneem.

Navorsers het oor die algemeen 'n oesvermindering by wingerd wat op brakgronde groei waargeneem (Ravikovith en Bidner, 1937; Woodham, 1956; Ehlig, 1960). Ravikovitch en Bidner (1937) het gevind dat die oes aansienlik verminder namate die brakgehalte van die kleierige gronde van Beth Alpha in Palestina, toegeneem het. By parstyd het die oorgrote meerderheid van die wingerdvariëteite, Chasselas en Muskaat Hamburg, hul blare verloor, die lote begin verdroog en sodoende het die trosse verlep. Die persentasie NaCl gevind in die druiwe varieer van 0.15 by gesonde Muskaat Hamburg, tot 2.47 by swaar aangetaste Chasselas. Die kwaliteit van die druiwe was ook deur die brakgehalte van die grond beïnvloed. Die suikergehalte van Chasselas druiwe afkomstig van 'n grond met 'n lae brakgehalte was heelwat hoër as dié van druiwe wat swaar deur brak aangetas was. Die omgekeerde is ook waar van die suurgehalte van die druiwe; die persentasie suur styg geleidelik hoe swaarder die druiwe aangetas is.

Gorev (vanuit Stogonov, 1964) het tiloses in die geleidingsweefsel van wingerd wat op brakgronde groei waargeneem, en wat dus ook die transpirasie beïnvloed. Petrosyan (vanuit Stogonov, 1964) het gevind dat die verhouting van lote van wingerd wat op brakgronde gekweek is vertraag word, tot soveel as 45 dae.

Thomas (1934) se bevindings dui ook op die vertraagde ontwikkeling en rypwording van die jaarlikse hout by wingerd.

Volgens Berezenko (vanuit Strogonov, 1964) neig die anatomiese en fisiologiese verandering in die wingerdblare as gevolg van brak, om die skadelike effekte van die sout wat die blaar binnegaan te neutraliseer. Die sout inhoud van die wingerdblare beïnvloed nie net die fotosintese nie, maar fotosintese self beïnvloed die soutinhoud van die blare. Die soutinhoud van die blare kan ook vermeerder in die afwesigheid van fotosintese.

Wingerd wat onder braktoestande gekweek word, word gekenmerk deur 'n laer ribonukleïnsuurinhoud in die blare gedurende die hele groeiseisoen wat te wyte is aan 'n versteuring in die proteïenmetabolisme en die onderdrukking van die groeiprosesse in die wynstok (Saakyan en Petrosyan, 1964). Volgens Saakyan induseer grondverbrakking 'n versteuring in die kationbalans in die plantsel en veroorsaak in besonder 'n oormaat van die natriumkation in die sel wat hoofsaaklik die proteïenmetabolisme versteur en dit ly gevolglik tot verminderde nukleïnsuur en stikstofbindings.

In Rusland het Bagdasarashwilli (1952) gevind dat die verdraagsaamheid van geënte en self-gewortelde stokke teenoor natriumsoute met ouderdom toeneem. 'n NaCl-konsentrasie bokant 0.1% was skadelik vir jaaroud stokke. Hy het verder 'n omgekeerde korrelasie tussen die chloried- en die sulfaatvoorsiening waargeneem. So ook ondervind Diley, Kemworthy en Benne et al (1958) in Michigan dat hoë chloriedvlakke sulfaatabsorpsie onderdruk en omgekeerd. Ook in Rusland het Krylatov (1962) waargeneem dat normale groei en vrugdra verkry word op gronde wat minder as 0.3% toksiese soute bevat, bestaande uit nie meer as 0.06% NaCl, 0.02% Na₂SO₄, 0.1% Mg SO₄ en 0.002% Na₂CO₃ nie. Volgens laasgenoemde outeur kan hierdie grenswaarde met 25% vermeerder word vir 'n variëteit met 'n hoë soutbestandheid. Jouret en Bernard (1965) het geen korrelasie gevind tussen die NaCl-opname en die hoeveelheid sout in die grond by wingerd wat op brakgronde groei nie. Volgens hom word natrium en chloried nie in dieselfde verhouding opgeneem en hierdie verhouding varieer ook tussen onderstokvariëteite.

3.1 Die invloed van die onderstok op die blaarsamestelling van die bostok.

Die onderstokvariëteit het 'n groot invloed op die blaarsamestelling van die bostok. Gallo en De Oliviera (1961) van Portugal vind verskille tussen die stikstof-, fosfor- en kaliumopname deur verskillende onderstokke te gebruik en in Switserland meen Bovay en Isoz (1964) dat die onderstok baie bydra tot V. vinifera se bestandheid teen chlorose as gevolg van magnesiumtekorte. Laasgenoemde se resultate dui op die moontlikheid om bemestingsaanpassings te doen na gelang van die onderstok wat gebruik word. In Hongarye het Kozna en Polyah (1966) gevind dat die lae produktiwiteit wat geassosieer is met Riparia as onderstok, dui op laasgenoemde se onvermoë om genoeg stikstof, fosfor en kalium op te neem. Wainstein en Abitol (1959) in Argentinië, het waargeneem dat die voedingspatrone van die verskillende geënte Viniferas en selfgewortelde stokke verskil. So byvoorbeeld was die onderstok Mgt. 420-A uitstaande vir sy hoë fosforakkumulاسie.

Gallo en Ribas (1962) kry die hoogste stikstof en fosfor waardes in die blare by die meeste variëteite as dit op Rupestris du Lot geënt is, terwyl hoë Ca-opname geassosieer is waar die V. Riparia en V. Rupestris-kruising, Mgt. 101-14 die onderstok is. Volgens laasgenoemde outeurs was die blaarkalium weer meer afhanklik van die bostokvariëteit en was hoog onder andere by Muskaat Hamburg.

Cook en Lider (1964) het gevind dat Rupestris du Lot hoër konsentrasies van fosfor en veral kalium veroorsaak in vergelyking met die ander onderstokke. Die onderstok mag wel ook 'n invloed op die magnesiumgehalte van die bostok hê. Gärtel (1960) meen dat die onderstok- en bostokvariëteit nie die kalium-magnesium verhouding beïnvloed nie.

Wat brakbestandheid by geënte stokke betref het Sauer (1968) aangetoon dat soutbeskadiging by Sultana-wingerd tot 'n minimum beperk word deur dit op onderstokke te ent wat verdraagsaam teenoor braksoute is. Blaarsteelanalises van geënte en ongeënte Sultana-wingerde op elf proefpersele het sonder uitsondering aangetoon dat al die geënte stokke 'n laer chloriedgehalte as die ongeënte Sultanas gehad het. Die moontlikheid dat die laer

chloriedgehalte deur die entlas veroorsaak is, is uitgeskakel toe aangetoon is dat die chloriedinhoud van selfgeënte stokke nie verskil van ongeënte stokke nie. Laasgenoemde outeur het waargeneem dat variëteite geënt op Salt Creek en Mgt. 101-14 die minste chloried opgeneem het; dié op Dogridge en 1613 betekenisvol meer, terwyl die ongeënte Sultana meer as twee maal soveel as laasgenoemde opgeneem het. Groepvergelykings het egter ook aangedui dat Rupestris du Lot en R.99 betekenisvol beter as Salt Creek is wat betref chloriedbeperking maar dat die variëteite geënt op eersgenoemde stokke 'n swakker groeikrag as dié op Salt Creek getoon het.

HOOFSTUK II

MATERIAAL EN METODES1. ALGEMEEN1.1 Plantmateriaal

1.1.1 Proef A (1966/67 Seisoen)

Die volgende onderstokvariëteit is as proefmateriaal gebruik: Richter 110, Rupestris du Lot, Mgt. 101-14, Richter 99, Mgt. 420A, E.M. 333, Teleki, Salt Creek, C.3306, Mgt. 143B, Jacquez en die bostok Steen. Die onderstok Mgt. 101-14 en die bostok Steen het egter gedurende die verloop van die proef swak gegroei en is by die verwerking van die resultate uitgeskakel (75% van die stokke het doodgegaan).

1.1.2 Proef B (1967/68 Seisoen)

Die volgende geënte en ongeënte variëteite is as proefmateriaal gebruik: Steen/Salt Creek, Salt Creek/Steen, Steen/Jacquez, Jacquez/Steen, Jacquez, Steen, Salt Creek en Richter 110.

1.2 Vorbereiding van wingerdstokke

Die materiaal vir proef A en proef B was uit die kwekery te Nietvoorbij-proefplaas afkomstig. Geen klone-materiaal is gebruik nie. Die verskillende entkombinasies vir proef B is in die winter van 1966 met behulp van 'n Henglmasjien geënt. Nadat die stokke in 'n kalluskamer toegelaat is om te kallus, is die ongewortelde stokkies tesame met die ongeënte variëteite in die kwekery uitgeplant. Ongeënte materiaal van proef A is direk in die kwekery uitgeplant. Om uitdroging van die kwekerygrond te voorkom is ligte sprinkelbesproeiings wanneer dit nodig geag was, toegedien. Aan die begin van September (1966 en 1967 vir proef A en proef B onderskeidelik) is die gewortelde stokke uitgehaal en 'n aantal met uniforme onder- sowel as bo-aardse groei, asook sterk entlasse (proef B), uitgesoek. Die uitgesoekte stokkies is hierna dadelik in klam sand op 'n koel plek ingelê.

TABEL I. Spesie-herkoms van ondersoekte variëteite.

Spesies	Variëteit
Vitis vinifera	Steen
Vitis rupestris	Rupestris du Lot
Vitis champini	Salt Creek
V. riparia X V. rupestris	C.3306
V. berlandieri X V. rupestris	R.99
V. berlandieri X V. rupestris	R.110
V. berlandieri X V. riparia	Mgt.420A
V. berlandieri X V. riparia	Teleki
V. aestivalis X V. cinerea X V. vinifera ¹⁾	Jacquez
V. vinifera X V. riparia	Mgt.143B
V. vinifera X V. berlandieri	E.M.333

1) Waarskynlike herkoms.

1.3 Proefuitleg

1.3.1 Proef A

Die invloed van drie verskillende natriumchloriedkonsentrasies, 0, 24 en 48 milli-ekwivalent NaCl/liter, op 12 verskillende variëteite is bepaal, d.w.s. 'n 12 x 3 faktoriaalproef. Vier herhalings, d.w.s. vier blokke is gebruik. Die drie NaCl-behandelings is toevallig binne elke blok versprei terwyl die posisies van die variëteite in elke onderperseel ook toevallig versprei is. In elke onderperseel was daar dus drie potte met vier verskillende variëteite elk. Die totale aantal stokke was dus 144.

1.3.2 Proef B

Die invloed van vier verskillende NaCl-toedienings, 0, 24, 48 en 72 milli-ekwivalent NaCl/liter, op 8 verskillende geënte en ongeënte variëteite is bepaal, d.w.s. 'n 8 x 4 faktoriaalproef. Vier blokke is gebruik en die vier NaCl-behandelings is aan toevallige verspreiding onderwerp. Die posisies van die variëteite in elke onderperseel is geloot. In elke onderperseel was daar vier potte met een variëteit elk. Die totale aantal

stokke was dus 128.

1.4 Plant van stokke

Op 6 September 1966 (proef A) en 10 September 1967 (proef B) onderskeidelik, is die ingelegde stokkies uitgehaal, die lote en wortels ingekort en direk in sandkultuurmedia in 'n temperatuurbeheerde glashuis oorgeplant. Geglassuurde erdepotte, 16dm. diep en 15dm. deursnit, met 'n inhoud van 2.05 kub. vt. is gebruik. Die enkele dreineringsopening met 'n deursnit van 1dm., is met glaswol bedek om as filter te dien sodat die sand nie met besproeiing deurgewas word nie. Die filters verhoed ook dat die wortels by die dreineringsopening uitgroeï. 'n Laag van drie duim blouklipgruis met halfduim diameter is vervolgens onderin die potte geplaas om dreinerings te vergemaklik. Die potte is gevul met kommersiële, gesteriliseerde, gegradeerde en suurgewaste sand (16-32 maas, 99.6% silika).

1.5 Behandeling van stokke na planting

Na uitplanting is die sand in elke pot goed klam gehou deur dit twee maal per week met water deur te was. Nadat die stokke begin spruit het in Oktobermaand, is aan beide proewe die eerste toedienings van 'n volledig gebalanseerde Hoagland voedingsoplossing, sonder NaCl aan elke pot gemaak. Die gebalanseerde voedingsoplossing het as basiese voedingsmedium en kontrolebehandeling gedien. 'n Ekwivalente hoeveelheid ysterchelaat in plaas van ystersulfaat is in die voedingsoplossing gebruik. Die voedingsoplossing is opgemaak uit 'n vooraf bereide konsentraat om hantering te vergemaklik. Die stokke het twee maal per week nege liter van die voedingsoplossing per pot ontvang. Voor elke toediening is die sand in die potte eers deeglik met water, ca 30 liter, deurgewas ten einde die osmotiese druk en die pH van die medium konstant te hou, asook om die ophoping van soute in die potte te voorkom. Die osmotiese druk en pH van die voedingsoplossing in die potte is gereeld voor elke toediening gekontroleer.

TABEL 2. Die samestelling van die Hoagland-voedingsoplossing.

Chemikalieë	Konsentraat	Voedingsoplossing
Makro-elemente:		
Ca(NO ₃) ₂	164.1 gm/l	5 ml/l
KNO ₃	101.1 "	5 "
MgSO ₄	120.4 "	3 "
KH ₂ PO ₄	136.1 "	2 "
Spoorelemente:		
CuSO ₄ ·5H ₂ O	0.8 gm/l	
MnSO ₄	15.4 "	
ZnSO ₄	2.2 "	0.1 ml/l
H ₃ BO ₃	28.6 "	
H ₂ MoO ₄ ·4H ₂ O	0.9 "	
Fe-chelaat (6% Fe)	16.6 "	5 ml/l

1.6 Glashuistoestande

Die potte met die wingerdstokke is in 'n temperatuurbeheerde glashuis geplaas. Die dagtemperatuur het gevarieer tussen 24^o en 28^oC terwyl die nagtemperatuur tussen 18^o en 20^oC gewissel het. Gedurende die dag het die relatiewe voggehalte tussen 50% en 65%, en gedurende die nag tussen 80% en 85% gewissel. Die glashuis is in 'n noord-oos, suid-westelike rigting geleë. Gaasdoek wat 80% lig deurlaat bedek die dak van die glashuis ten einde die plante teen oormatige verhitting deur die son te beskerm. Die glashuisverkoeling berus op die beginsel van waterverdamping vanaf verkoelingsdromme wat in waterbakke roteer. Die verkoeling- en verhittingsstelsel tree outomaties by te hoë en te lae temperature in werking.

2. BEHANDELINGS

Nadat die stokke voldoende gegroei het en die lote ongeveer 18dm. lank was, is met die toediening van verskillende NaCl-behandelings begin.

2.1 Proef A

Die NaCl-inhoud van die voedingsoplossing is verhoog tot 24 en 48 milli ekwivalent per liter onderskeidelik, deur die byvoeging van NaCl-oplossings. Die basiese voedingsoplossing sonder NaCl het as kontrolebehandeling gedien. Aangesien glas-huisruimte beperk was, is by proef A slegs drie behandelings, 0, 24 en 48 milli ekwivalent NaCl per liter, toegepas.

2.2 Proef B

Die NaCl-oplossings is by die basiese voedingsoplossing gevoeg ten einde die NaCl-inhoud van die voedingsmedium tot 24, 48 en 72 milli ekwivalent per liter onderskeidelik, te verhoog. Die basiese voedingsoplossing, sonder NaCl, het weer as kontrolebehandeling gedien.

2.3 Monsterneming

Ten einde 'n volledige studie van die blaarsimptome te maak is proef A se blaarmonsters nege weke nadat met die NaCl-behandelings begin is, ingesamel. Sewe weke nadat met die NaCl-behandelings by proef B begin is, is die blaar- en blaarsteelmonsters van elke plant ingesamel ten einde uitdroging of dehidrasie van die blare as gevolg van soutbeskadiging te voorkom. Slegs blare en blaarstele tussen die 4de en 10de internodium is vir die bepaling gemonster. By proef B is slegs die blaarstele van die ooreenstemmende blare gemonster. Die blaarmonsters wat vir die osmotiesedrukbevestigings ingesamel was, is direk na verwydering in polifenielsakkies in 'n koelkas by 4°C gehou.

3. BEPALINGS

Om die invloed van die onderskeie NaCl-konsentrasies op die groeiprosesse van die plante na te gaan is die osmotiese druk van die blaarsap, die chloriedgehalte van die blare van proef A en proef B en die verskeie makro-elemente in die blare van proef B bepaal. By proef B is ook die chloriedgehalte van die blaarstele bepaal.

3.1 Osmotiese-drukbevestigings:

Die osmotiese druk van die blaarsap is bepaal op ongeveer 10gm. blare. Die blare word met gedistilleerde water afgespoel

en met filtreerpapier drooggemaak. Die blare is dan in 'n spesiale glasbuis, wat met 'n was-geïmpregneerde prop diggesluit word, geplaas en daarna in 'n digsluitende aluminiumhouer toegeskroef. Ten einde die blaarselle vir die uitpers van die sap te breek is die blare in die houers vir 10 minute, in 'n waterbad, gekook. Hierna is die sap met behulp van 'n spesiale hidrolise pers by 'n konstante druk van 100 kg./cm.^2 vir 10 minute uitgepers. Die osmotiese druk van die uitgepersde blaarsap is met behulp van die „Advanced Osmometer Model 31LA“, bepaal.

3.1.1 Beginnel van osmometrie.

Die osmometer meet die vriespuntverlaging van 'n oplossing. Vriespuntverlaging vind plaas as gevolg van die opgeloste soute in 'n oplossing. Hoe meer sout per eenheid oplosmiddel, hoe groter is die vriespuntverlaging. Hierdie verband is byna reglynig. 'n Mol partikels (6.023×10^{23} partikels) verlaag die vriespunt van water met 1.858°C . Hierdie hoeveelheid is bekend as 'n osmol. Die eenhede, milli-osmols/kg. is lineêr met die vriespunt d.w.s. $1 \text{ milli-osmol/kg.} = 1,858 \text{ milligrade C.}$

Die osmometer bestaan uit:

- a) 'n Apparaat wat die monster hou, afkoel, roer en vries, en
- b) 'n Elektriese termometer wat die vriespuntverlaging lees.

$$\frac{\text{Lesing van monster (milli-osmols)} \times 1.858}{1,000} = \text{Vriespuntverlaging in } ^\circ\text{C.}$$

Die osmotiese druk word uit tabelle wat die vriespuntverlaging, in $^\circ\text{C}$, teenoor osmotiese druk, in atmosfeer, aangee, verkry.

3.2 Blaar- en blaarsteelanalise:

Nadat die blaar en blaarstele (proef B) gemonster is, is die stof en onsuiverhede met gedistilleerde water afgespoel. Die monsters is hierna in skoon papiersakkies geplaas en in 'n waaieroond by 70°C gedroog. Die droë materiaal is met 'n Wiley-meul fyngemaal en in lugdigte glasbottels oorgeplaas. Voordat die monsters geweeg is vir ontleding is dit weer in 'n oond by 70°C vir 18 uur gedroog. Ongeveer 1 gm. droë, fyngemaalde blaarmateriaal is behou vir die massaspektografiese ontleding van die makro-elemente. Die term blaar in hierdie geskrif verwys slegs na die blaarskyf.

3.2.1 Chloriedbepaling:

Drie gram droë blaarmateriaal en een gram droë blaarsteel-materiaal is vir die chloriedontleding uitgeweeg. Die verassingsmetode wat gebruik is, is beskryf deur Husband en Godden (1927). Die droë fyngemaalde monsters is met kalsiumoksied (10-25% van die gewig van die monster) gemeng, waarna dit tot 'n pasta met gedistilleerde water aangemaak is. Die monsters is by 300°C vir 'n halfuur en daarna by 550°C vir 2½ uur veras. Die materiaal is as volledig veras beskou wanneer die inhoud van die kroesie 'n gryswit kleur aanneem. Die as is vervolgens met gedistilleerde water aangeklam en in 30 ml. 1 : 4 HNO₃ opgelos. Hierna is dit kwantitatief in 'n 50 ml. maatfles gefiltreer en deurgewas met gedistilleerde water en tot die verlangde volume opgemaak. Die ekstrak is in poli-etileen houers bewaar totdat die chloriedinhoud volumetries deur middel van Volhardt se metode bepaal is. Die silwernitraattitrasie met difinielkarbasoon as indikator is gebruik.

4. VISUELE WAARNEMINGS:

Die volgende simptoombesonderhede is vir die sigbare soutbeskadiging aan die blare van die plante, toegeken:-

0. Geen simptome.
1. Ligte blaarskroei simptome van die basale blaarrande - $\pm \frac{1}{8}$ dm. rondom die blaarrand.
2. Skroei van die basale blaarrande - $\pm \frac{1}{4}$ dm. rondom die blaarrand.
3. Skroei van die basale blaarrande - $\pm \frac{1}{2}$ dm. rondom die hele blaarrand.
4. Ernstige skroei van die basale blare - skroei brei uit na tussennerfdele.
5. Ernstige skroei van basale blare en skroei van die middel, terminale of beide blare van die lote.

Die stokke is daagliks ondersoek vir die verskyning van simptome en teen die einde van die eksperimente is 'n arbitrêre syferwaarde vir die simptome aan die blare toegeken.

HOOFSTUK III

RESULTATE1. PROEF A

TABEL 3. Die invloed van verskillende NaCl-konsentrasies in die voedingsmedium op die osmotiese druk in die blare van verskeie onderstokvariëteite.

VARIËTEITE	Kontrole Osmotiese druk van blare* -atm.	Konsentrasie NaCl in voedingsmedium	
		24m. ekw./liter Osmotiese druk van blare* -atm.	48m. ekw./liter Osmotiese druk van blare* -atm.
E.M.333	14.50	17.63	19.70
Mgt. 143B	20.23	23.20	25.68
R.110	12.22	18.50	19.72
Mgt. 420A	12.61	13.35	26.09
Teleki	14.89	21.91	26.73
Jacquez	12.22	20.26	23.41
R.99	12.58	22.25	24.48
Rupestris du Lot	11.83	23.92	29.01
C.3306	11.79	24.24	29.57
Salt Creek	11.14	26.52	29.40

* Gem. waarde vir 4 plante.

Uit die resultate in tabel 3 is dit duidelik dat 'n verhoging van die osmotiese druk van die voedingsmedium deur die byvoeging van 24 en 48 m. ekw. per liter, 'n toename in die osmotiese druk van die blare van al die ondersoekte onderstokvariëteite teweeggebring het. Die onderstokke Salt Creek, C.3306 en Rupestris du Lot toon die grootste toename in osmotiese druk terwyl E.M.333 en Mgt. 143B die geringste toename toon. Eersgenoemde onderstokke se osmotiesedruktoename is meer as drie maal hoër as die van E.M. 333 en Mgt. 143B by die NaCl-behandelings. R.110 en Mgt. 420A se osmotiesedruktoename

by die NaCl-behandelings is hoër as dié van E.M.333 en Mgt.143B maar laer as die osmotiesedruktoename by Jacquez, R.99 en Teleki.

Variasie-ontledings (Saunders en Rayner, 1951; bl.43)

TABEL 3.1 Variasie-analise van gegewens in tabel 3

Variansiebron	Vryheids- grade	Som van kwadrate	Gemiddelde som van kwadrate	F	P
<u>Hoofpersele</u>					
Blokke	3	15.340	5.113		
Variëteite	9	583.757	64.862	8.9	<0.01
Fout (a)	27	196.415	7.275		
<u>Onderpersele</u>					
NaCl	2	2,954.546	1,477.273	362	<0.01
Var. X NaCl	18	678.843	37.713	9.1	<0.01
Fout (b)	60	246.095	4.101		
Totaal	119	4,674.996			

TABEL 3.2 Osmotiese druk van uitgepersde blaarsap van verskillende onderstokvariëteite:

Variëteit	Osmotiese druk in atm.
R.110	16.81
E.M.333	17.28
Mgt.420A	17.35
R.99	19.77
Jacquez	20.00
Teleki	21.18
R.du Lot	21.59
C.3306	21.87
Salt Creek	22.35
Mgt. 143B	23.04
K.B.V. P=0.05	2.24

TABEL 3.3 Osmotiese druk van uitgepersde blaarsap by verskillende NaCl-behandelings.

Behandelings	0 m.ekw. NaCl/l.	24 m.ekw. NaCl/l.	48 m.ekw. NaCl/l.	K.B.V. P=0.05
Osmotiese druk in atm.	13.40	21.18	25.38	0.88

cf. hfst. IV, 1.1

TABEL 4 Die invloed van verskillende NaCl-konsentrasies van die voedingsmedium op die chloriedinhoud van die blare van verskeie onderstokvariëteite.

VARIËTEITE	Kontrole Chloriedgehalte van blare*-%	Konsentrasie NaCl in voedingsmedium	
		24m. ekw./liter. Chloriedgehalte van blare* -%	48m. ekw./liter. Chloriedgehalte van blare* -%
E.M. 333	0.09	0.30	0.55
R.99	0.07	0.36	0.74
R.110	0.05	0.53	1.20
Mgt.143B	0.12	1.09	1.91
Teleki	0.09	0.76	1.27
Rupestis du Lot	0.04	0.79	1.40
Jacquez	0.12	1.39	1.62
Mgt. 420A	0.06	1.32	1.78
Salt Creek	0.08	1.86	2.46
C.3306	0.07	2.55	3.07

* Gem. waarde vir 4 plante uitgedruk op droëgewigsbasis.

Uit die resultate in tabel 4 is dit duidelik dat 'n verhoging van die chloriedgehalte van die voedingsmedium deur die byvoeging van 24 en 48 m. ekw. NaCl per liter 'n toename in die chloriedgehalte van die blare van al die ondersoekte onderstokvariëteite teweegbring het. Die onderstokke C.3306 en Salt Creek toon die grootste toename in chloriedinhoud terwyl E.M. 333 en R.99 die geringste toename toon. Die variëteit C.3306 het bykans nege maal meer chloriedione opgeneem as E.M.333 en

39./...

ses maal meer as R.99. R.110, Mgt.143B en Teleki se chloriedopname is hoër as dié van E.M.333 en R.99 maar laer as dié van Jacquez, Mgt.420A en Rupestris du Lot. Die variëteit E.M.333 se chloriedopname is meer as vier maal laer as dié van Jacques en Mgt.420A by die verskillende NaCl-behandelings.

Variansie-ontledings (Saunders en Rayner, 1951; bl.43).

TABEL 4.1 Variansie-analise van gegewens in tabel 4.

Variansiebron	Vryheidsgrade	Som van kwadrate	Gemiddelde som van kwadrate	F	P
<u>Hoofpersele</u>					
Blokke	3	0.280	0.090	4.1	<0.01
Variëteite	9	25.628	2.847	129.4	<0.01
Fout (a)	27	0.589	0.022		
<u>Onderpersele</u>					
NaCl	2	48.007	24.003	1500	<0.01
Var. X NaCl	18	6.406	0.356	22.2	<0.01
Fout (b)	60	0.961	0.016		
Totaal	119	81.871			

TABEL 4.2 Chloriedgehalte van blare van verskillende onderstokvariëteite.

Variëteit	Chloriedgehalte %
E.M.333	0.31
R.99	0.39
R.110	0.59
Teleki	0.71
R. du Lot	0.74
Mgt.143B	1.04
Jacquez	1.04
Mgt.420A	1.05
Salt Creek	1.47
C.3306	1.90
K.B.V. P = 0.05	0.12

TABEL 4.3 Chloriedgehalte van blare by verskillende NaCl-behandelings.

Behandelings	0 m.ekw.NaCl/l.	24 m.ekw.NaCl/l.	48 m.ekw.NaCl/l.	K.B.V.
Chloriedgehalte %	0.08	1.09	1.60	P = 0.05 0.06

cf. hfst. IV, 1.2

TABEL 5 Die invloed van verskillende chloriedkonsentrasies van die voedingsmedium op die visuele simptome van die blare van verskeie onderstokke.

VARIËTEIT	Konsentrasie NaCl in die voedingsmedium	
	24m. ekw./liter. Sigbare simptome uitgedruk in syferwaardes.*	48m. ekw./liter. Sigbare simptome uitgedruk in syferwaardes.*
E.M.333	0 - $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Mgt.143B	0 - $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Jacquez	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
R.110	0 - $\frac{1}{2}$	2 - 3
Teleki	0 - $\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
R.99	3	4
Mgt.420A	2 - $2\frac{1}{2}$	3
Rupestris du Lot	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$ - 4
Salt Creek	3 - $3\frac{1}{2}$	4
C.3306	4	$4\frac{1}{2}$ - 5

* Syferwaardes gebaseer op 4 plante.

Uit die resultate in tabel 5 is dit duidelik dat die visuele simptome van die blare van die onderstokvariëteite toegeneem het met die toename in die chloriedgehalte van die voedingsmedium. Die simptoomwaardes van E.M.333^{en} Mgt.143B is die laagste by die twee NaCl-konsentrasies gevolg deur Jacques, R.110 en Teleki, terwyl C.3306 en Salt Creek die hoogste simptoomwaardes het. Rupestris du Lot en R.99 se simptoomwaardes is hoër as dié van Jacques, R.110, Teleki en Mgt.420A maar laer as dié van Salt Creek en C.3306

Die blaarskroei-simptome op die wingerdblare is baie duidelik waargeneem. Waar die simptome tussen die blaarnerwe voorgekom het, het dit begin as 'n aantal waterige betreklik onduidelike vlekke wat later verdroog soos by Salt Creek, C.3306 en Rupestris du Lot waargeneem is. Dieselfde verskynsel is ook in enkele gevalle by die 48 m.ekw. NaCl/liter behandeling by R.99 waargeneem. Blaarskroei-simptome, waar slegs die rand van die blaar verdroog, is oorwegend by die ander variëteite waargeneem. By al die ondersoekte variëteite het die simptome aanvanklik by die ouer blare begin, d.w.s. aan die basis van die lote, en verder uitgebrei na die middel van die lote. Agt-en-twintig dae nadat met die NaCl-toedienings begin is, is die eerste simptome by C.3306 by die 48 m. ekw. NaCl/liter behandeling waargeneem, gevolg deur R.99, Salt Creek, Rupestris du Lot, Mgt.420A en Jacques.

2. PROEF B

TABEL 6 Die invloed van verskillende NaCl - konsentrasies in die voedingsmedium op die osmotiese druk in die blare van verskeie wingerdvariëteite.

Variëteit	Kontrole O.D. van blaarsap* -atm.	Konsentrasie NaCl in voedingsmedium		
		24m. ekw./ liter. O.D. van blaarsap* -atm.	48m. ekw./ liter. O.D. van blaarsap* -atm.	72m. ekw./ liter. O.D. van blaarsap* -atm.
Salt Creek	12.6	20.2	24.6	28.0
Steen/Salt Creek	14.9	20.9	23.1	28.1
Salt Creek/Steen	11.1	17.9	20.2	23.8
Jacquez	13.5	16.7	19.3	23.7
Steen/Jacquez	14.8	16.8	20.0	25.4
Jacquez/Steen	16.6	17.1	18.5	20.4
Steen	15.4	17.8	18.1	25.5
R.110	13.4	13.7	14.4	22.6

* Gem. waarde vir 4 plante.

Die resultate in tabel 6 toon dat die osmotiese druk van alle variëteite tot 'n mindere of meerdere mate toeneem met 'n toename van die osmotiese druk van die voedingsoplossing deur die

byvoeging van NaCl. Salt Creek toon die grootste toename by al die verskillende NaCl-behandelings, gevolg deur Steen/Salt Creek, terwyl Jacquez/Steen die geringste toename toon. Die entkombinasie Jacquez/Steen se osmotiesedruktoename is bykans drie maal laer as dié van Steen/Jacquez en Jacquez. Steen/Jacquez se osmotiesedruktoename is laer as dié van Jacquez maar hoër as dié van Steen.

Die entkombinasie Salt Creek/Steen se osmotiesedruktoename is laer as dié van Salt Creek maar hoër as dié van Steen, terwyl die toename by Steen/Salt Creek heelwat hoër as dié van Steen is, maar laer as dié van Salt Creek.

Die osmotiesedruktoename van Salt Creek was drie maal hoër as dié van R.110, twee maal hoër as dié van Steen en 'n anderhalf maal hoër as die toename by Jacquez.

Variansie-ontledings (Saunders en Rayner, 1951; bl. 27)

TABEL 6.1 Variansie-analise van gegewens in tabel 6

Variansiebron	Vryheidsgrade	Som van kwadrate	Gemiddelde som van kwadrate	F	P
Blokke	3	0.09	0.03		
Behandelings	31	3163.47	102.02	114.6	<0.01
Variëteite	7	471.40	67.34	75.6	<0.01
NaCl	3	2239.80	746.60	835.2	<0.01
Wisselwerking					
Var. x NaCl	21	452.30	21.53	21.96	<0.01
Fout	93	83.14			
Totaal	158	6410.20			

TABEL 6.2 Osmotiese druk van uitgepersde blaarsap van verskillende variëteite.

Variëteit	Salt Creek	Steen /Salt Creek	Salt Creek/Jacquez	Jacquez	Steen/Jacquez	Jacquez /Steen	Steen	R.110	K.B.V. P=0.05
Osmotiese druk in atm.	21.37	22.28	21.14	18.35	19.11	18.16	19.43	16.00	0.66

TABEL 6.3 Osmotiese druk van uitgepersde blaarsap by verskillende NaCl-behandelings.

Behandelings	0 m.ekw. NaCl/l.	24 m.ekw. NaCl/l.	48 m.ekw. NaCl/l.	72 m.ekw. NaCl/l.	K.B.V. P = 0.05
Osmotiese druk in atm.	14.23	17.62	20.41	25.65	0.47

cf.hfst. IV, 2.1

TABEL 7 Die invloed van verskillende NaCl - konsentrasie van die voedingsmedium op die chloriedgehalte van die blare van verskeie wingerdvariëteite.

Variëteite	Kontrole Chloriedgehalte van blare* - %	Konsentrasies NaCl in voedingsmedium		
		24m. ekw./ Chloriedgehalte van blare* -%	48m. ekw./ Chloriedgehalte van blare* -%	72m. ekw./ Chloriedgehalte van blare* -%
Salt Creek	0.06	0.82	1.11	1.43
Steen/Salt Creek	0.08	0.66	1.29	1.42
Salt Creek/Steen	0.08	0.53	0.92	1.04
Jacquez	0.08	0.57	0.89	1.26
Steen/Jacquez	0.11	0.54	0.84	1.24
Jacquez/Steen	0.07	0.33	0.56	0.88
Steen	0.11	0.31	0.56	0.79
R.110	0.05	0.16	0.50	0.84

* Gemiddelde waarde vir 4 plante uitgedruk op droëgewigsbasis.

Die resultate in tabel 7 toon duidelik dat 'n verhoging van die chloriedgehalte van die voedingsmedium deur die byvoeging van 24, 48 en 72 m.ekw. NaCl/liter, 'n toename in die chloriedgehalte van die blare van al die ondersoekte variëteite teweegbring het. Die onderstok Salt Creek en die entkombinasie Steen/Salt Creek toon die grootste toename in chloriedinhoud terwyl die bostok Steen en die onderstok R.110 die geringste toename toon. Salt Creek en Steen/Salt Creek het bykans twee en 'n half maal meer chloriedione as Steen opgeneem, terwyl die entkombinasie Salt Creek/Steen minder chloriedione as Salt Creek, maar heelwat meer as Steen, geakkumuleer het.

Die onderstok Jacquez en die entkombinasie Steen/Jacquez het heelwat meer chloriedione as Steen geakkumuleer terwyl die entkombinasie Jacquez/Steen heelwat minder as Jacquez maar meer chloriedione as Steen opgeneem het.

Die entkombinasie Steen/Salt Creek se chloried-akkumulاسie is hoër as dié van Steen/Jacquez. Die chloriedakkumulاسie van die entkombinasie Salt Creek/Steen is ook heelwat hoër as dié van Jacquez/Steen. Van die onderstokke het Salt Creek bykans twee maal meer chloried opgeneem as R.110 terwyl Jacquez se chloried-opname aansienlik hoër as dié van R.110, maar laer as dié van Salt Creek is.

Variansie-ontledings (Saunders en Rayner, 1951; bl. 27)

TABEL 7.1 Variansie-analise van gegewens in tabel 7

Variansiebron	Vryheidsgrade	Som van kwadrate	Gemiddelde som van kwadrate	F	P
Blokke	3	0.005	0.002		
Behandelings	31	24.459	0.789	157.8	<0.01
Variëteite	7	3.792	0.542	108.4	<0.01
NaCl	3	19.043	6.348	1269.6	<0.01
Wisselwerking					
Var. x NaCl	21	1.624	0.077	15.4	<0.01
Fout	93	0.487	0.005		
Totaal	158	49.410			

TABEL 7.2 Chloriedgehalte van blare van verskillende variëteite.

Variëteit	Salt Creek	Steen / Salt Creek	Salt Creek / Steen	Jacquez	Steen / Jacquez	Jacquez / Steen	Steen	R.110	K.B.V. P=0.05
Chloriedgehalte %	0.86	0.86	0.64	0.70	0.68	0.46	0.44	0.39	0.05

TABEL 7.3 Chloriedgehalte van blare by die verskillende behandelings.

Behandelings	0 m.ekw. NaCl/l.	24 m.ekw. NaCl/l.	48 m.ekw. NaCl/l.	72 m.ekw. NaCl/l.	K.B.V. P=0.05
Chloriedgehalte %	0.08	0.49	0.83	1.11	0.04

cf. hfst. IV, 2.2

TABEL 8 Die invloed van verskillende NaCl-konsentrasies van die voedingsmedium op die visuele simptome van die blare van verskeie wingerdvariëteite.

VARIËTEITE	Konsentrasie NaCl in voedingsmedium		
	24.m. ekw./liter. Sigbare simptome uitgedruk in syferwaardes*	48 m. ekw./liter. Sigbare simptome uitgedruk in syferwaardes*	72 m. ekw./liter. Sigbare simptome uitgedruk in syferwaardes*
Salt Creek	$\frac{1}{2} - 1$	$2 - 2\frac{1}{2}$	$3 - 4$
Steen/Salt Creek	0	1	$1 - 2$
Salt Creek/Steen	0	$1 - 2$	$\frac{1}{2} - 2$
Jacquez	0	$\frac{1}{2} - 1$	$\frac{1}{2} - 1$
Steen/Jacquez	0	$\frac{1}{2}$	$1 - 2$
Jacquez/Steen	0	$0 - \frac{1}{2}$	$0 - \frac{1}{2}$
Steen	0	$0 - \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
R.110	$0 - \frac{1}{2}$	2	$2 - 3$

* Syferwaardes gebaseer op 4 plante.

Uit die resultate is dit duidelik dat die visuele simptome van die blare van die verskillende variëteite en entingskombinasies toegeneem het met die toename in die chloriedgehalte van die voedingsmedium. Redelike fluktuasies binne elke variëteit t.o.v. die verskyning van die simptome en mate van soutbeskadi-ging waargeneem. Die simptome waardes van Steen en Jacquez/Steen was die laagste by die drie verskillende behandelings terwyl dié van Salt Creek en R.110 die hoogste was.

Agtien dae nadat met die verskillende soutbehandelings begin is, is die eerste simptome by Salt Creek gevolg deur R.110

(21 dae) waargeneem. Bladrandskroei het by die meeste gevalle voorgekom, terwyl blaarval slegs in enkele gevalle by Salt Creek en R.110 waarneembaar was. Die simptome het aanvanklik by die ouer blare begin en verder uitgebrei na die middel van die lote.

TABEL 9 Die invloed van verskillende NaCl-konsentrasies op die natriumgehalte van die blare van verskillende wingerdvariëteite.

VARIËTEITE	Kontrole Natrium-inhoud v. blare*-%	Konsentrasie NaCl in voedingsmedium		
		24 m. ekw./ liter: Natriuminhoud van blare* -%	48 m. ekw./ liter. Natriuminhoud van blare* -%	72 m. ekw./ liter. Natriuminhoud van blare* -%
Salt Creek	0.03	0.95	1.00	1.0
Steen/Salt Cr.	0.03	0.88	1.00	1.0
Salt Cr./Steen	0.03	0.68	1.00	1.0
Jacquez	0.03	0.54	0.68	1.0
Steen/Jacquez	0.04	0.21	0.85	1.0
Jacquez/Steen	0.03	0.20	0.61	1.0
Steen	0.04	0.12	0.64	0.83
R.110	0.03	0.10	0.67	1.0

* Gem. waarde vir 4 plante uitgedruk op droëgewigsbasis.

Uit tabel 9 is dit duidelik dat 'n verhoging van die NaCl-gehalte van die voedingsmedium deur die byvoeging van 24, 48 en 72 m. ekw. NaCl/liter 'n toename in die natriumgehalte van die blare van al die variëteite teweegbring het. Die onderstok Salt Creek en die entkombinasie Steen/Salt Creek toon die grootste toename terwyl dié van Steen en R.110 die geringste is. Die entkombinasie Salt Creek/Steen se toename in natriumgehalte is laer as dié van Steen/Salt Creek maar heelwat hoër as dié van Steen.

Heelwat meer natriumione is deur Salt Creek/Steen as Jacques/Steen geakkumuleer. Van die onderstokke het R.110 die minste en Salt Creek die meeste natriumione opgeneem.

Variansie-ontledings (Saunders en Rayner, 1951; bl. 27)

TABEL 9.1 Variansie-analise van gegewens in tabel 9.

Variansiebron	Vryheids- grade	Som van kwadrate	Gemiddelde som van kwadrate	F	P
Blokke	3	0.063	0.021		
Behandelings	31	20.778	0.670	44.7	<0.01
Variëteite	7	2.028	0.290	19.3	<0.01
NaCl	3	16.367	5.456	363.7	<0.01
Wisselwerking					
Var. x NaCl	21	2.383	0.113	7.5	<0.01
Fout	93	1.401	0.015		
Totaal	158	43.020			

TABEL 9.2 Natriumgehalte van blare van verskillende variëteite.

Variëteit	Salt Creek	Steen/ Salt Creek	Salt Creek/ Steen	Jacquez	Steen/ Jacquez	Jacquez/ Steen	SteenR. 110	K.B.V. P=0.05	
Natrium- gehalte %	0.75	0.73	0.67	0.55	0.52	0.45	0.40	0.44	0.09

TABEL 9.3 Natriumgehalte van blare by die verskillende behandelings.

Behandelings	0 m.ekw. NaCl/l.	24 m.ekw. NaCl/l.	48 m.ekw. NaCl/l.	72 m.ekw. NaCl/.	K.B.V. P=0.05
Natrium- gehalte %	0.03	0.46	0.81	0.98	0.06

cf. hfst. IV, 2.3

TABEL 10 Die invloed van verskillende NaCl-konsentrasies in die voedingsmedium op die kaliuminhoud van die blare van verskeie wingerdvariëteite.

VARIËTEITE	Kontrole Kaliuminhoud van blare*-%	Konsentrasie NaCl in die voedingsmedium		
		24 m.ekw./ liter. Kaliuminhoud van blare*-%	48 m.ekw./ liter. Kaliuminhoud van blare*-%	72 m.ekw./ liter. Kaliuminhoud van blare*-%
Salt Creek	2.70	2.77	2.72	2.64
Steen/Salt Creek	2.02	2.79	2.86	2.71
Salt Creek/Steen	2.00	2.79	2.97	2.39
Jacquez	2.03	2.42	2.18	2.21
Steen/Jacquez	2.38	2.61	2.84	2.93
Jacquez/Steen	1.81	2.29	2.58	2.35
Steen	2.37	2.35	2.59	2.44
R.110	1.28	1.72	2.21	2.45

* Gem. waarde vir 4 plante uitgedruk op droëgewigsbasis.

Die kaliuminhoud in die blare van die kontroleplante het gewissel tussen 2.70% en 1.28% met 'n gemiddelde van 2.07%. Salt Creek het die hoogste kaliumgehalte gehad, terwyl dié van R.110 die laagste was. Die kaliuminhoud van die blare van die NaCl-behandelings was by al die variëteite, behalwe dié van Salt Creek wat naasteby konstant gebly het, hoër as dié van die kontroleplante. Geen onderlinge verskille word egter tussen die drie NaCl-behandelings waargeneem nie. Die variëteite kan t.o.v. hul gemiddelde kaliumgehaltes soos volg van die hoogste tot laagste geplaas word: Salt Creek (2.71), Steen/Jacquez (2.70), Steen/Salt Creek (2.60), Salt Creek/Steen (2.54), Steen (2.44), Jacquez/Steen (2.26), Jacquez (2.21), en R.110 (1.92).

Variansie-ontledings (Saunders en Rayner, 1951; bl. 27).

TABEL 10.1 Variansie-analise van gegewens in tabel 10.

Variansiebron	Vryheids- grade	Som van kwadrate	Gemiddelde som van kwadrate	F	P
Blokke	3	0.005	0.166		
Behandelings	31	17.913	0.577	9.61	<0.01
Variëteite	7	8.321	1.188	19.66	<0.01
NaCl	3	4.919	1.639	27.32	<0.01
Wisselwerking					
Var. x NaCl	21	4.673	0.222	3.7	<0.01
Fout	93	5.562	0.060		
Totaal	158	41.888			

TABEL 10.2 Kaliumgehalte van blare van verskillende
variëteite

Variëteit	Salt Creek	Steen/ Salt Creek	Salt Creek/ Steen	Jacquez	Steen/ Jacquez	Jacquez /Steen	Steen	R.110	K.B.V. P=0.05
Kalium- gehalte %	2.71	2.60	2.54	2.21	2.69	2.26	2.44	1.92	0.18

TABEL 10.3 Kaliumgehalte van blare by die verskil-
lende handelings.

Behandelings	0 m.ekw. NaCl/1.	24 m.ekw. NaCl/1.	48 m.ekw. NaCl/1.	72 m.ekw. NaCl/1.	K.B.V. P=0.05
Kalium- gehalte %	2.07	2.47	2.59	2.51	0.13

cf. hfst. IV, 2.5

TABEL 11 Die invloed van verskillende NaCl-konsentrasies in die voedingsmedium op die kalsiuminhoud van die blare van verskeie wingerdvariëteite.

VARIËTEITE	Kontrole Kalsiuminh. van blare*-%	Konsentrasie NaCl in voedingsmedium		
		24 m.ekw./l. Kalsiuminh. van blare*-%	48m. ekw./l. Kalsiuminh. van blare*-%	72 m.ekw./l. Kalsiuminh. van blare*-%
Salt Creek	2.41	2.46	2.37	2.14
Steen/Salt Creek	2.33	2.34	2.30	2.55
Salt Creek/Steen	2.34	2.20	2.27	2.23
Jacquez	2.19	2.19	2.36	2.20
Steen/Jacquez	2.40	2.61	2.61	2.62
Jacquez/Steen	2.31	2.15	2.18	2.09
Steen	2.57	2.48	2.51	2.44
R.110	2.03	2.10	1.98	2.10

* Gemiddelde waarde van 4 plante uitgedruk op droëgewigsbasis.

Die fluktuasies in die kalsiumgehalte van die ondersoekte variëteite was relatief klein. Die kontroleplante het 'n gemiddelde van 2.32% gehad terwyl dié van 24, 48 en 72 m. ekw. NaCl-behandelings onderskeidelik 2.32%, 2.33% en 2.30% was. Geen beduidende verskille word gevolglik tussen die behandelings en die kontrole aangetref nie. Die variëteite kan t.o.v. hul gemiddelde kalsiumgehaltes soos volg van die hoogste tot die laagste geplaas word: Steen/Jacquez (2.56%), Steen (2.5%), Steen/Salt Creek (2.38%), Salt Creek (2.34%), Salt Creek/Steen (2.26%), Jacquez (2.23%), Jacquez/Steen (2.18%) en R.110 (2.05%).

Variansie-ontledings (Saunders en Rayner, 1951; bl. 27).

TABEL 11.1 Variansie-analise van gegewens in tabel 11.

Variansiebron	Vryheids- grade	Som van kwadrate	Gemiddelde som van kwadrate	F	P
Blokke	3	0.168	0.056		
Behandelings	31	4.014	0.124	2.30	<0.01
Variëteite	7	3.183	0.455	8.13	<0.01
NaCl	3	0.013	0.004	0.07	
Wisselwerking					
Var. x NaCl	21	0.818	0.039	0.07	
Fout	93	5.193	0.056		
Totaal	158	13.389			

TABEL 11.2 Kalsiumgehalte van blare van verskillende variëteite.

Variëteit	Salt Creek	Steen /Salt Creek	Salt Creek/ Steen	Jacquez	Steen/ Jacquez	Jacquez /Steen	Steen	R.110	K.B.V. P=0.05
Kalsium gehalte %	2.34	2.38	2.26	2.23	2.56	2.18	2.50	2.05	0.18

TABEL 11.3 Kalsiumgehalte van blare by die verskillende behandelings.

Behandelings	0 m.ekw. NaCl/l.	24 m.ekw. NaCl/l.	48 m.ekw. NaCl/l.	72 m.ekw. NaCl/l.	K.B.V. P=0.05
Kalsium- gehalte %	2.32	2.32	2.33	2.30	0.15

cf. hfst. IV, 2.6.

TABEL 12 Die invloed van verskillende NaCl-konsentrasies in die voedingsmedium op die fosforgehalte van die blare van verskeie wingerdvariëteite.

VARIËTEITE	Kontrole Fosforgehalte van blare* -%	Konsentrasie NaCl in voedingsmedium		
		24 m.ekw./liter. Fosforgehalte van blare* -%	48 m.ekw./liter. Fosforgehalte van blare* -%	72 m.ekw./liter. Fosforgehalte van blare* -%
Salt Creek	0.57	0.85	0.84	0.77
Steen/Salt Creek	0.68	1.12	0.65	0.90
Salt Creek/Steen	0.82	1.03	1.16	1.23
Jacquez	0.59	0.67	0.72	0.56
Steen/Jacquez	0.91	0.94	0.84	0.75
Jacquez/Steen	0.92	1.06	0.82	1.06
Steen	1.42	1.47	1.06	1.17
R.110	1.34	1.41	1.31	1.16

* Gemiddelde waarde van 4 plante uitgedruk op droëgewigsbasis.

Die gemiddelde fosforinhoud van die kontroleplante het tussen 0.57% en 1.42% gewissel. Die bostok Steen en die onderstok R110 het 'n opvallende hoër fosforinhoud as al die ander variëteite gehad terwyl die onderstokke Jacquez en Salt Creek die geringste fosforgehalte gehad het. Verder blyk daar 'n toename in die fosforgehalte te wees terwyl daar weer 'n dalende neiging by die hoër soutbehandelings te bespeur is. Die variëteite kan t.o.v. hulle gemiddelde fosforgehalte soos volg van die hoogste tot die laagste geplaas word: R.110 (1.31%), Steen (1.28%), Salt Creek/Steen (1.06%), Jacquez/Steen (0.97%), Steen/Jacquez (0.86%), Steen/Salt Creek (0.84%), Salt Creek (0.76%), en Jacquez (0.63%).

Variansie-ontledings (Saunders en Rayner, 1951; bl.27).

TABEL 12.1 Variansie-analise van gegewens in tabel 12.

Variansiebron	Vryheids- grade	Som van kwadrate	Gemiddelde som van kwadrate	F	P
Blokke	3	0.051	0.017		
Behandelings	31	8.682	0.280	8.48	<0.01
Variëteite	7	6.682	0.947	28.66	<0.01
NaCl	3	0.468	0.156	4.72	<0.01
Wisselwerking					
Var. x NaCl	21	1.579	0.075	2.27	<0.01
Fout	93	3.070	0.033		
Totaal	158	20.485			

TABEL 12.2 Fosforgehalte van blare van verskillende variëteite.

Variëteit	Salt Creek	Steen/ Salt Creek	Salt Creek /Steen	Jacquez	Steen/ Jacquez	Jacquez /Steen	Steen	R.110	K.B.V. P=0.05
Fosfor- gehalte %	0.76	0.84	1.06	0.63	0.86	0.97	1.28	1.31	0.13

TABEL 12.3 Fosforgehalte van blare by verskillende behandelings.

Behandelings	0 m.ekw. NaCl/l.	24 m.ekw. NaCl/l.	48 m.ekw. NaCl/l.	72 m.ekw. NaCl/l.	K.B.V. P=0.05
Fosfor- gehalte %	0.91	1.07	0.92	0.95	0.09

cf. hfst. IV, 4.7

TABEL 13 Die invloed van verskillende NaCl-konsentrasies in die voedingsmedium op die magnesiuminhoud van die blare van verskeie wingerdvariëteite.

VARIËTEITE	Kontrole Mg-gehalte van blare* -%	Konsentrasie NaCl in voedingsmedium		
		24 m.eks/ liter. Mg-gehalte van blare* -%	48 m.ekw./ liter. Mg-gehalte van blare* -%	72 m.ekw./ liter. Mg-gehalte van blare* -%
Salt Creek	0.42	0.39	0.35	0.34
Steen/Salt Creek	0.37	0.32	0.32	0.32
Salt Creek/Steen	0.37	0.32	0.30	0.29
Jacquez	0.33	0.32	0.31	0.30
Steen/Jacquez	0.31	0.30	0.29	0.28
Jacquez/Steen	0.30	0.27	0.26	0.27
Steen	0.35	0.28	0.28	0.28
R.110	0.46	0.45	0.43	0.44

* Gemiddelde waarde van 4 plante uitgedruk op droëgewigsbasis.

Die fluktuasies in die magnesiumgehalte van die wingerdblare was relatief klein. Die gemiddelde waardes van die kontroleplante was die hoogste by R.110 (0.46%) en die laagste by Jacquez/Steen (0.30%). 'n Geringe afname in die magnesiumgehalte word by die NaCl-behandelings waargeneem. Die variëteite kan t.o.v. hul gemiddelde magnesiumgehaltes soos volg van die hoogste tot die laagste geplaas word: R.110 (0.45%), Salt Creek (0.37%), Steen/Salt Creek (0.33%), Salt Creek/Steen (0.32%), Jacquez (0.32%), Steen/Jacquez (0.30%), Steen (0.30%) en Jacquez/Steen (0.27%).

Variansie-ontledings (Saunders en Rayner, 1951; bl.27).

TABEL 13.1 Variansie-analise van gegewens in tabel 13.

Variansiebron	Vryheids- grade	Som van kwadrate	Gemiddelde som van kwadrate	F	P
Blokke	3	0.012	0.004		
Behandelings	31	0.395	0.013	10.83	<0.01
Variëteite	7	0.334	0.048	40.00	<0.01
NaCl	3	0.043	0.014	11.67	<0.01
Wisselwerking					
Var. x NaCl	21	0.018	0.009	7.50	<0.01
Fout	93	0.109	0.001		
Totaal	158	0.911			

TABEL 13.2 Magnesiumgehalte van blare van verskillende variëteite.

Variëteit	Steen/ Salt Creek	Salt Creek/ Steen	Jacquez	Steen/ Jacquez	Jacquez/ Steen	Steen	R.110	K.B.V. P=0.05
Magnesium- gehalte %	0.37	0.33	0.32	0.30	0.27	0.30	0.45	0.03

TABEL 13.3 Magnesiumgehalte van blare by verskillende behandelings.

Behandelings	0 m.ekw. NaCl/l.	24 m.ekw. NaCl/l.	48 m.ekw. NaCl/l.	72 m.ekw. NaCl/l.	K.B.V. P=0.05
Magnesium- gehalte %	0.36	0.33	0.32	0.32	0.02

TABEL 14 Die invloed van verskillende NaCl-konsentrasies in die voedingsmedium op die ^{kalium}magnesium verhouding van die blare van verskeie variëteite.

Variëteit	Kontrole	Konsentrasie NaCl in voedingsmedium		
		24 m.ekw. NaCl/liter	48 m.ekw. NaCl/liter	72 m.ekw. NaCl/liter
Salt Creek	6.42	7.10	7.80	7.80
Steen/Salt Creek	5.46	8.72	8.94	8.50
Salt Creek/Steen	5.41	8.72	9.90	8.24
Jacquez	6.20	7.60	7.03	7.40
Steen/Jacquez	7.70	8.70	9.80	10.50
Jacquez/Steen	6.03	8.50	9.92	8.70
Steen	6.80	8.40	9.30	8.71
R.110	2.90	3.80	5.14	5.60

Die waardes vir die kalium tot magnesium-verhouding het tussen 2.90 (R.110) en 7.70 (Steen/Jacquez) by die kontroleplante gewissel. Die verhouding was die laagste by die kontroleplante en het 'n styging getoon met die verhoging van die NaCl-konsentrasie in die voedingsmedium.

TABEL 15 Sporelementgehalte van die blare (dele per miljoen) van die kontroleplante.

Variëteite	Yster*	Boor*	Aluminium*	Mangaan*	Koper*	Sink*
Salt Creek	298.8	105.2	449.5	101.8	11.8	104.7
Steen/Salt Creek	378.2	115.3	451.3	122.4	11.6	153.7
Salt Creek/Steen	265.5	112.3	438.8	137.5	12.6	108.4
Jacquez	376.5	80.2	463.1	130.2	13.9	133.2
Steen/Jacquez	360.5	115.2	457.8	183.2	12.6	142.5
Jacquez/Steen	312.2	99.1	451.9	150.7	13.9	120.5
Steen	383.5	138.4	459.8	144.6	12.6	161.4
R.110	242.8	71.5	440.9	126.8	13.2	85.4
Gemiddelde	104.6	327.3	451.6	137.2	12.8	126.2

* Gemiddelde waardes van 4 plante.

Die resultate in tabel 14 saamgevat toon die sporelementgehalte van al die kontrole-variëteite en entingskombinasies. Die boorgehalte het tussen 71.5 (R.110) en 138 d.p.m. (Steen) gewissel; dié van yster tussen 383.5 (Steen) en 242.8 (R.110); aluminium tussen 438 (Salt Creek/Steen) en 463.1 (Jacquez); mangaan tussen 101.8 (Salt Creek) en 183.2 (Steen/Jacquez); koper tussen 11.6 (Steen/Salt Creek) en 14.7 (Steen) terwyl die sinkgehalte tussen 142.5 (Steen/Jacquez) en 85.4 (R.110) varieer het.

TABEL 16 Die invloed van verskillende NaCl-konsentrasies in die voedingsmedium op die chloriedgehalte van die blaarstele van verskeie wingerdvariëteite.

Variëteite	Kontrole Chloriedgehalte van blaarstele-%	Konsentrasie NaCl in voedingsmedium		
		24 m.ekw./ liter. Chloriedgehalte van blaarstele-%	48 m.ekw./ liter. Chloriedgehalte van blaarstele-%	72 m.ekw./ liter. Chloriedgehalte van blaarstele-%
Salt Creek	0.15	1.25	1.66	1.99
Steen/Salt Creek	0.32	1.37	1.84	1.96
Salt Creek/Steen	0.30	1.03	1.47	1.58
Jacquez	0.46	1.36	1.60	1.83
Steen/Jacquez	0.49	1.31	1.58	1.95
Jacquez/Steen	0.36	0.97	1.28	1.44
Steen	0.53	1.06	1.25	1.64
R.110	0.13	0.52	1.09	1.44

Gemiddelde waarde vir 4 plante uitgedruk op droëgewigsbasis.

Die resultate in tabel 16 saamgevat toon dat die chloriedgehalte van die blaarstele van al die variëteite met die verhoging van die chloriedgehalte van die voedingsmedium, toegeneem het. Die onderstok Salt Creek en die entkombinasie Steen/Salt Creek se chloriedtoename in die blaarstele is die hoogste terwyl dié van Steen die laagste is. Salt Creek en Steen/Salt Creek se chloriedtoename in die blaarstele is bykans twee maal hoër as dié van Steen terwyl dié van Salt Creek/Steen laer is as dié van Salt Creek maar heelwat hoër as Steen se blaarsteelchloriedtoename is. Die onderstok Jacquez en die entkombinasie Steen/Jacquez het heelwat meer chloried as Steen in hul blaarstele geakkumuleer terwyl Jacquez/Steen heelwat minder as Jacquez maar meer as Steen aangesamel het.

Die entkombinasie Steen/Salt Creek se chloriedakkumulاسie in die blaarstele is hoër as dié van Steen/Jacquez terwyl dié van Salt Creek/Steen ook hoër is as by Jacquez/Steen.

Van al die onderstokke het Salt Creek heelwat meer chloriedione in hul blaarstele as R.110 en Jacquez opgeneem. R.110 het weer minder chloried as Jacquez in sy blaarstele geakkumuleer.

Variansie-ontledings (Saunders en Rayner, 1951; bl. 27).

TABEL 16.1 Variansie-analise van gegewens in tabel 16.

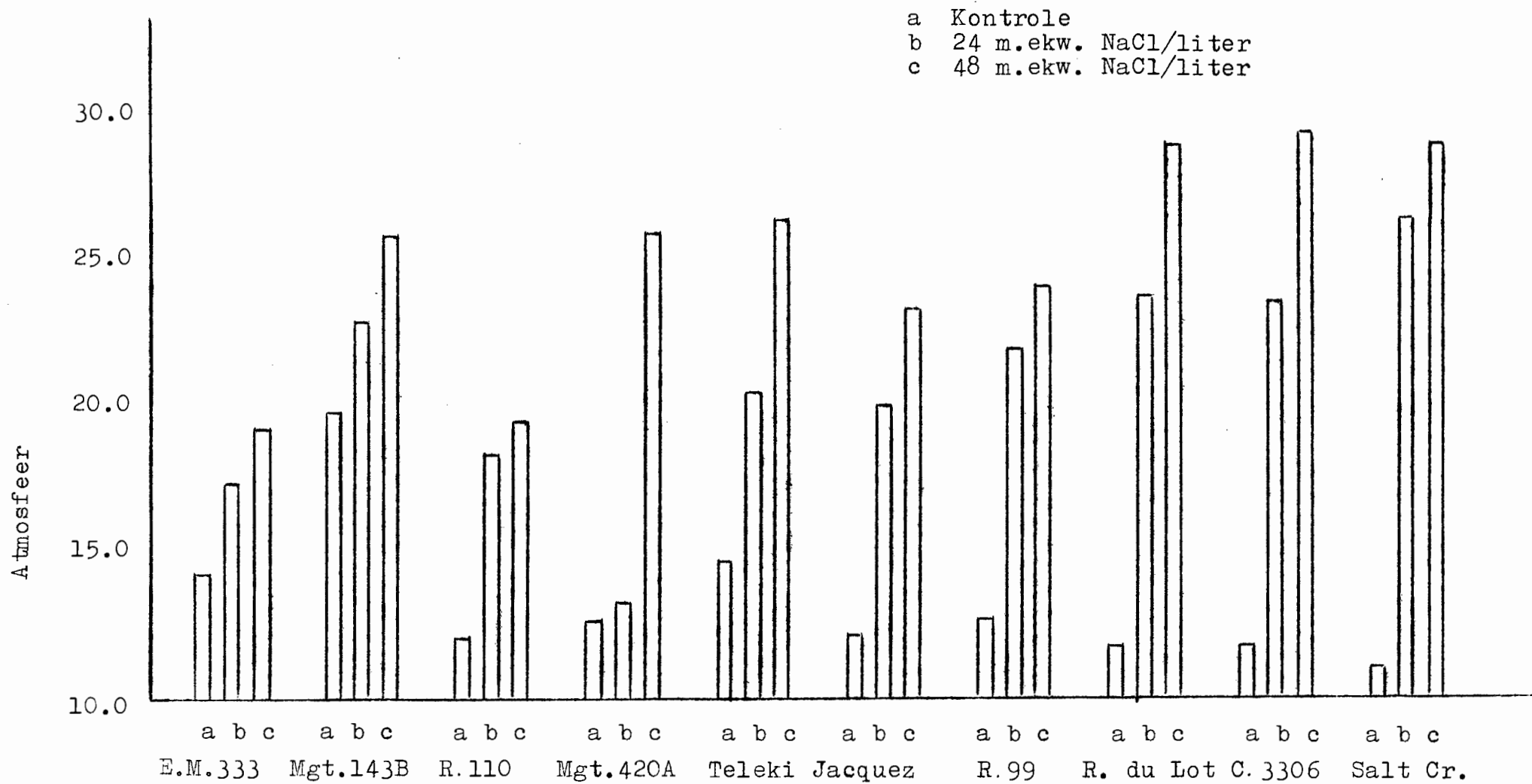
Variansiebron	Vryheidsgrade	Som van kwadrate	Gemiddelde som van kwadrate	F	P
Blokke	3	0.033	0.011	163.8	
Behandelings	31	40.625	1.310	82.8	<0.01
Variëteite	7	4.352	0.622	1436.9	<0.01
NaCl	3	34.484	11.495		<0.01
Wisselwerking					
Var. x NaCl	21	1.789	0.085	10.63	<0.01
Fout	93	0.743	0.008		
Totaal	158	82.026			

TABEL 16.2 Chloriedgehalte van blaarstele van verskillende variëteite.

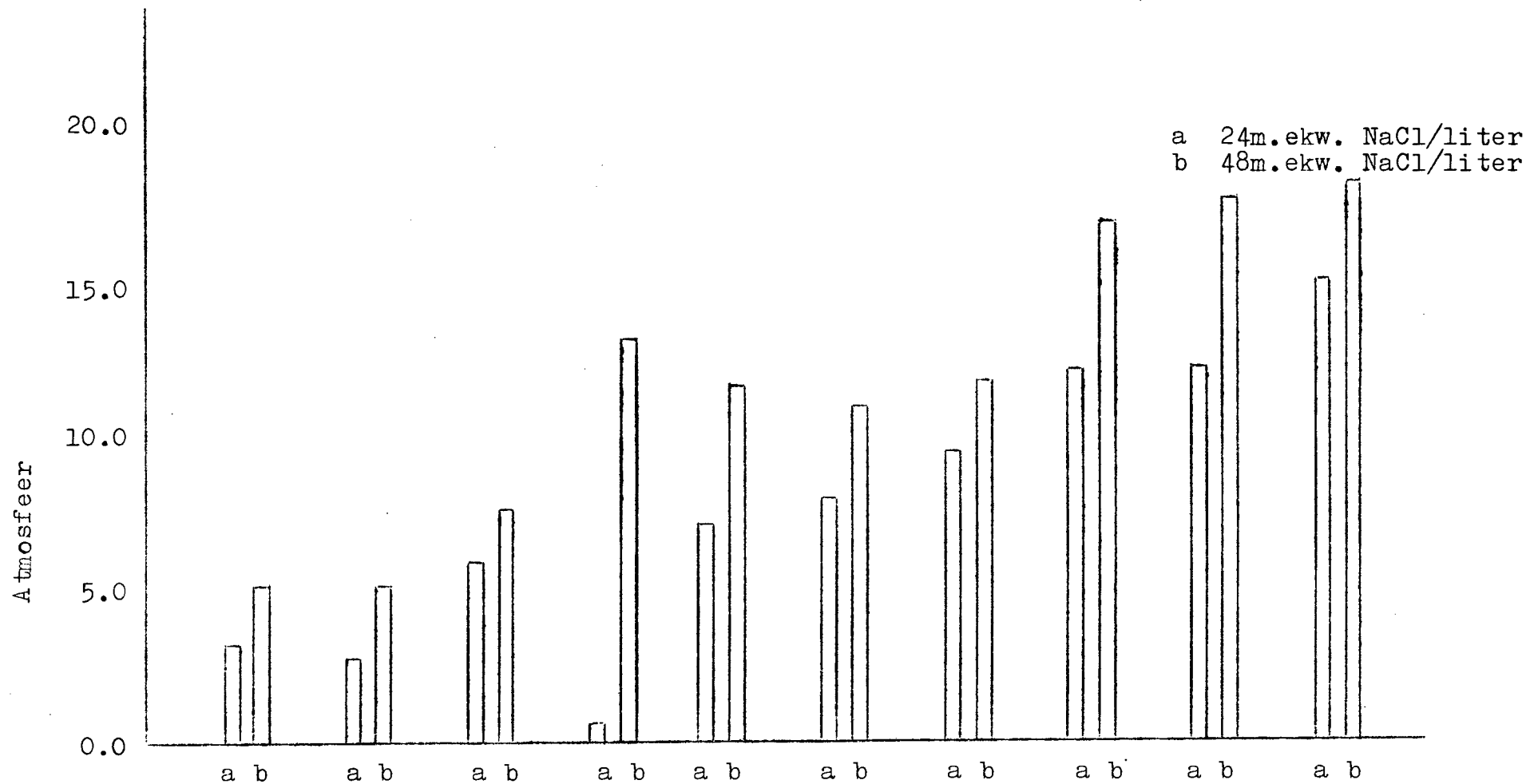
Variëteit	Salt Creek	Steen/Salt Creek	Salt Creek/Steen	Jacquez	Steen/Jacquez	Jacquez/Steen	Steen R.110	K.B.V. P=0.05	
Chloriedgehalte %	1.27	1.37	1.07	1.31	1.33	1.01	1.12	0.80	0.20

TABEL 16.3 Chloriedgehalte van blaarstele by verskillende behandelings.

Behandelings	0 m.ekw. NaCl/l.	24 m.ekw. NaCl/l.	48 m.ekw. NaCl/l.	72 m.ekw. NaCl/l.	K.B.V. P=0.05
Chloriedgehalte %	0.35	1.11	1.47	1.70	0.05



FIGUUR 1: Grafiese voorstelling van osmotiese druk(atm.) van die uitgepersde blaarsap soos beïnvloed deur die verskillende NaCl-behandelings



FIGUUR 2: Osmotiesedruktoename (atm.) van die uitgepersde blaarsap van verskeie onderstokvariëteite soos beïnvloed deur die verskillende NaCl-behandelings.

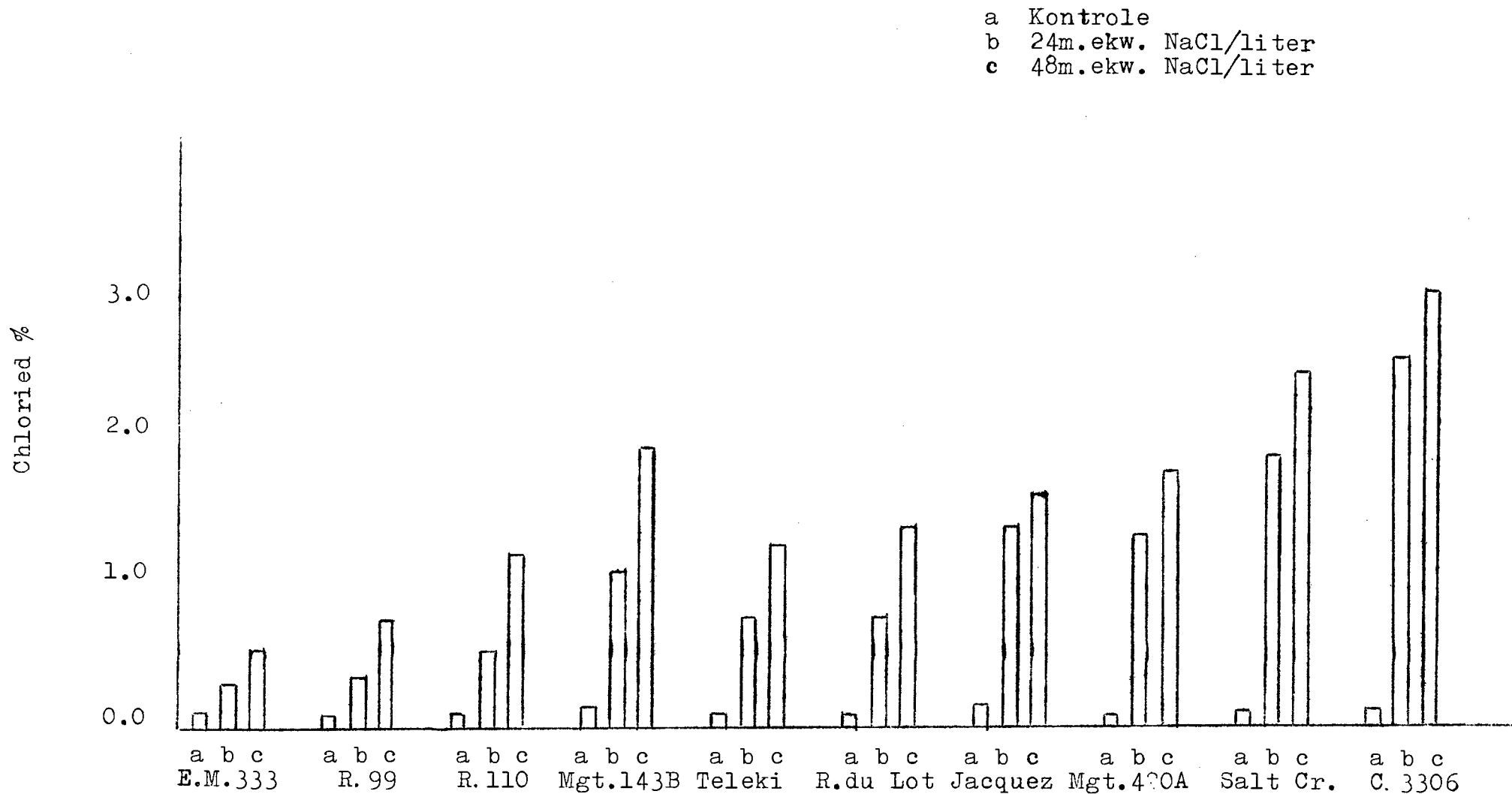
HOOFSTUK IV

BESPREKING1. PROEF A1.1 OSMOTIESE DRUK.

Die gemiddelde waardes vir die osmotiese druk (tabel 3) van die kontroleplante het gewissel van 11 tot 20 atmosfere; dié van die 24 m. ekw. NaCl/liter behandeling van 13 tot 26 atmosfere en dié van die 48 m. ekw. NaCl/liter behandeling van 19 tot 29 atmosfere. Die osmotiese druk van die blare word grafies voorgestel in figuur 1.

Redelike fluktuasies in die osmotiese druk van die uitgeperste blaarsap vir 'n behandeling binne elke variëteit is aangetref. Dit kan toegeskryf word aan die variabele blaarbeskadigingsimptome binne elke variëteit. Die laer osmotiesedrukwaardes by die kontrolebehandeling soos vergelyk met die 24 en 48 m. ekw. NaCl/liter behandeling kan verklaar word deur die hoër soutakkumulاسie van die plante by die verskillende NaCl-behandelings. 'n Verhoging van die NaCl-gehalte van die voedingsmedium het derhalwe 'n styging in die osmotiese druk van die blare van die verskillende variëteite teweeggebring. Die relatiewe toename in osmotiese druk van die blare was nie in verhouding met die toename in osmotiese druk van die voedingsoplossing nie. Die 24 m. ekw. NaCl/liter behandeling se osmotiese druk (1,36 atm.) is ongeveer drie maal hoër as dié van die kontrole-oplossing (0.36 atm.) terwyl die toename van die blaarsap slegs ongeveer 0.6 maal was; die 48 m. ekw. NaCl/liter behandeling se osmotiese druk is ses maal hoër as dié van die kontrolebehandeling terwyl dié van die blaarsap slegs ongeveer 0.9 maal was.

Uit die variansie-analise van die osmotiese druk (tabel 3.1) blyk dit dat die verskillende NaCl-behandelings 'n hoogsbetekenisvolle invloed op die osmotiese druk van die blare gehad het ($P = 0.01$ vlak). Die wisselwerking tussen die variëteite en NaCl-behandelings blyk ook hoog betekenisvol te wees ($P = 0.01$ vlak).



FIGUUR 3: Grafiese voorstelling van persentasie chloried in die wingerdblare soos beïnvloed deur verskillende NaCl-behandelings.

Afleidings t.o.v. die K.B.V. (tabel 3.2) dui dat Salt Creek en Mgt. 143B 'n betekenisvolle hoër osmotiese druk as R.110, R.99, Mgt.420A, E.M. 333 en Jacquez gehad het; Teleki, C.3306 en Rupestris du Lot hoër as E.M.333, Mgt. 420A en R.110; Jacquez en R.99 hoër as Mgt. 420A, E.M.333 en R.110 terwyl R.110, Mgt.420A en E.M.333 geen onderlinge betekenisvolle verskille getoon het nie.

Die variëteite kan t.o.v. hul totale osmotiesedruktoename soos volg van die hoogste tot die laagste geplaas word: Salt Creek (33.64 atm.), C.3306 (30.23 atm.), Rupestris du Lot (29.27 atm.), R.99 (21.57 atm.), Jacquez (19.23 atm.), Teleki (18.86 atm.), Mgt. 420A (14.22 atm.), R.110 (13.78 atm.), Mgt.143B (8.42 atm.) en E.M.333 (8.33 atm.). Die osmotiesedruktoename word grafies voorgestel in figuur 2.

Afleidings gemaak met betrekking tot die herkoms van die variëteite dui daarop dat die laagste osmotiesedruktoename by die V.vinifera x V.riparia en V.vinifera x V.berlandieri-kruisings aangetref word, gevolg deur V.berlandieri x V.riparia, V.berlandieri x V.rupestris-kruisings terwyl die hoogste toename by V.champini, V.riparia x V.rupestris en V.rupestris aangetref word.

'n Vergelyking van tabelle 3 en 5 dui op 'n verwantskap tussen die osmotiese druk en die kwalitatiewe blaarbeskadiging. Die variëteite Salt Creek en C.3306 met die meeste blaarsimptome het ook die grootste osmotiesedruktoename getoon terwyl dié met die laagste osmotiesedruktoename, E.M.333 en Mgt.143B, ook die minste simptome gehad het.

1.2 CHLORIEDGEHALTE.

In tabel 4 word die chloriedpeile in die blare vir die verskillende behandelings verstrek. Hierdie gegewens word ook grafies voorgestel in figuur 3.

Die gemiddelde waardes vir die chloriedgehaltes van die blare het gewissel van 0.04% tot 0.12%. Terwyl dié van die 24 m. ekw. NaCl/liter behandeling van 0.3% tot 2.55% was en dié van die 48 m. ekw. NaCl/liter behandeling van 0.5% tot 3.07%. Die laer chloriedkonsentrasies by die 24 m. ekw. NaCl/liter behandeling, soos vergelyk met die hoër chloriedbehandeling kan toegeskryf word aan die laer chloriedkonsentrasies in die voedingsoplossing. Dus het die relatiewe hoeveelheid

chloried in die blare na verwagting met die verhoging van die chloriedgehalte van die voedingsoplossing gestyg. Die relatiewe toename in blaarkonsentrasie was nie in verhouding met die toename van die hoeveelheid chloried in die voedingsmedium nie. Die 24 m. ekw. NaCl/liter behandeling bevat ongeveer 20 maal meer chloried as die kontrole-oplossing terwyl die blaarkonsentrasie slegs ongeveer tien maal vermeerder het; die 48 m. ekw. NaCl/liter behandeling bevat ongeveer twee maal meer chloried as die 24 m. ekw. NaCl/liter behandeling terwyl die toename in die blaarkonsentrasies slegs 0.7 maal was.

Uit die variansie-analise van die chloriedgehalte (tabel 4.1) is dit duidelik dat die verskillende NaCl-behandelings 'n hoogs-betekenisvolle invloed op die chloriedgehalte van die blare gehad het ($P=0.01$ vlak). Die wisselwerking tussen die verskillende variëteite en verskillende NaCl-behandelings blyk ook hoogs-betekenisvol te wees ($P=0.01$ vlak). Uit die K.B.V. (tabel 4.2) kan afgelei word dat C.3306 'n betekenisvolle hoër chloriedinhoud as al die variëteite het; Salt Creek hoër as al die variëteite met uitsondering van C.3306; Jacquez, Mgt.143B en Mgt.420A hoër as al die variëteite behalwe C.3306, en Salt Creek; Teleki hoër as R.99 en E.M.333; Rupestris du Lot hoër as R.99, E.M.333; R.110 hoër as E.M.333 en R.99 terwyl E.M.333 en R.99 nie beduidend van mekaar verskil nie.

Wat die relatiewe chloriedtoename by die verskillende NaCl-behandelings betref kan duidelik uit tabel 4 waargeneem word dat E.M.333 gevolg deur R.99 die minste chloried opgeneem het terwyl Salt Creek en C.3306, wat die grootste chloriedtoename getoon het, nege maal meer chloried en ses maal meer as R.99, opgeneem het.

Die variëteite kan t.o.v. hul relatiewe chloriedtoename soos volg van die hoogste tot die laagste geplaas word: C.3306 (5.48% Cl), Salt Creek (4.16. Cl), Mgt.420A (2.98% Cl), Jacquez (2.77% Cl), Mgt.143B (2.76% Cl), Rupestris du Lot (2.11% Cl), Teleki (1.84% Cl), R.110 (1.62% Cl), R.99 (0.96% Cl), en E.M.333 (0.64% Cl).

Afleidings gemaak met betrekking tot die herkoms van die variëteite dui aan dat waar V. berlandieri een van die teelouers is, die geringste chloriedtoename plaasgevind het (vgl. E.M.333, R.99 en R.110).

'n Vergelyking van die resultate in tabelle 3 en 4 toon dat 'n verhoogte chloriedopname nie altyd gepaard gaan met 'n ooreenstemmende toename in die osmotiese druk van die blare nie. Die variëteit R.99 se osmotiesedruktoename was die vierde hoogste van al die variëteite terwyl die chloriedopname (0.10% Cl) van die laagste was; die variëteit Mgt. 420A se osmotiesedruktoename is redelik laag (14.22 atm.) terwyl die chloriedtoename (2.98% Cl) die derde hoogste was.

1.3 BLAARSIMPTOME.

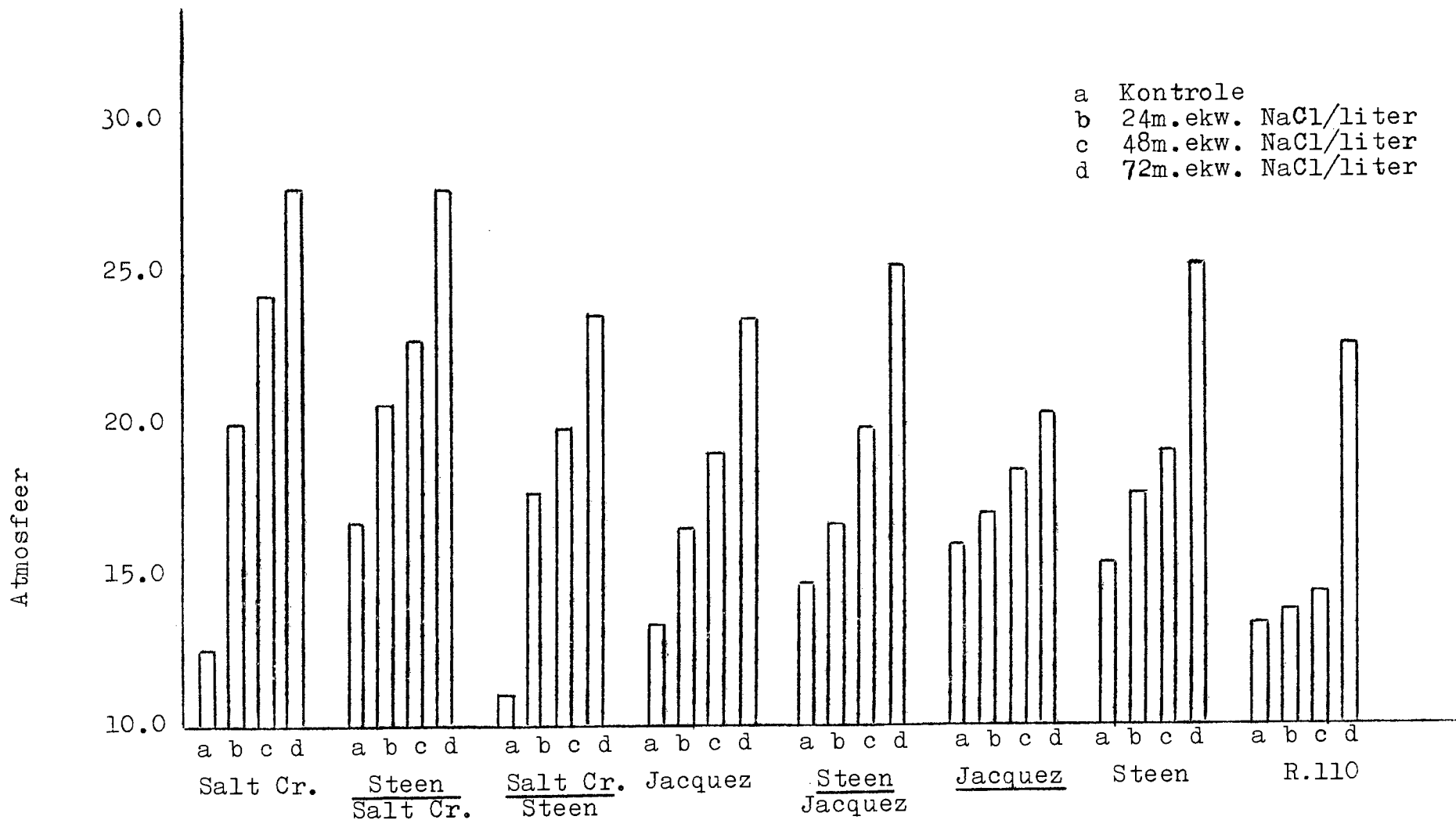
Kwalitatiewe waarnemings (tabel 5) van die blaarsimptome het 'n toename met die verhoging van die soutkonsentrasie tot 24 m.ekw. NaCl/liter en 48 m. ekw. NaCl/liter, getoon.

Die simptoombewertings toegeken vir die blaarbeskadiging het by die 24 m. ekw. NaCl/liter-behandeling gewissel van 0 tot 4 en van 0.5 tot 5 by die 48 m. ekw. NaCl/liter-behandeling. Redelike variasies in die voorkoms van die simptome by 'n variëteit by elke behandeling is waargeneem.

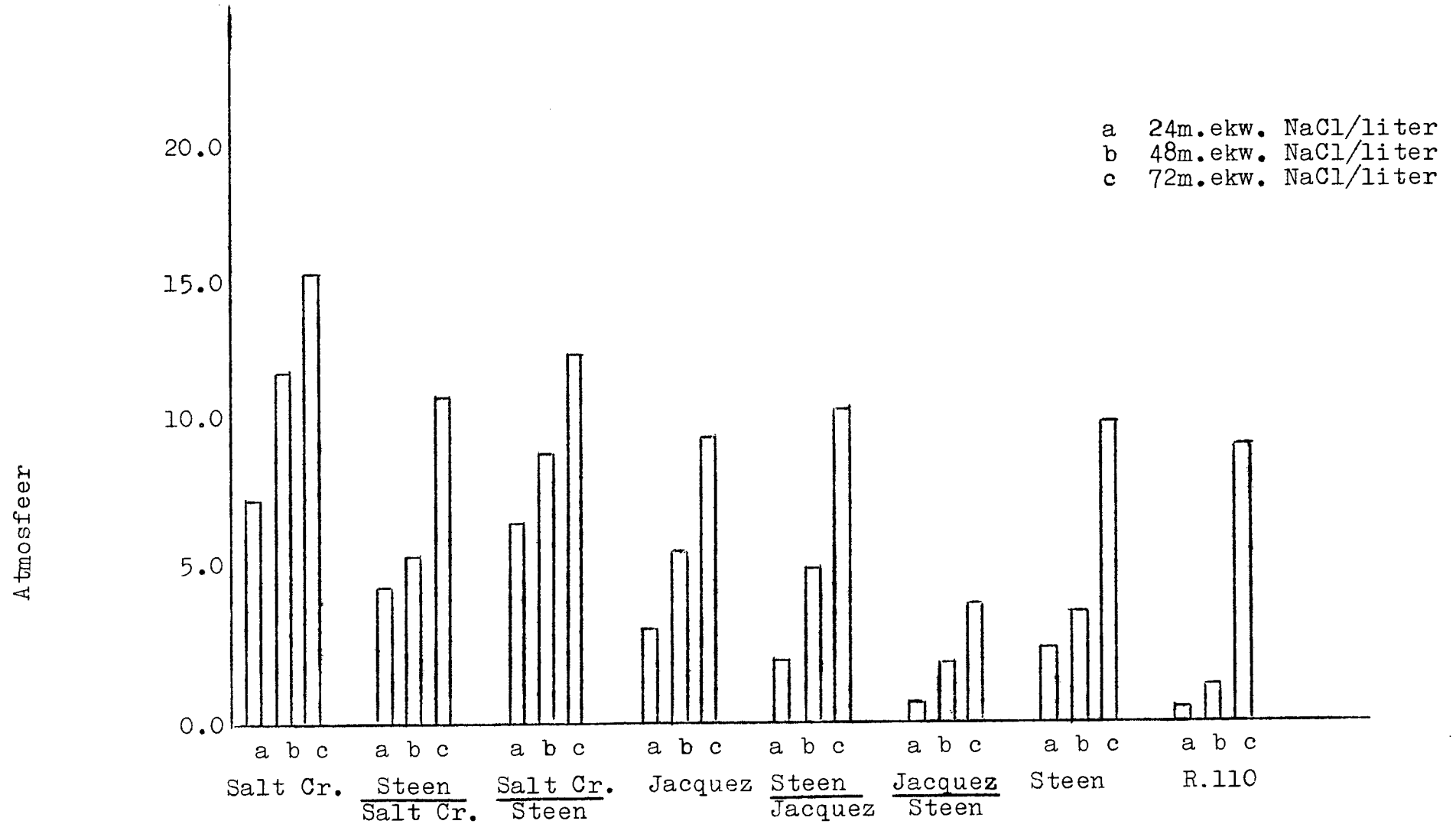
Soutbeskadiging het in die vorm van blaarrandskroei by die basale blare vier weke na die NaCl-behandelings toegepas is, verskyn. Die eerste simptome is by die 48 m. ekw. NaCl/liter-behandeling waargeneem. In sommige gevalle het daar ook nekrotiese areas binne die blaarskyf ontstaan. Die nekrose het na die middel van die blaar in die tussennerfse areas versprei en gevolglik het die blaar doodgegaan en is afgesnoer. Afsnoering vind gewoonlik plaas nadat meer as die helfte van die blaaroppervlakte beskadig was.

'n Vergelyking van die verskillende variëteite dui dat E.M.333 en Mgt.143B baie min beskadiging getoon het en geen blaarval of nekrose as gevolg van soutbeskadiging, is by hierdie variëteite waargeneem nie. Blaarval en nekrose is waargeneem by C.3306, Salt Creek, Rupestris du Lot, R.99 en tot 'n mindere mate by R.110 terwyl by die ander variëteite slegs bladrandskroei waargeneem is.

Afleidings gemaak met betrekking tot die herkoms van die variëteite dui daarop dat waar V. vinifera en V. berlandieri een of albei van die teelouers is, die geringste skroeisimptome waargeneem word (vgl. Mgt.143B, E.M.333, R.110, Teleki en Jacques). Moontlik is dit te wyte aan 'n dominante faktor by genoemde twee spesies.



FIGUUR 4: Grafiese voorstelling van die osmotiese druk van die uitgeperste blaarsap soos beïnvloed deur die verskillende NaCl-behandelings.



FIGUUR 5: Grafiese voorstelling van die osmotiesedruktoename van die uitgeperste blaarsap van verskeie wingerdvariëteite soos beïnvloed deur die verskillende NaCl-behandelings.

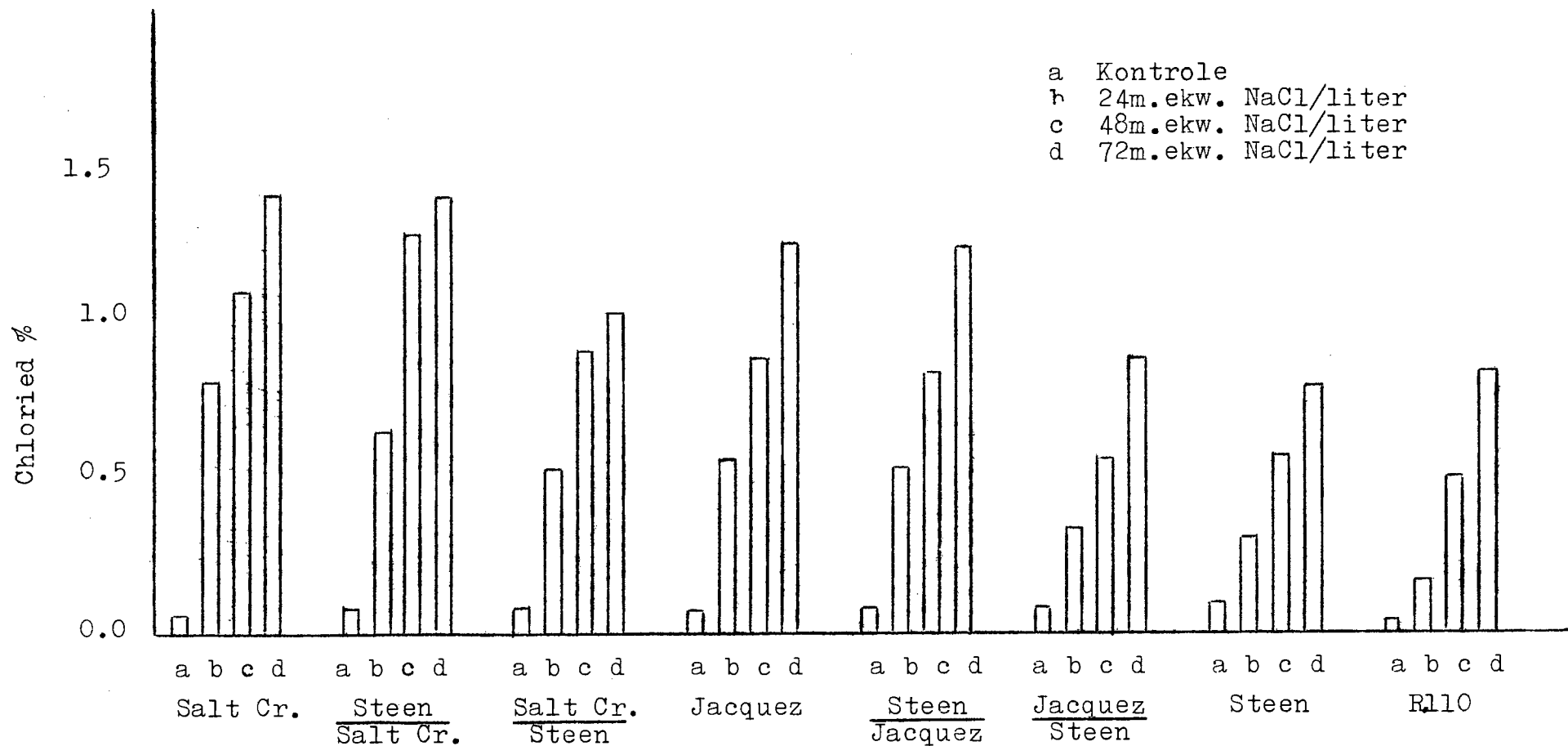
2. PROEF B

2.1 OSMOTIESE DRUK.

In tabel 6 word die osmotiese druk vir die blare van die verskillende behandelings verstrek. Hierdie gegewens word ook grafies voorgestel in figuur 4.

Die osmotiese druk van die uitgeperste blaarsap van die kontroleplante het tussen 11.1 atmosfere (Salt Creek/Steen) en 16.6 atmosfere (Jacquez/Steen) gewissel met 'n gemiddelde osmotiese druk van 14.3 atmosfere, terwyl die gemiddelde osmotiese druk 17.6 atmosfere by die 24 m. ekw. Cl/liter-behandeling, 19.9 atm. by die 48 m. ekw. Cl/liter-behandeling en 24.7 atmosfere by die 72 m. ekw. NaCl-behandeling was. Dit dui op 'n besliste toename van die osmotiese druk van die verskillende plante met die verhoging van die soutgehalte van die medium. Die relatiewe toename in die osmotiese druk van die blare was nie in verhouding met die toename in die osmotiese druk van die voedingsoplossing nie. Die 24 m. ekw. behandeling se osmotiese druk (1.36 atm.) is ongeveer drie maal hoër as dié van die kontrole-oplossing (0.36 atm.) terwyl die toename by die blaarsap slegs ongeveer 0.25 maal was, die 48 m. ekw. behandeling se osmotiesedruk is ses maal hoër as dié van die kontrole, en ongeveer twee maal hoër as die 24 m. ekw. behandeling terwyl die toename in die blaarsap slegs 0.4 maal en 0.14 maal onderskeidelik was; die 72 m. ekw. behandeling se osmotiese druk is ongeveer 'n anderhalf maal hoër as dié van die 48 m. ekw. behandeling en ongeveer drie maal hoër as dié van die 24 m. ekw. behandeling terwyl die toename by die blaarsap slegs 0.25 maal en 0.4 maal onderskeidelik was. Die hoogste osmotiese druk is by Salt Creek en waar Salt Creek die onderstok was, aangetref. Heelwat laer osmotiesedrukwaardes word by die resiproke entkombinasie (Steen onderstok) waargeneem.

'n Vergelyking van die chloriedgehalte en die osmotiese druk van die blare toon dat die chloriedgehalte tot 'n groter mate toeneem as die osmotiese druk van die blare met verhoging van die soutkonsentrasie. Die 24 m. ekw. behandeling het ses maal meer chloried as die kontrole gehad terwyl die osmotiese-



FIGUUR 6: Grafiese voorstelling van persentasie chloried in die wingerdblare soos beïnvloed deur verskillende NaCl-behandelings.

druktoename slegs 'n toename van 0.25 maal getoon het; die 48 m. ekw. behandeling se chloriedgehalte is tien maal hoër as dié van die kontrole terwyl die osmotiesedruktoename slegs 0.4 maal was; die 72 m. ekw. behandeling het 13 maal meer chloried as die kontrole opgeneem terwyl die osmotiesedruktoename slegs 0.7 maal was.

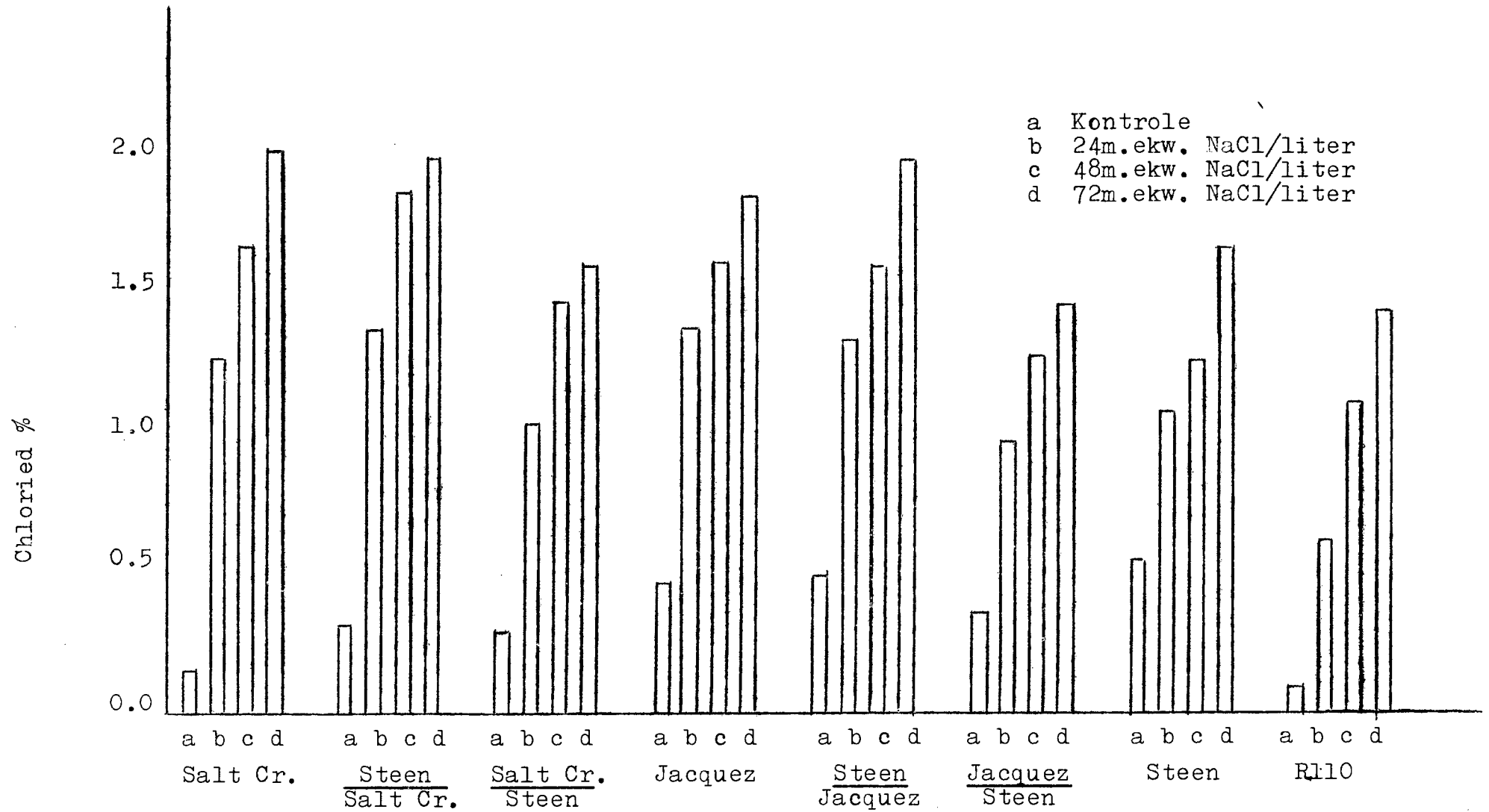
'n Vergelyking van die chloriedgehalte en die osmotiese druk toon dus dat 'n verhoging in die osmotiese druk nie altyd gepaard gaan met 'n ooreenstemmende toename in die chloriedgehalte van die blare nie (vgl. Jacquez/Steen, Salt Creek/Steen en Steen). Die variëteite en entkombinasie kan t.o.v. totale osmotiesedruktoename soos volg van die hoogste tot die laagste geplaas word: Salt Creek (35.0 atm.), Steen/Salt Creek (29.4 atm.), Salt Creek/Steen (28.6% atm.), Jacquez (19.0 atm.), Steen/Jacquez (17.2 atm.), Steen (16.0 atm.), R.110 (10.5 atm.) en Jacquez/Steen (6.2 atm.). Die osmotiesedruktoename van die variëteite word grafies voorgestel in figuur 5.

Die variansie-analise van die gegewens word in tabel 6.1 aangetoon. Dit blyk dat die verskillende NaCl-behandelings 'n hoogs betekenisvolle invloed op die osmotiese druk van die blare gehad het ($P=0.01$ vlak). Afleidings t.o.v. die K.B.V. (tabel 6.2) dui dat Steen/Salt Creek 'n betekenisvol hoër osmotiese druk as al die ander variëteite gehad het; Salt Creek en Salt Creek/Steen betekenisvol hoër as Steen, Steen/Jacquez, Jacquez, Jacquez/Steen en R.110; Steen en Steen/Jacquez betekenisvol hoër as Jacquez, Jacquez/Steen en R.110. Jacquez/Steen en Jacquez betekenisvol hoër as R.110.

2.2 CHLORIEDGEHALTE.

In tabel 7 word die chloriedpeile in die blare vir al die verskillende handelings verstrek. Hierdie gegewens word ook grafies voorgestel in figuur 6.

Die chloriedgehalte van die kontrole-blare het tussen 0.05% (R.110) en 0.11% (Steen en Steen/Jacquez) gewissel. 'n Gemiddelde chloriedgehalte van 0.49% word by die 24 m. ekw. NaCl-behandeling aangetref; 0.83% by die 48 m. ekw. NaCl-behandeling en 1.11% by die 72 m. ekw. NaCl-behandeling. 'n Duidelike toename in die chloriedgehalte van die blare van die verskillende



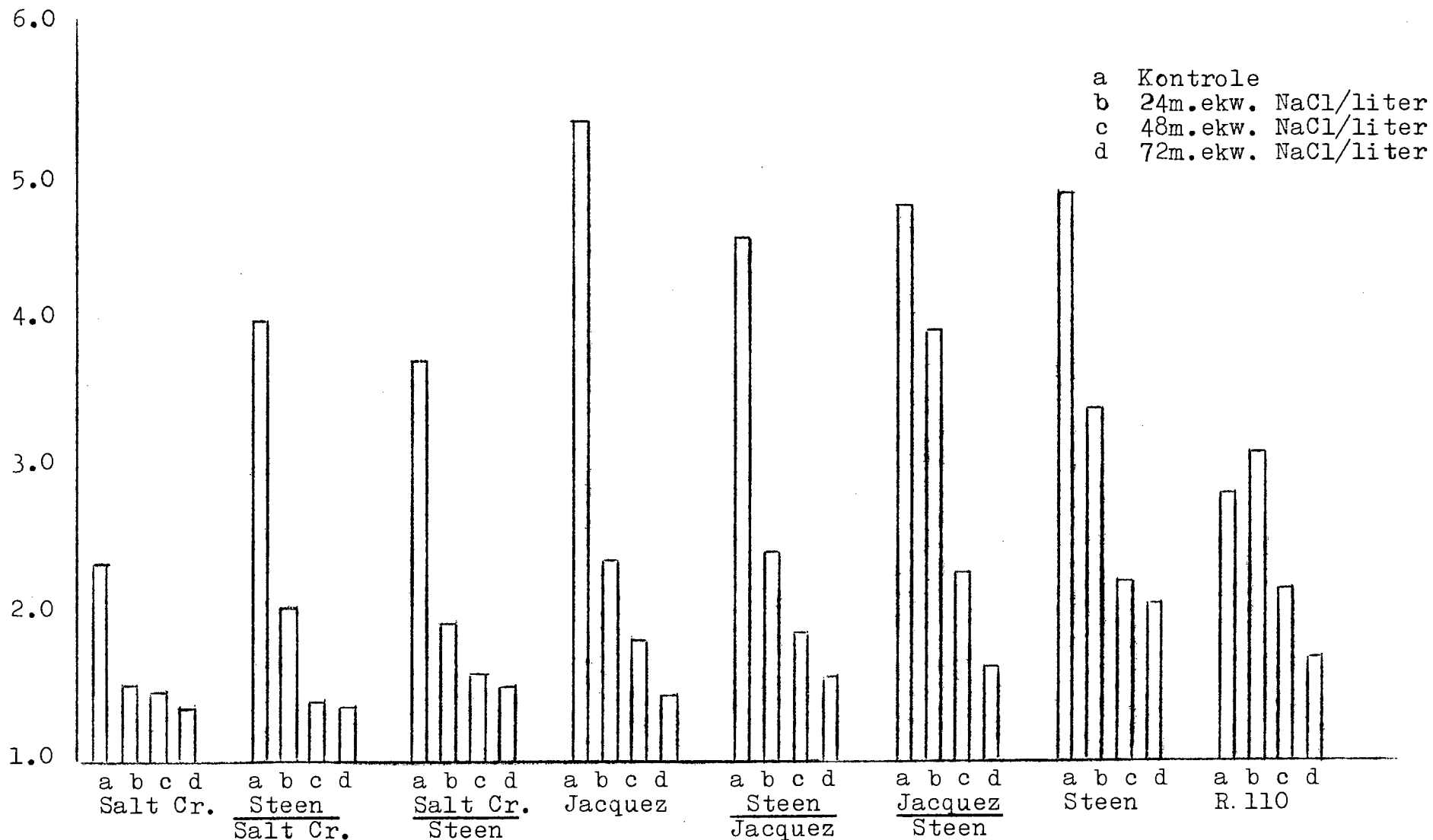
FIGUUR 7: Grafiese voorstelling van persentasie chloried in die blaarstele soos beïnvloed deur verskillende NaCl-behandelings.

variëteite en entkombinasies met toenemende soutkonsentrasies van voedingsmedium kan derhalwe waargeneem word. Die toename in blaarkonsentrasie was egter nie tot dieselfde mate as dié van die voedingsoplossing nie. Die 48 m. ekw. en 72 m. ekw. behandelings bevat onderskeidelik twee en drie maal meer chloried as die 24 m. ekw. behandeling, terwyl die blaarkonsentrasies 'n anderhalf en twee maal onderskeidelik, gestyg het. Die hoogste chloriedgehaltes is by Salt Creek en waar Salt Creek die onderstok was, aangetref terwyl heelwat laer chloriedgehaltes by die resiproke entkombinasies waar Steen die onderstok was, waargeneem word. Wat die totale chloriedtoename by die verskillende soutbehandelings betref kan die variëteite en entkombinasies soos volg van die hoogste tot die laagste geplaas word: Salt Creek (3.18%) Steen/Salt Creek (3.14%), Jacquez (2.46%), Steen/Jacquez (2.30%) Salt Creek/Steen (2.24%), Jacquez/Steen (1.54%), R.110 (1.37%) en Steen (1.34%).

Die chloriedgehalte van die blaarstele word in tabel 16 verstrekk. Hierdie gegewens word grafies voorgestel in figuur 7.

Die gemiddelde chloriedgehalte van die blaarstele van die kontroleplante was 0.34%; dié van die 24 m. ekw. behandeling 1.12%; dié van die 48 m. ekw. behandeling 1.47% en dié van die 72 m. ekw. behandeling 1.73%. Dieselfde toename in chloriedgehalte word dus ook by die blaarstele met verhoging van die soutgehalte van die voedingsmedium waargeneem. Die variansie-analise van die chloriedgehalte van die blare word ook in tabel 7.1 aangetoon. Hieruit blyk dit dat die verskillende NaCl-behandelings 'n hoogsbetekenisvolle invloed op die chloriedgehalte van die blare gehad het ($P=0.01$ vlak). Die wisselwerking tussen die variëteite en NaCl-behandelings is ook hoogs betekenisvol. Afleidings t.o.v. die K.B.V. (tabel 7.2) dui dat Steen/Salt Creek en Salt Creek 'n betekenisvol hoër chloriedgehalte as al die ander variëteite gehad het; Jacquez en Steen/Jacquez betekenisvol hoër as Salt Creek/Steen, Jacquez/Steen, Steen en R.110; Salt Creek/Steen betekenisvol hoër as Jacquez/Steen, Steen en R.110; Jacquez/Steen en Steen betekenisvol hoër as R.110.

Uit die variansie-analise van die chloriedgehalte van die blaarstele soos aangedui in tabel 16.1, blyk dit dat die verskillende NaCl-behandelings 'n hoogsbetekenisvolle invloed op



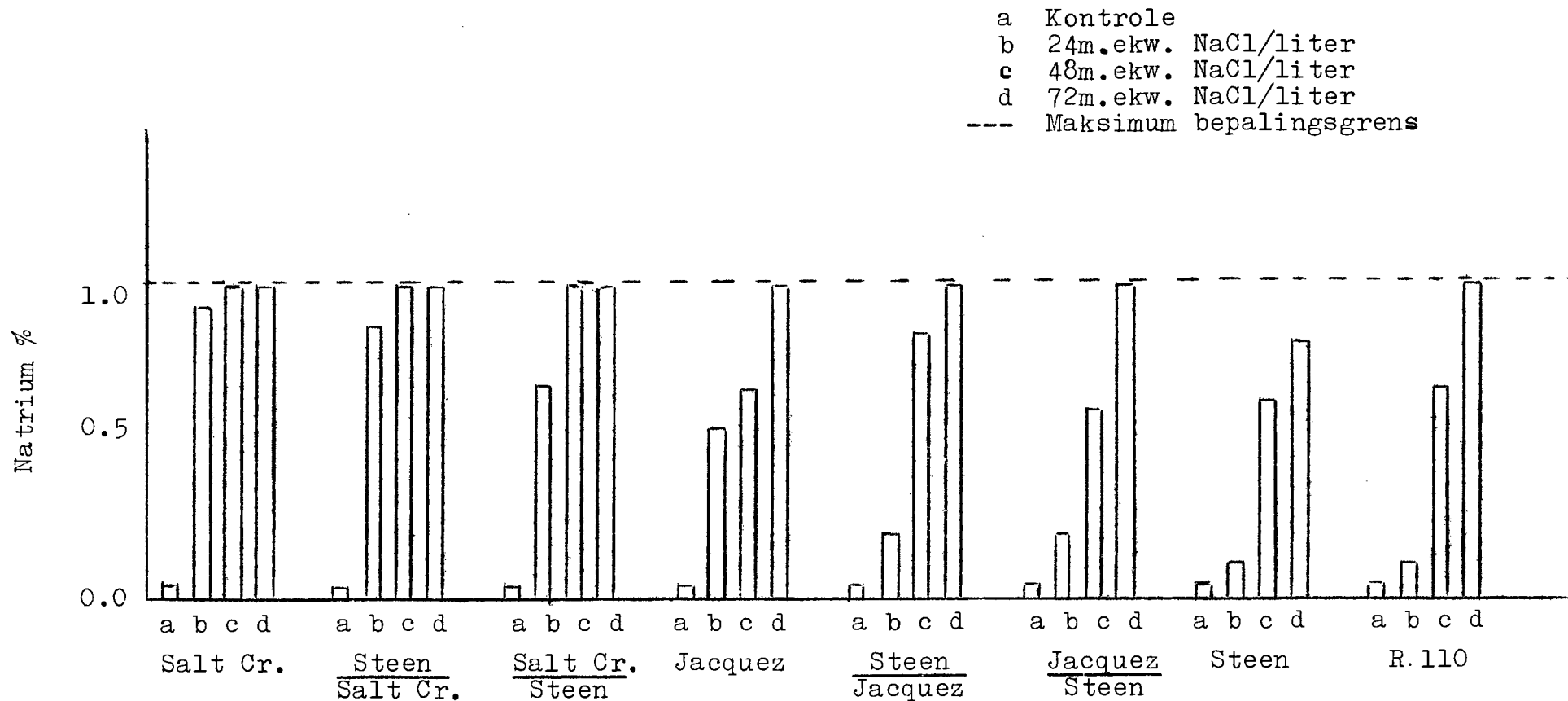
FIGUUR 8: Grafiese voorstelling van blaarsteelchloried verhouding soos beïnvloed deur die verskillende NaCl-behandelings.

die chloriedinhoud gehad het ($P=0.01$ vlak). Uit die K.B.V. (tabel 16.2) tussen die variëteite kan afgelei word dat Steen/Salt Creek, Steen/Jacquez, Jacquez en Salt Creek 'n betekenisvol hoër chloriedgehalte in hul blaarstele as al die ander variëteite gehad het; Salt Creek/Steen en Steen betekenisvol hoër as Jacquez/Steen en R.110. Jacquez/Steen betekenisvol hoër as R.110. 'n Vergelyking van die chloriedgehalte van die blare en blaarstele toon egter dat die blaarstele 'n heelwat hoër chloriedinhoud as dié van die blare het. Die chloriedgehalte van die blaarstele, alhoewel hoër, het egter dieselfde algemene patroon as dié van die blare gevolg. Daar kan egter ook waargeneem word dat Jacquez en Steen/Jacquez se blaarsteelchloriedgehalte in hierdie geval dieselfde as dié van Salt Creek en Steen/Salt Creek was. Die hoogste blaarsteelchloriedgehalte word dus aangetref waar Salt Creek en Jacquez die onderstokke was, terwyl dié van die resiproke entings ongeveer dieselfde as Steen was en dié van R.110 die laagste was.

'n Interessante verskynsel kan waargeneem word indien die blaarsteel tot blaarchloried-verhouding van die verskillende variëteite en entingskombinasie by die verskillende behandelings vergelyk word:

TABEL 17 Blaarsteelchloriedgehalte verhouding
blaarchloriedgehalte

Variëteit	Kontrole	24m.ekw.NaCl per liter	48m.ekw.NaCl per liter	72m.ekw.NaCl per liter
Salt Creek	2.38	1.54	1.50	1.38
Steen/Salt Creek	4.05	2.07	1.42	1.37
Salt Creek/Steen	3.76	1.95	1.60	1.52
Jacquez	5.42	2.38	1.80	1.45
Steen/Jacquez	4.60	2.42	1.89	1.57
Jacquez/Steen	4.81	2.95	2.28	1.64
Steen	4.90	3.41	2.22	2.07
R.110	2.82	3.10	2.16	1.68
Gemiddeld	4.02	2.57	1.86	1.56



FIGUUR 9: Grafiese voorstelling van persentasie natrium in die wingerdblare soos beïnvloed deur verskillende NaCl-behandelings.

Die kontroleplante bevat ongeveer vier maal meer chloried in die blaarstele as die blare; die 24 m. ekw. behandeling ongeveer 2.57 maal meer; die 48 m. ekw. behandeling 1.86 maal meer en die 72 m. ekw. 1.56 maal meer. 'n Afname in die blaarsteel- tot blaarchloriedverhouding kan dus duidelik met toenemende soutgehalte van die voedingsmedium waargeneem word. Hierdie gegewens word ook grafies voorgestel in figuur 8.

2.3 NATRIUMGEHALTE.

In tabel 9 word die natriumpeile van die blare by die verskillende behandelings aangetoon. Hierdie gegewens word ook grafies voorgestel in figuur 9. Dit moet egter gemeld word dat die maksimum bepalingsgrens vir natrium met die massaspektograaf slegs 1% was.

Die gemiddelde natriuminhoud in die blare van die kontroleplante het tussen 0.03% en 0.04% gewissel. Onderling verskille tussen die kontroleplante was relatief klein. Die gemiddelde natriumgehaltes van die 24 m. ekw. behandeling was 0.46%; van die 48 m.ekw. behandeling groter as 0.81% en van die 72 m.ekw. behandeling groter as 1%. 'n Toename in die natriumgehalte van die blare kan derhalwe duidelik met 'n toename in die soutgehalte van die voedingsmedium waargeneem word. Uit die varian-sie-analise van die natriumgehalte soos aangetoon in tabel 9.1, blyk dit dat die verskillende NaCl-behandelings 'n hoogsbetekenisvolle invloed op die natriumgehalte van die blare gehad het ($P=0.01$ vlak). Die wisselwerking tussen die variëteite en NaCl-behandelings blyk ook hoogsbetekenisvol te wees ($P=0.01$ vlak). Afleidings t.o.v. die K.B.V. (tabel 9.2) dui dat Salt Creek en Steen/Salt Creek 'n betekenisvol hoër natriumgehalte as al die ander variëteite gehad het; Salt Creek/Steen betekenisvol hoër as Steen/Jacquez, Jacquez/Steen, Steen, Jacquez en R.110; Jacquez en Steen/Jacquez, betekenisvol hoër as Jacquez/Steen, Steen en R.110; Jacquez/Steen en R.110 betekenisvol hoër as Steen.

Waar Steen op een van die Amerikaanse onderstokke geënt is, word heelwat hoër natriumkonsentrasies as by Steen, ongeënt aangetref terwyl die natriumgehalte ook laer was waar Steen die onderstok was. Salt Creek, ongeënt asook in entkom-

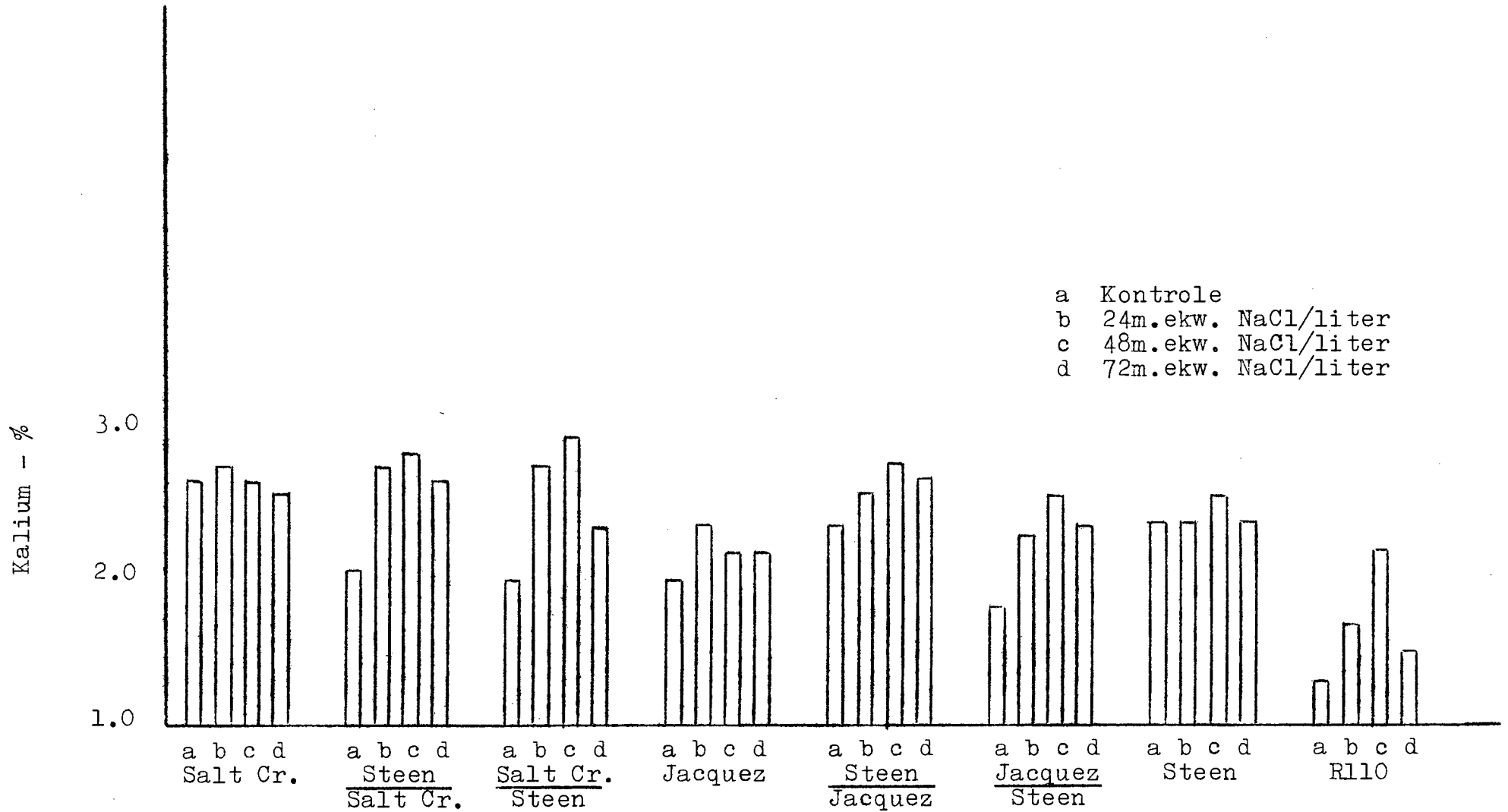
binasie met Steen het heelwat meer natrium as Jacquez, geënt en ongeënt geakkumuleer. Die geringste toename in natirumgehalte word by Steen en R.110 aangetref. Geen verband kan tussen die natriumkonsentrasie in die blare en die blaarbeskadiging waargeneem word nie.

'n Vergelyking van die natrium- en chloriedgehalte van die blare toon 'n duidelike styging in beide met toenemende NaCl-konsentrasies in die voedingsoplossing, dog die natrium en chloried word nie in alle gevalle in dieselfde verhouding opgeneem nie.

Salt Creek, op eie wortels sowel as onderstok by Steen, het 'n neiging getoon om meer natrium as chloriedione te akkumuleer terwyl die omgekeerde effek by Jacquez, ongeënt, waargeneem word. By Steen (ongeënt) was die natrium- en chloriedopname in dieselfde verhouding.

2.4 BLAARSIMPTOME.

Die blaarbeskadiging word kwalitatief in tabel 8 aangetoon. Die kwalitatiewe waarnemings van die blaarbeskadiging by die verskillende NaCl-behandelings het heelwat gewissel vir 'n variëteit by 'n behandeling. By die 24 m. ekw. behandeling het slegs die Amerikaanse variëteit, Salt Creek, blaarbeskadiging getoon terwyl die beskadiging by die 48 m.ekw. behandeling die grootste afmetings by Salt Creek, R.110, Steen/Salt Creek en Salt Creek/Steen aangeneem het. Die meeste soutbeskadiging word by Salt Creek, R.110, Steen/Salt Creek, Salt Creek/Steen en Steen/Jacquez waargeneem. Steen en Jacquez/Steen het oor die algemeen die geringste beskadiging getoon. 'n Duidelike toename in blaarbeskadiging kan gevolglik met die toename in die soutgehalte van die voedingsmedium waargeneem word. 'n Vergelyking van die chloriedgehalte en die kwalitatiewe beskadiging van die blare toon dat verhoogde chloriedopname tot 'n mate ooreenstem met 'n verhoging in die kwalitatiewe blaarbeskadiging met uitsondering van die Amerikaanse variëteit R.110. Laasgenoemde variëteit se chloriedopname was van die geringste terwyl die kwalitatiewe blaarbeskadiging relatief hoog was. Dit dui op 'n mate van oorgevoeligheid van die blare van R.110 vir die chloriedioon. Salt Creek en Jacquez se blaarbeskadig-



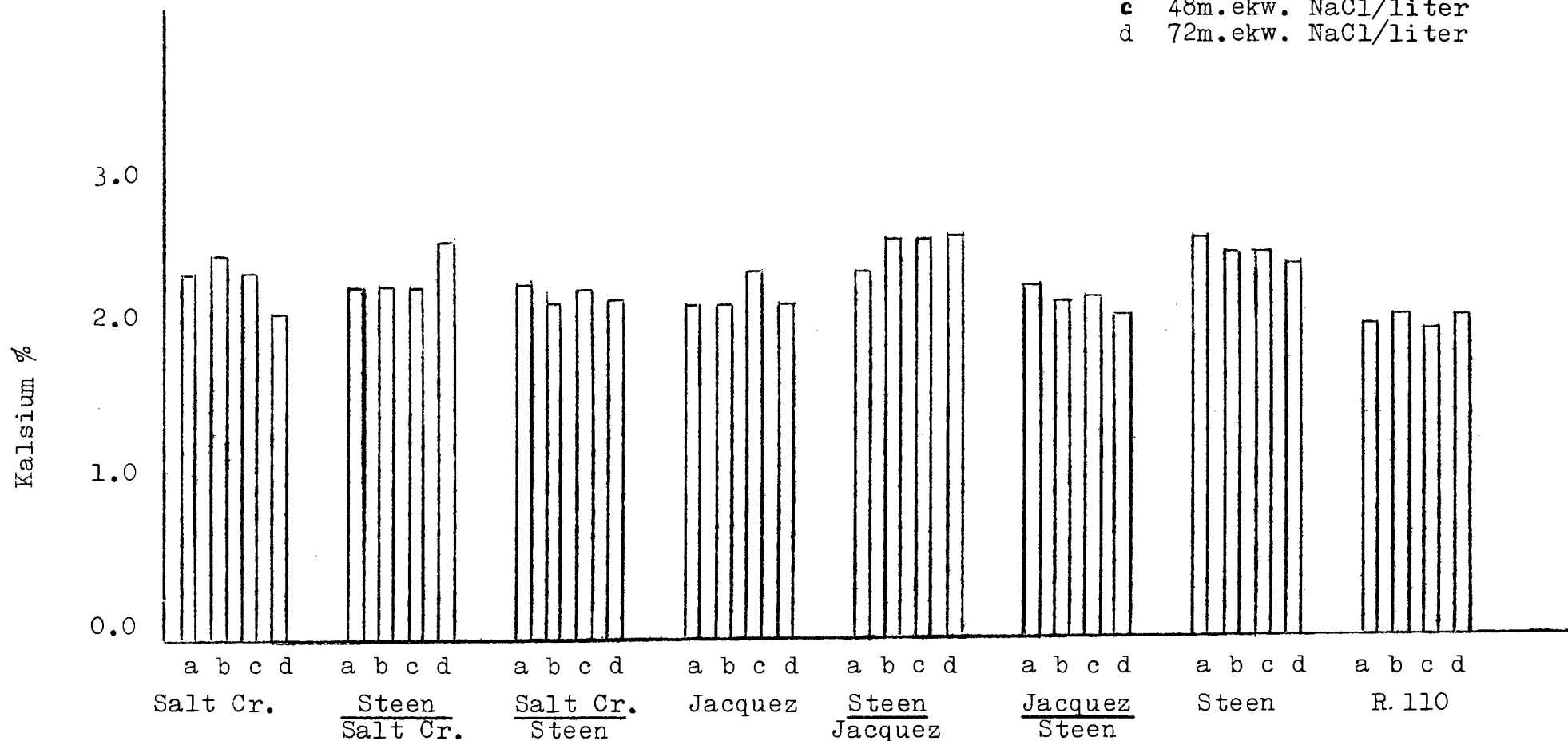
FIGUUR 10: Grafiese voorstelling van persentasie kalium in die wingerdblare soos beïnvloed deur verskillende NaCl-behandelings.

ging is heelwat meer as dié van Steen op eie wortels terwyl die resiproke enting, Salt Creek/Steen se blare heelwat meer beskadiging as Jacquez/Steen getoon het. Ingelyks het Salt Creek/Steen ook 'n groter chloriedopname gehad. 'n Vergelyking van die osmotiesedruktoename en die kwalitatiewe blaarbeskadiging toon dat die grootste osmotiesedruktoename by die variëteite en entingskombinasies waar die meeste blaarbeskadiging aangetref word, met uitsondering egter van R.110.

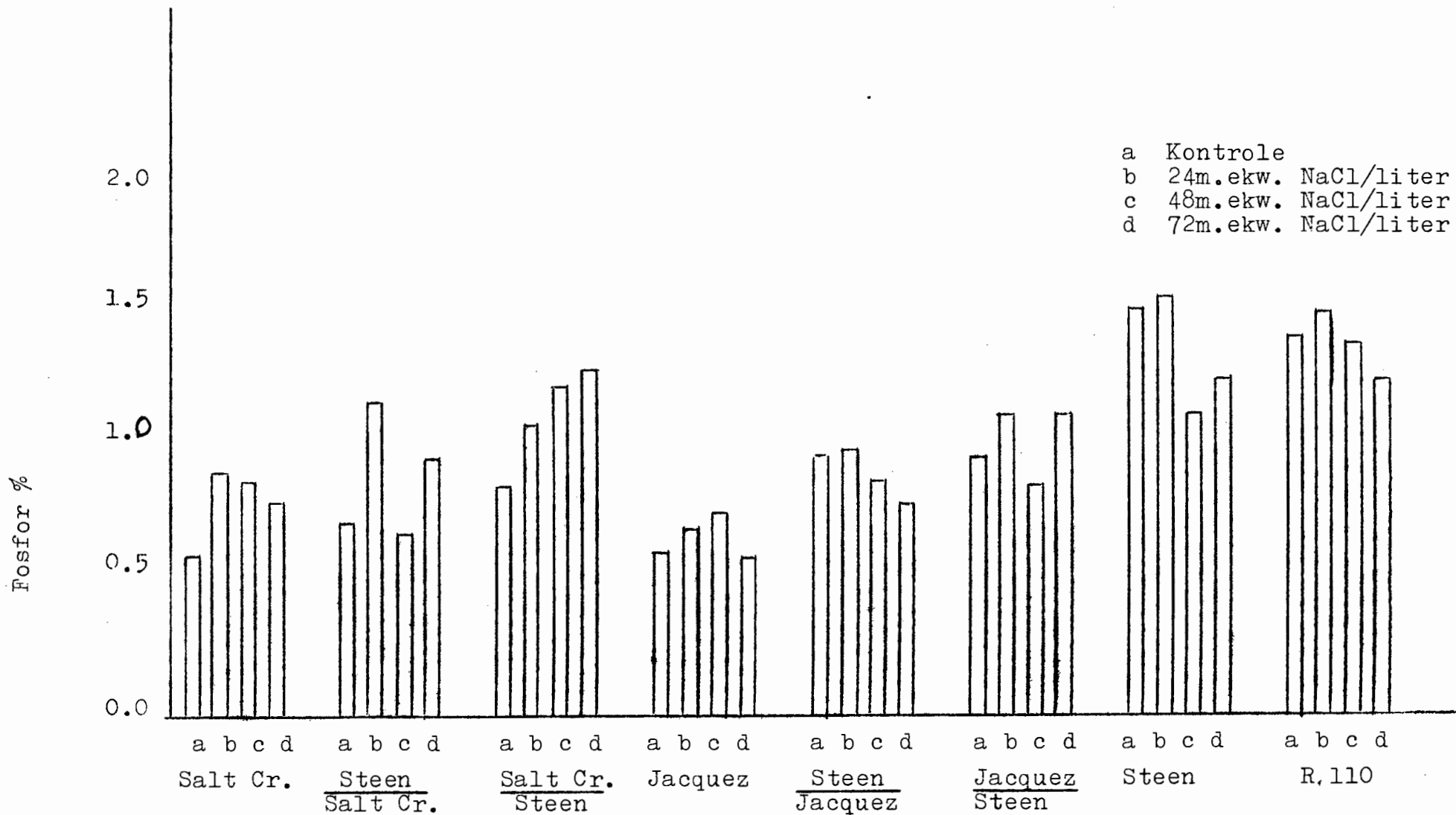
2.5 KALIUM.

In tabel 10 word die kaliumpeile in die blare vir al die verskillende NaCl-behandelings gegee. Hierdie gegewens word ook grafies voorgestel in figuur 10. Uit die variansie-analise van die kaliumgehalte soos aangedui in tabel 10.1 blyk dit dat die verskillende NaCl-behandelings 'n hoogsbetekenisvolle invloed op die kaliumgehalte van die blare gehad het ($P=0.01$ vlak). Die wisselwerking tussen die variëteite en NaCl-behandelings blyk ook hoogsbetekenisvol te wees ($P=0.01$ vlak). Afleidings t.o.v. die K.B.V. (tabel 10.2) dui dat Salt Creek en Steen/Jacquez 'n betekenisvolle hoër kaliuminhoud as R.110, Steen, Jacquez/Steen en Jacquez gehad het; Steen/Salt Creek hoër as R.110, Steen, Jacquez/Steen en Jacquez, Steen/Salt Creek hoër as R.110, Jacquez/Steen en Jacquez; Salt Creek/Steen hoër as R.110 en Jacquez en Jacquez en Jacquez/Steen hoër as R.110. Geen betekenisvolle verskille word tussen Salt Creek en Steen/Salt Creek asook tussen Salt Creek/Steen en Steen aangetref nie. Die 24, 48 en 72 m. ekw. behandeling het betekenisvol hoër kaliumgehaltes as die kontroleplante gehad, terwyl die drie NaCl-behandelings geen onderling betekenisvol verskille getoon het nie (tabel 10.3). Geen antagonistiese effek is gevolglik deur die hoë natriumkonsentrasies in die NaCl-behandelings op die kaliumopname, geïnduseer nie, maar wel 'n sinergistiese neiging in soverre die kaliumvlak in die blare van die NaCl-behandelings heelwat hoër as dié van die kontroleplante was.

- a Kontrolle
- b 24m.ekw. NaCl/liter
- c 48m.ekw. NaCl/liter
- d 72m.ekw. NaCl/liter



FIGUUR 11: Grafiese voorstelling van die persentasie kalsium in die wingerdblare soos beïnvloed deur die verskillende NaCl-behandelings



FIGUUR 1a: Grafiese voorstelling van die persentasie fosfor in die wingerdblare soos beïnvloed deur verskillende NaCl-behandelings.

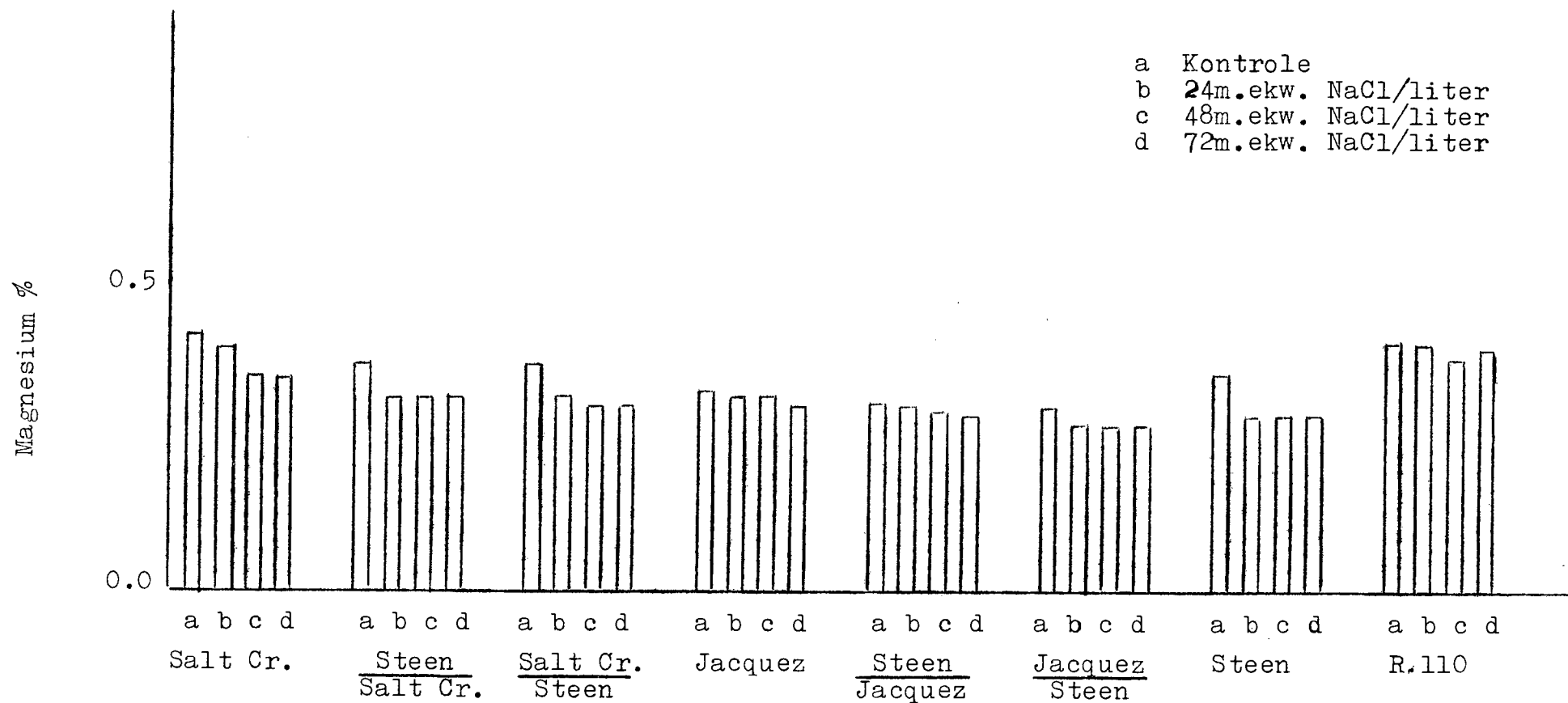
2.6 KALSIUM.

In tabel 11 word die kalsiumpeile in die blare vir al die verskillende NaCl-behandelings gegee. Hierdie gegewens word ook grafies voorgestel in figuur 11. Uit die variansie-analise soos aangedui in tabel 11.3, blyk dit dat daar geen betekenisvolle verskille tussen die kontroleplante en die NaCl-behandelings aangetref word nie. Afleidings t.o.v. die K.B.V. (tabel 11.2) dui dat Steen/Jacquez 'n betekenisvolle hoër kalsiuminhoud as Salt Creek, Salt Creek/Steen, Jacquez, Jacquez/Steen en R.110 gehad het; Steen betekenisvol hoër as Salt Creek/Steen, Jacquez, Jacquez/Steen en R.110; Steen/Salt Creek hoër as Jacquez/Steen en R.110; Salt Creek hoër as R.110. Salt Creek/Steen betekenisvol hoër as R.110.

2.7 FOSFOR.

Die fosforpeile in blare vir al die verskillende NaCl-behandelings word in tabel 12 gegee. In figuur 12 word hierdie gegewens ook grafies voorgestel. Die variansie-analise van hierdie gegewens (tabel 12.3) dui daarop dat die 24 m. ekw. NaCl-behandeling 'n betekenisvol hoër fosforgehalte ($P=0.05$ vlak) as die 48 m. ekw. en 72 m. ekw. NaCl-behandelings gehad het. Laasgenoemde twee handelings asook die kontrole het geen onderlinge betekenisvolle verskille getoon nie. Uit die K.B.V. tussen variëteite (tabel 12.2) kan afgelei word dat Steen en R.110 'n betekenisvol hoër fosforgehalte as al die ander variëteite gehad het; Salt Creek/Steen betekenisvol hoër as Salt Creek, Steen/Salt Creek, Jacquez en Steen/Jacquez; Jacquez/Steen betekenisvol hoër as Salt Creek, Steen/Salt Creek en Jacquez; Steen/Jacquez en Steen/Salt Creek betekenisvol hoër as Jacquez.

Waar Steen die onderstok is by Salt Creek en Jacquez word 'n hoër fosfor-akkumulاسie waargeneem as by Steen/Jacquez, Steen/Salt Creek asook Salt Creek en Jacquez, wat derhalwe op die invloed van die onderstok dui. Die resiproke kombinasies, Steen/Jacquez en Steen/Salt Creek het 'n hoër fosforgehalte as die ongeënte Jacquez en Salt Creek, wat gevolglik weer op die invloed van die bostok op die fosforopname dui. Met uitsonde-



FIGUUR 13: Grafiese voorstelling van persentasie magnesium in die wingerdblare soos beïnvloed deur die verskillende NaCl-behandelings.

ring van Steen en R.110 het die geënte kombinasies 'n hoër fosforgehalte as die ongeënte variëteite, Salt Creek en Jacquez getoon.

2.8 MAGNESIUM.

Die magnesiumpeile in die wingerdblare soos beïnvloed deur die verskillende NaCl-behandelings word in tabel 13 gegee. Hierdie gegewens word ook grafies voorgestel in figuur 13. Uit die variansie-analise (tabel 13.3) van hierdie gegewens blyk dit dat die magnesiumgehalte van die kontroleplante betekenisvol hoër as dié van die verskillende NaCl-behandelings was ($P=0.05$ vlak). Geen onderlinge betekenisvolle verskille word egter tussen die verskillende NaCl-behandelings waargeneem nie. Afleidings t.o.v. die K.B.V. (tabel 13.2) dui dat R.110 'n betekenisvol hoër magnesiumgehalte as al die ander variëteite het; Salt Creek betekenisvol hoër as Steen/Salt Creek, Salt Creek/Steen, Jacquez, Steen/Jacquez, Jacquez/Steen en Steen; Steen/Salt Creek, Salt Creek/Steen, Jacquez, Steen/Jacquez en Steen betekenisvol hoër as Jacquez/Steen.

HOOFSTUK V

GEVOLGTREKKING1. PROEF A.

'n Onderzoek van tien verskillende Amerikaanse onderstokvariëteite t.o.v. hul chloriedgehalte, osmotiese druk en beskadiging van die blare by drie verskillende soutkonsentrasies in sandkultuurmedia het duidelik onderlinge verskille getoon. Volgens navorsers te Riverside, Kalifornië (U.S. Laboratory Staff, 1954), Thomas (1934) e.a. is die druifstok redelik verdraagsaam teenoor brak, dog alle variëteite is tot 'n mate ontvanklik vir soutbeskadiging. Die wingerdblaar is reeds in 1934 deur Thomas voorgestel om 'n oormaat soutakkumulاسie te diagnoseer.

Al die ondersoekte variëteite is tot 'n mindere of meerdere mate deur die NaCl-konsentrasies in die voedingsmedium geaffekteer. Chloriedgeïnduseerde beskadiging het aanvanklik as randskroei by die blare verskyn, gevolg deur 'n progressiewe nekrose na die blaarsteel. 'n Skerp afgebakende lyn was tussen die gesonde en dooie weefsel waarneembaar. Die blare het gewoonlik afgesnoer wanneer 75% van die blaar beskadig was. Soortgelyke beskadigingsimptome is deur Ehlig (1960) en Woodham (1956) by wingerd waargeneem. Duidelike verskille in die graad van beskadiging word tussen die variëteite waargeneem. Die variëteite C.3306 en Salt Creek het die meeste beskadiging by die NaCl-behandelings getoon terwyl E.M.333 en Mgt. 143B die geringste simptome getoon het. Blaarbeskadiging het 'n duidelike toename met die verhoging van die soutkonsentrasie in die medium getoon. 'n Onderlinge variasie in die voorkoms van blaarbeskadiging vir 'n variëteit by 'n betrokke behandeling is waargeneem.

Ehlig (1960) het waargeneem dat die aanvang van blaarsimptome van die temperatuur afhanklik is; simptome het gouer verskyn indien die temperatuur bo 100°F. was, en stadiger

indien die temperatuur onder 90°F was. Alexander en Woodham (1968) het dieselfde verskynsel waargeneem by die variëteite Sultana, Zante korinte, Waltham Cross en Gordo blanco. 'n Kumulatiewe effek is ook by wingerd t.o.v. blaarsimptome waargeneem; dit kom vroeër voor in opeenvolgende seisoene. Thomas (1934) het weer die effek van vogtigheid op die verskyning van blaarskroei beklemtoon. Hy het gevind dat indien die verdampingsnelheid van die atmosfeer skielik styg kan die ontwikkeling van soutskaade binne 'n kort tyd plaasvind.

'n Vergelyking van die chloriedakkumulاسie en blaarsimptome toon dat blaarbeskadiging nie in alle gevalle verband hou met die chloriedgehalte van die blare van die variëteite nie; slegs die variëteite wat die meeste chloried opgeneem het soos C.3306 en Salt Creek toon 'n verwantskap. Die variëteite Mgt. 143B Jacquez en Mgt.420A het feitlik dieselfde chloriedstatus by die verskillende soutkonsentrasies gehad terwyl die graad van beskadiging onderling heelwat verskil het. Woodham (1956) het gevind dat ooreenstemmende blaarsteelchloriedgehaltes van Sultanas grootliks verskil t.o.v. simptome by verskillende proefpersele met naasteby dieselfde brakgehalte. Soortgelyke resultate is deur Alexander en Woodham (1968) by verskillende wingerdvariëteite waargeneem. Dieselfde verskynsel kan by proef B waargeneem word waar R.110 die meeste simptome getoon het terwyl sy chloriedgehalte van die geringste was. Laasgenoemde outeurs het beweer dat blaarsimptome by wingerde 'n onbevredigende diagnose vir beskadigende chloriedvlakke is. Samish en Moscicki (1966) het 'n verwantskap aangetref tussen die hoeveelheid chloried in die blare en blaarbeskadiging by die Europese variëteite maar nie by die Amerikaanse onderstokke nie. Gevolglik kan afgelei word dat blaarsimptome by wingerd wat op brakgronde groei nie 'n doeltreffende maatstaf van chloriedakkumulاسie by alle variëteite is nie.

Indien die variëteite t.o.v. blaarchloriedgehalte by die verskillende soutkonsentrasies vergelyk word kan 'n merkbare toename in hul chloriedgehalte waargeneem word, dog nie tot dieselfde mate as die van die voedingsmedia nie. Duidelike verskille kan tussen die variëteite se chloriedgehaltes by die verskillende soutkonsentrasies waargeneem word. Ehlig (1960) het ook gevind dat die variëteite Black Rose en Cardinal se

chloriedakkumulاسie twee tot drie maal vinniger as dié van Perlette en Thomson Seedless in sandkultuurmedia met verskillende soutkonsentrasies was. Blare van die variëteit C.3306 wat die hoogste chloriedgehalte by die 48 m. ekw. NaCl-behandeling getoon het se chloriedgehalte was meer as ses maal hoër as dié van E.M.333 wat die minste chloried opgeneem het. Vier groepe kan gevolglik t.o.v. chloriedakkumulاسie by die verskillende soutkonsentrasies onderskei word: Groep I: E.M.333 en R.99 (geringste chloriedakkumulاسie); Groep II: R.110, Teleki en Rupestris du Lot; Groep III: Mgt.143B, Jacquez en Mgt.420A (wat derde meeste chloried geakkumuleer het); Groep IV: C.3306 en Salt Creek (meeste chloried geakkumuleer). Van groep I het R.99 die hoogste chloriedgehalte bereik (0.74%); by groep II, Rupestris du Lot (1.40%); by groep III, Mgt.143B (1.91%) en by groep IV het C.3306 die hoogste chloriedakkumulاسie getoon (3.07%).

Afleidings gemaak t.o.v. die herkoms van die variëteite dui daarop dat waar V.berlandieri een van die teelouers is die geringste chloriedakkumulاسie waargeneem word soos by Groep I en Groep II, terwyl die chloriedakkumulاسie heelwat hoër was waar V.riparia een van die teelouers was (Groep III en Groep IV). Dit is bekend dat V.berlandieri hoogbestand is teen kalk asook redelik droogtebestand terwyl V.riparia weer swak droogte- en kalkbestand is (Perold 1926). Die moontlikheid van 'n dominante weerstandbiedende faktor by V.berlandieri kan dus nie uitgeskakel word nie.

Die 10 Amerikaanse onderstokke het dus grootliks verskil wat betref chloriedakkumulاسie.

Die toename in die osmotiese druk van die wingerdblare is ook duidelik met die verhoging van die soutkonsentrasie van die groeimedium waarneembaar. Gorev (Strogonov, 1964) het die waterverhoudings van wingerd wat op brakgronde in Samorkand- en Bukhara-areas in Rusland ondersoek en het 'n toename in die osmotiese druk van die selsap van die wingerdblare waargeneem. Bernstein en Hayward (1958) het ook 'n toename in die osmotiese druk van verskeie gewasse met die verhoging van die soutkonsentrasie van die eksterne medium gevind. Hier moet egter ook in gedagte gehou word dat die blaarbeskadiging ook 'n effek van dehidrasie op die wingerdblaar uitoefen en derhalwe blyk daar 'n verwantskap tussen die osmotiese druk en die blaar-

simptome te wees. 'n Toename in die osmotiese druk met verhoging van die eksterne soutkonsentrasie was egter ook baie duidelik by onbeskadigde blare. Vier groepe kan vervolgens weer onderskei word: Groep I: E.M.333 en Mgt. 143B (geringste osmotiesedruktoename); Groep II: R.110 en Mgt.420A; Groep III: Teleki, Jacquez en R.99 en Groep IV, Rupestris du Lot, C.3306 en Salt Creek wat die grootste toename getoon het. Die verwantskap tussen die chloriedakkumulاسie en osmotiese druk van die blare was nie by al die variëteite waarneembaar nie en kan moontlik aan die effek van dehidrasie a.g.v. die spesifieke ioonbeskadiging toegeskryf word (vgl. R.99).

2. PROEF B.

Samish en Moscicki (1966) het by verskeie wingerdvariëteite gevind dat verbrakking 'n direkte effek op die onmiddellike groeiselheid het terwyl dit later 'n indirekte invloed deur die reduksie van die fotosinterende oppervlakte van die plant het. In proef B is 'n poging aangewend om hierdie sekondêre (indirekte) effek te verminder deur die verkorting van die eksperimentele periode. As gevolg van hierdie verkorting van die eksperimentele periode was die chloriedgeïnduseerde blaarbeskadiging by proef B heelwat geringer by die twee vergelykbare NaCl-konsentrasies in die voedingsmedium, as by proef A. Dieselfde patroon van blaarbeskadiging word egter ook hier aangetref. Die Amerikaanse onderstokvariëteit Salt Creek het weereens die meeste blaarbeskadiging by al drie die behandelings getoon terwyl by die Europese stok Steen die blaarbeskadiging baie gering was. 'n Vergelyking van Salt Creek, Steen/Salt Creek en die resiproke enting, Salt Creek/Steen, het weereens daarop gedui dat Salt Creek heelwat gevoeliger teenoor die NaCl in die voedingsmedium is as die ander variëteite. Samish et al (1966) het gevind dat die fisiese faktor van 'n hoë osmotiese druk van die kultuuroplossing 'n primêre rol en die chemiese samestelling 'n sekondêre rol speel by die oorgrote meerderheid van stokke terwyl dit blykbaar by Salt Creek nie die geval is nie. Hul bevindings dui daarop dat 'n hoë osmotiese druk feitlik geen invloed op Salt Creek uitgeoefen het nie, maar wel die chemiese samestelling en in besonder NaCl.

Die chloriedgehalte van die blare was nie by al die variëteite en entingskombinasies aan die blaarbeskadiging verwant nie (vgl. R.110). Die variëteit R.110 wat 'n relatief lae chloriedakkumulering getoon het se blaarbeskadiging was relatief groot.

Waar die variëteit Steen (V. vinefera) op die Amerikaanse onderstokke geënt word, word oor die algemeen geringer hoër natriumkonsentrasies in die blare waargeneem en wel tot 'n groter mate met Salt Creek as Jacquez. Waar Steen die onderstok by die resiproke entings was, word hoër natriumkonsentrasies in die Salt Creek-blaar as Jacquez-blaar aangetref. Salt Creek, Steen/Salt Creek, Salt Creek/Steen en R.110 het 'n neiging getoon om meer natrium as chloried op te neem terwyl die omgekeerde effek weer by Jacquez, Steen/Jacquez, Jacquez/Steen en Steen waargeneem word. Derhalwe kan die moontlikheid van natriumbeskadiging, tesame met die chloriedbeskadiging, by Salt Creek en sy entingskombinasies nie uitgeskakel word nie. Die natriumakkumulering het egter dieselfde algemene patroon as dié van die chloried gevolg en dit kan verklaar word deurdat die chloried meestal aan die natriumioon gebonde gebly het. Ravikovitch en Bidner (1937) het by wingerde wat op brakgronde groei, waar NaCl die oorheersende braksout was, dieselfde waarneming gemaak.

Die chloriedakkumulering van die verskillende variëteite en entingskombinasies het weereens duidelike onderlinge verskille getoon. Die chloriedakkumulering van die Amerikaanse onderstokke Salt Creek, Jacquez en R.110 (op eie wortels) was van dieselfde orde soos dié van proef A. Die twee Amerikaanse onderstokke Salt Creek en Jacquez se chloriedkonsentrasies was heelwat hoër as dié van Steen (V. vinifera) terwyl R.110 'n geringer laer chloriedgehalte gehad het. Daar moet egter gemeld word dat Steen se chloriedakkumulering meer konstant was terwyl dié van R.110 vinniger toegeneem het by die verskillende NaCl-behandelings. Steen se chloriedgehalte het onderskeidelik twee maal vyf maal en sewe maal by die 24, 48 en 72 m. ekw. NaCl-behandelings toegeneem terwyl dié van R.110 onderskeidelik vier maal, tien maal en 18 maal was. R.110 se chloriedopname was gevolglik baie vinniger as dié van Steen. Volgens Ehlig (1960) kan die variëteite Black Rose en Cardinal die chloriede twee

tot drie maal vinniger opneem as Perlette en Thomson Seedless. R.110 se blaarbeskadiging was ook relatief hoër as dié van Steen. Volgens Vivet (vanuit Galet, 1956) kan die Amerikaanse onderstokke, as 'n groep, tot twee maal minder chloried as die Europese stokke verdra.

Die chloriedgehalte van die blaarstele, alhoewel heelwat laer, het dieselfde neiging as dié van die blare getoon. Woodham (1956) en Thomas (1934) het gevind dat die blaarstele oor die algemeen 50% tot 100% meer chloried as die blare bevat en dat dit aan die laer droë gewig van die blaarsteel, wat meer geleidingsweefsel besit, toegeskryf kan word. Thomas (1934) het aangetoon dat die maksimum chloriedkonsentrasie in die floeëmparenchyma en die subkutikulêre parenchyma van die blaarstele aanwesig is.

Indien die chloriedakkumulاسie van Salt Creek, Steen en hul entingskombinasies vergelyk word, kan waargeneem word dat waar Salt Creek die onderstok is, die chloriedstatus van die betrokke kombinasies grootliks deur die onderstok bepaal word; waar Steen egter die onderstok is word wel 'n laer chloriedgehalte aangetref maar nie tot dieselfde mate as dié van Steen op eie wortels nie. Gevolglik kan afgelei word dat die bostok (Salt Creek) in die resiproke enting, oor 'n bydrae tot die chloriedstatus van die kombinasie gelewer het. Die entkombinasie, Steen/Jacquez, se chloriedstatus was ietwat laer as dié van Jacquez terwyl die resiproke enting, Jacquez/Steen, ook 'n effens laer chloriedstatus as dié van Steen (op eie wortels) gehad het. Hieruit kan afgelei word dat die wortelstok wel die grootste bydrae gelewer het t.o.v. chloriedopname in die gegewe kombinasie maar dat 'n addisionele effek deur die bostok, en wel die blare, uitgeoefen word. 'n Vergelyking van die resiproke entingkombinasies toon dat die bydraes wat die Salt Creek-blare uitgeoefen het groter as dié van die Jacquez-blare was. Die meganisme van chloriedakkumulاسie blyk dus gebonde te wees aan die blare sowel as die wortelmeganisme. Eksperimentele gegewens ingewin deur Samisçh en Moscicki (1966) onder glashuistoestande in sandkultuurmedia het op 'n soortgelyke bevinding gedui. Dit blyk dus dat Salt Creek moontlik 'n sneller transpirasie het en gevolglik 'n bydrae tot die hoër soutakkumulاسie van die resiproke enting kon gelewer het. Daar

is bewyse (Hylmo, 1953) dat die beweging van ione in die wortels in, afhanklik is van die snelheid van wa^teropname en transpirasie. Volgens Wright en Barton (1955) wat met radio-aktiewe fosfor gewerk het word hoë snelhede van transpirasie direk geassosieer met 'n groter ionopname en akkumulاسie in die blare.

Teenswoordig word van die veronderstelling uitgegaan dat die indringing van soute in die plant grootliks deur die wortels gereguleer word. Dit wil volgens Bernstein en Hayward (1958) voorkom asof daar in die wortel 'n regulerende laag of lae selle bestaan wat sekere ione tot 'n mindere of meerdere mate deurlaat of terughou. Strogonov (1962) het bewys dat die impermeabiliteit van die wortels vir sekere ione, wat die soutverdraagsaamheid van plante bepaal, tot 'n sekere punt behoue bly, maar by hoër soutkonsentrasies gaan dit verlore. Ratner (vanuit Strogonov, 1962) stel voor dat die beweging van soute deur die floeëm is wanneer die soutkonsentrasie laag is terwyl by die hoër konsentrasies vind die beweging deur die xileem in die transpirasiestroom plaas. Onder swaar braktoestande vind die versadiging van soute vinnig plaas en gevolglik word die verdere soutopname deur die transpirasiesnelheid bepaal. Volgens laasgenoemde outeur sal die rol wat transpirasie speel vermeerder wanneer die wortelstelsel as gevolg van soutbeskadiging sy regulerende vermoë verloor en gevolglik word soute met geen voedingswaarde deur die transpirasiestroom ingedra en vind akkumulاسie in die plantorgane plaas. Hoë soutkonsentrasies beskadig die protoplasma en selektiewe opname word deur passiewe opname vervang. Ravikovitch en Bidner (1937) het by Chasselas en Muskaat Hamburg gevind dat 'n oormatige soutkonsentrasie in die grondoplossing die wortels van die stokke af-fekteer en dat die chloriedakkumulاسie daardeur vermeerder het.

'n Tweede faktor wat hier moontlik 'n rol speel is die bo-grondse dele tot wortelverhouding. Bernstein en Hayward (1958) het beweer dat die transpirasiesnelheid van die plante wat onder braktoestande groei van groot belang is omrede die water-verlies deur die bogrondse dele, deur die waterabsorpsie oortref moet word voordat groei moontlik is. Vlak gewortelde plante en plante met 'n relatiewe groot bogronds tot wortel-

verhouding, d.w.s. plante met 'n swak waterabsorpsiekapasiteit in verhouding tot transpirasie, is geneig om swak soutverdraagsaam te wees (Sutcliffe, 1962). Toestande wat gevolglik tot 'n hoë transpirasiesnelheid bydra, byvoorbeeld hoë ligintensiteit en lae voggehalte sal soutskade induseer teen konsentrasies wat geen skadelike uitwerking sal uitoefen onder toestande wat gunstig is vir lae transpirasiesnelhede nie. Derhalwe sal stadig groeiende plante geneig wees om meer soutverdraagsaam te wees as vinnig groeiende soorte (Sutcliffe, 1962).

Die transport van soute deur die entlas, wat nog gedeeltelik in 'n meristimatiese toestand is, kan ook 'n rol speel. Sauer (1968) het egter gevind dat die chloriedstatus van selfgeënte Sultanas nie beduidend van ongeënte Sultanas verskil nie. Derhalwe kan afgelei word dat die invloed van die bogrondse dele op die wortelstelsel van groter belang is.

Dit is nogtans duidelik dat die chloriedakkumulاسie in 'n gegewe bostok grootliks deur die onderstok bepaal word. Cooper et al (1952) het by sitrus wat op verskillende onderstokke geënt is, waargeneem dat die reaksie van chloried uitstaande was. Onlangse werk (Bernstein, ongepubliseerde data) het ook aansienlike verskille in die soutopname van geënte wingerd aangetoon. Sauer (1968) het ook bevind dat die onderstok grootliks die chloriedakkumulاسie van die bostok, Sultanas, bepaal het.

Uit tabel 17 kan afgelei word dat die chloriedgehalte van die blaarstele heelwat hoër as dié van die blare is. Die afname in die verhouding van blaarsteel- tot blaarchloried met die toename in NaCl-gehalte van die voedingsmedium is egter baie interessant. 'n Moontlike verklaring hiervoor is die beweging van soute in die xileem in die transpirasiestroom as gevolg van die hoë eksterne soutkonsentrasie. Gevolglik sal daar met die verhoging van die eksterne soutkonsentrasie, meer chloried in die blaar, wat die eindpunt van die transpirasiestroom is, akkumuleer. Die moontlikheid van 'n laag of lae selle tussen die blaar en die blaarsteel met 'n regulerende vermoë t.o.v. soutdeurlating, kan ook nie uitgesluit word nie. Hierdie selle sal egter by hoë soutkonsentrasies beskadig word en hulle regulerende vermoë verloor, net soos in die geval van wortels aangetref word. Strogonov (1962) beweer dat plante

wat aangepas is by braktoestande, gebruik maak van die soute wat geen voedingswaarde het nie, terwyl plante wat gevoelig teenoor brak is, die indringing van die soute sal verhoed, maar indien daardie soute wel op een of ander manier by die plant indring sal hul uitgehou word van die streke of organe waar die protaplasma die meeste geaffekteer word. Dit is dus 'n beskermingsmaatreël van die plant. Die moontlikheid van die bestaan van 'n regulerende laag selle tussen die blaar en blaarsteel om die blaar teen skadelike soute te beskerm, kan dus nie sonder meer uitgeskakel word nie. Dit blyk ook verder uit figuur 8 dat die blaarsteelchloried tot blaarchloried-verhouding die geringste was by Salt Creek, gevolg deur Steen/Salt Creek en Salt Creek/Steen, terwyl die hoogste waardes by Steen, gevolg deur Jacquez en sy entingskombinasies, en R.110 waargeneem word. Indien daar dan so 'n laag of lae selle bestaan het dit die meeste chloried teruggehou by Steen, gevolg deur Jacquez en sy entingskombinasies, terwyl dit by Salt Creek en sy entingskombinasies die omgekeerde geval was.

'n Verdere moontlikheid is dat die blaarstele aanvanklik eerste chloried opneem en relatief min kom in die blaar. By die hoër NaCl-behandelings word die blaarsteel vinnig versadig met chloried en meer chloried kom gevolglik in die blaar. 'n Afname in die verhouding van vaatweefsel en non-vaatweefsel by die blaar en blaarsteel met verhoging van die eksterne soutkonsentrasie bied ook 'n verklaring. Dit is bekend dat die blaarsteel meer vaatweefsel besit en gevolglik ook 'n hoër chloriedgehalte as die blare het (Thomas, 1934).

Wat die osmotiese druk van die blare betref kan weereens 'n duidelike toename by al die variëteite en entingskombinasies met verhoogde eksterne soutkonsentrasie waargeneem word. Die grootste toename word by Salt Creek en sy entingskombinasies waargeneem. Waar Salt Creek (V. champini) op Steen (V. vinifera) geënt was kan die hoë osmotiesedruktoename aan die moontlike hoër transpirasie van die Salt Creek-blare toegeskryf word en gevolglik is die Steen-wortels se wateropname onvoldoende en 'n effek van dehidrasie word verkry. Die openingstoestand van die stomata kan ook hier 'n rol speel - moontlik draal die stomata om te sluit onder kritieke toestande. Dit is bekend dat 'n watertekort in 'n plant 'n diffusiedrukgradiënt tussen

die steunselle en mesofielselle, en epidermisselle rondom die steunselle laat ontstaan. Hierdie gradiënt veroorsaak 'n uitwaartse beweging van water vanuit die steunselle en dit veroorsaak 'n verlaagde turgor in die steunselle en gevolglik sluit die stomata heeltemal of gedeeltelik (Devlin, 1966). Oerli (1966) het waargeneem dat stomata sluit onder braktoestande a.g.v. verminderde blaarturgor. By Jacquez en Steen/Jacquez waar die osmotiesedruktoename ongeveer dieselfde was, kan die toename aan die verhoogde chloriedakkumulاسie en gevolglike blaarbeskadiging, toegeskryf word. Sutcliffe (1962) het ook bevind dat soute in die grondoplossing die wateropname van die plant bemoeilik en gevolglik word die plantweefsel gedehidreer. Jacquez/Steen se geringe osmotiesedruktoename dui op 'n voldoende watervoorsiening van die onderstok in verhouding met die bostok se transpirasie. Steen (ongeënt) se toename is te wyte aan die lae chloriedakkumulاسie terwyl dié van R.110 weer aan die moontlike effek van dehidrasie en chloriedakkumulاسie toegeskryf kan word.

'n Onderzoek van die makro-elemente, kalium, kalsium, magnesium en fosfor in die blare soos beïnvloed deur die verskillende soutkonsentrasies in die medium het duidelike verskille t.o.v. die verskillende variëteite getoon. Druifvariëteite verskil definitief in hul voedingsbehoefte en ook in hul vermoë om 'n spesifieke element of elemente op te neem. Popov (1967) van Bulgarye kry duidelike variëteitsverskille, nie net wat betref die hoeveelheid nitrate, fosfor en kalium opgeneem nie, maar ook in die periodes van opname. Die meer groeikragtige variëteite het 'n laer NPK behoefte per eenheidsgewig druiwe en vegetatiewe groei, getoon. Arutyunan en Santuryan (1964) het ook verskille in die hoeveelhede nitrate, fosfor en kalium opgeneem gevind tussen variëteite wat verskil in groeikragtigheid.

Die kaliumgehalte van die blare van die ondersoekte variëteite en entingskombinasies het gestyg met die verhoging van die soutgehalte van die medium. Die hoë natriumkonsentrasie het derhalwe geen antagonistiese effek op die kaliumopname gehad nie, maar wel 'n sinergistiese effek. Samish en Moscicki (1966) het 'n soortgelyke effek waargeneem by verskeie entingskombinasies wat aan verskillende soutkonsentrasies in sandkul-

tuur blootgestel is. Proewe gedoen met kaliumchloried en kaliumsulfaat as bemestingstof by wingerd in potte deur Hanneman (1964) het aangetoon dat die teenwoordigheid van chloried 'n hoër kalium- en mangaanopname tot gevolg het. Die hoogste kaliumgehaltes word by Salt Creek en sy entingskombinasies waargeneem terwyl dié van R.110 die geringste was. 'n Vergelyking van Jacquez en sy entingskombinasies met Steen, dui duidelik op die invloed van die bostok m.b.t. die kaliumopname van 'n bepaalde kombinasie. So kan waargeneem word dat Steen/Jacquez bykans dieselfde kaliumopname as Steen op eie wortels gehad het (figuur 10). Dieselfde verskynsel is ook tot 'n mate waarneembaar by Salt Creek en sy entingskombinasies met Steen, alhoewel die onderstok hier ook 'n bydrae lewer. Volgens Gallo en Ribas (1962) wat die voedingsbehoefte van verskillende bo-variëteite op verskeie onderstokvariëteite ondersoek het, is die blaarkalium meer afhanklik van die bo-variëteit as die onderstokvariëteit.

Redelike hoë kalsiumgehaltes is by die verskillende variëteite en entingskombinasies aangetref. Die verskillende NaCl-konsentrasies het geen beduidende invloed op die kalsiumgehaltes gehad nie (figuur 11). Steen/Jacquez en Steen op eie wortels het die hoogste kalsiuminhoud in hul blare gehad terwyl dié van R.110 die geringste was. 'n Vergelyking van Jacquez en sy entingskombinasies met Steen dui weer op die invloed van die bostok m.b.t. die kalsiumopname van die bepaalde kombinasie. By Steen/Salt Creek en Salt Creek/Steen is die opname ongeveer dieselfde as dié van Salt Creek.

'n Baie opvallende kenmerk van Steen en R.110 is die hoë fosforgehalte van hul blare in vergelyking met dié van die ander variëteite (figuur 12). Die laagste fosforgehalte word by Jacquez gevolg deur Salt Creek aangetref. 'n Vergelyking van die variëteite en hul entingskombinasies dui op die invloed van beide die onderstok en die bostok m.b.t. die fosfaatopname. Die fosforgehalte van Salt Creek/Steen en Jacquez/Steen is hoër as dié van Steen/Salt Creek, Steen/Jacquez, Salt Creek en Jacquez maar laer as dié van Steen op eie wortels en wel tot 'n groter mate by die entingskombinasies van Jacquez as dié van Salt Creek.

'n Geringe afname in die magnesiumgehalte word waarge-

neem by die ondersoekte plante met die verhoging van die soutkonsentrasie van die medium. Naito, et al (1960) het 'n omgekeerde verwantskap tussen kalium en magnesium in wingerdblare gevind op sanderige grond. 'n Vergelyking van die kalium en magnesium soos in figure 10 en 13 aangetoon word, dui daarop dat R.110 die hoogste magnesiumgehalte en die laagste kaliumgehalte gehad het. Die verhoging van die soutkonsentrasies in die medium het ook 'n algemene stygende kaliumgehalte in die blare veroorsaak. Alhoewel nie so duidelik waarneembaar nie kan die gesamentlike invloed van beide die bostok en die onderstok wat betref die magnesiumopname ook hier waargeneem word. Die kalium-magnesium verhouding (tabel 14) het 'n duidelike toename met die verhoging van die NaCl-konsentrasie in die voedingsmedium getoon.

OPSOMMINGPROEF A.

1. Tien verskillende Amerikaanse onderstokke is gekweek onder gekontroleerde glashuistoestande in sandkultuur met voedingsoplossing bevattende 0, 24 en 48 m. ekw. NaCl/liter. Die osmotiese druk van die blaarsap en die chloriedgehalte van die blare, asook die kwalitatiewe blaarbeskadiging is bepaal.
2. Die verhoging van die NaCl-konsentrasies in die voedingsmedium het tot 'n mindere of meerdere mate 'n toename by al die genoemde bepalinge op die proefplante ten gevolg gehad.
3. Die variëteite het duidelike onderlinge verskille getoon wat betref die chloriedgehalte van hul blare, osmotiese druk van die uitgeperste blaarsap en kwalitatiewe blaarbeskadiging.
4. Die osmotiese druk en kwalitatiewe blaarbeskadiging het nie in alle gevalle verband gehou met die styging van die chloriedgehalte van die blare nie wat blykbaar die gevolg was van 'n versteuring in die plant se interne waterbalans.
5. Die variëteite E.M.333, R.99 en R.110 het die minste chloried in hul blare geakkumuleer terwyl Salt Creek en C.3306 die meeste chloried opgeneem het.

PROEF B.

1. Die Europese bostok Steen, die Amerikaanse onderstokke Salt Creek en Jacquez, asook hul entingskombinasies, en R.110, is gekweek onder gekontroleerde glashuistoestande in sandkultuur met voedingsoplossing bevattende 0, 24, 48 en 72 m. ekw. NaCl/liter. Die osmotiese druk van die uitgepersde blaarsap, die kwalitatiewe blaarbeskadiging, die chloried-, natrium- en makro-elementgehaltes van die blare, asook die chloriedgehalte van die blaarstele is bepaal.
2. 'n Toename in die osmotiese druk, chloried- en natriumgehaltes van die blare en kwalitatiewe blaarbeskadiging is waargeneem met die verhoging van die NaCl-konsentrasie in die voedingsmedium.
3. Van die ongeënte variëteite het Salt Creek en Jacquez die

hoogste natrium- en chloriedopname getoon, dan R.110 en laaste die Europese variëteit Steen wat die geringste akkumulاسie getoon het.

4. Wat die entingskombinasies betref word die meeste natrium- en chloried geakkumuleer waar Salt Creek die onderstok was terwyl geringer opnames waargeneem is by die resiproke entings waar Steen die onderstok was.

5. Die relatiewe soutverdraagsaamheid van 'n entingskombinasie word tot 'n meerdere mate deur die onderstok bepaal, dog die addisionele effek van die bostok is ook baie duidelik aange- toon, veral by die resiproke entingskombinasies. Faktore wat hier blykbaar 'n rol speel is:-

- (i) die transpirasiesnelheid van die bostok;
- (ii) die verhouding van die bogrondse dele tot die ondergrondse dele;
- (iii) die vervoer van soute deur die entlas.

6. Die resultate dui ook aan dat 'n bepaalde onderstok blyk- baar meer weerstand bied teen soutopname vir een bostok as vir 'n ander een (vgl. Salt Creek/Steen en Jacquez/Steen). Dit kan egter ook die transpirasiesnelheid van die bostok wees wat hier 'n rol speel.

7. Die blaarstele bevat tot meer as vier maal meer chloried as die blare. 'n Duidelike afname in die blaarsteel- tot blaarchloriedverhouding is waargeneem met die verhoging van die NaCl-konsentrasie in die voedingsmedium. Die variëteite en entingskombinasies wat die hoogste soutopname getoon het se blaarsteel- tot blaarchloriedverhouding was ook die ge- ringste.

8. 'n Onderzoek van die makro-elemente, kalium, kalsium, mag- nesium en fosfor in die blare, het ook duidelik die wedersydse invloed van die onderstok en die bostok met betrekking tot die opname van die elemente, aangetoon.

SAMEVATTING

Onderzoek is ingestel na die invloed van verskillende NaCl-konsentrasies in die voedingsmedium op verskillende wingerd-variëteite en entingskombinasies gekweek in sandkultuur onder gekontroleerde glashuistoestande. Variëteite verskil grootliks wat betref hul chloriedakkumulاسie, osmotiesedruktoename van hul blare en kwalitatiewe blaarbeskadiging met die verhoging van die NaCl-konsentrasie van die voedingsmedium. Van die onderstokvariëteite het C.3306 en Salt Creek die hoogste chloriedakkumulاسie getoon terwyl E.M.333, R.99, R.110 en die bostok Steen die minste chloried opgeneem het. Die wedersydse invloed van die onderstok en die bostok in 'n gegewe entingskombinasie op die soutopname is ook duidelik aangetoon. Die relatiewe soutverdraagsaamheid van 'n entingskombinasie word tot 'n meerdere mate deur die onderstok bepaal alhoewel die bostok ook 'n bydrae lewer met betrekking tot die soutopname.

LITERATUURVERWYSINGS

- ALEXANDER, D. MCE. & WOODHAM, R.C., 1968. Relative tolerance of rooted cuttings of four Vinifera varieties to sodiumchloride. Aust. J. Agric. and Animal Husbandry 8, 461 - 465.
- ARISZ, W.H., CAMPHUIS, I.J., HEIKENS, H.L. & van TOOREN, A.J., 1955. The secretion of the salt glands of Limonium latifolium Ktze. Acta Bot. Neerl. 4, 322-338.
- ARMY, T.J. & KOZLOWSKI, T.T., 1951 Availability of soil moisture for active absorption in drying soils. Plant Physiol. 26, 353-356.
- ARNOLD, A., 1955. Die Beutung der Chlorionen für die Pflanze, insbesondere deren physiologische Wirksamkeit. Eine monographische Studie mit Ausbluten auf das Halophytenproblem. Gustav Fisher, Jena.
- ARUTYUNYAN, A.S. & SANTURYAN, V.S., 1964. Removal of nutrients by vines during the vegetative period on semi-arid soils in Armenia. Biol. Abstr. 46 (4), 17818.
- AYERS, A.D., BROWN, J.W. & WADLEIGH, C.H., 1952. Salt tolerance of barley and wheat in soil plots receiving several salinization regimes. Agron. J. 44, 307-310.
- AYERS, A.D., HAYWARD, H.E., 1948. A method for measuring the effects of soil salinity on seed germination with observations on several crop plants. Proc. Soil Sci. Soc. Amer. 13, 224-226.
- BAGDASARASHVILLI, Z.G., 1952. The question of salt tolerance of the vine. Soils and Fert. 16, 1221.
- BERNSTEIN, L., 1961. Osmotic adjustment of plants to saline media: I Steady state. Amer. J. Bot. 48, 909-918.
- BERNSTEIN, L., 1963. Osmotic adjustment of plants to saline media: II Dinamic phase. Amer. J. Bot. 50, 360- 370.

- BERNSTEIN, L. & AYERS, A.D., 1951. Salt tolerance of six varieties of green beans. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 57, 243-248.
- BERNSTEIN, L. & AYERS, A.D., 1953. Salt tolerance of five varieties of carrots. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 62, 367-370.
- BERNSTEIN, L., AYERS, A.D. & WADLEIGH, C.H., 1951. Salt tolerance of White Rose potatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 57, 231-236.
- BERNSTEIN, L., BROWN, J.W. & HAYWARD, H.E., 1956. The influence of the rootstock on growth and salt accumulation in stone - fruit trees and almonds. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 68, 86-95.
- BERNSTEIN, L. & HAYWARD, H.E., 1958. Physiology of salt tolerance Ann. Rev. Plant Physiol. 9, 25-46.
- BERNSTEIN, L. & PEARSON, G.A., 1954. Influence of intergrated moisture stress achieved by varying the osmotic pressure of culture solutions on growth of tomato and pepper plants. Soil Sci. 77, 355-368.
- BERNSTEIN, L. & PEARSON, G.A., 1956. Influence of exchangeable sodium on the yield and chemical composition of plants. Soil Sci. 82, 247-258.
- BOVAY, E. & Isoz, M., 1964. The influence of the rootstock on the nutrition of V.vinifera varieties in French-speaking Switzerland. Hort. Abstr. 36, 4321.
- BROWN, J.W., WADLEIGH, C.H. & HAYWARD, H.E., 1953. Foliar analysis of stone-fruit and almond trees on saline substrates. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 61, 49-55.
- COOK, J.A. & LIDER, L.A. Mineral composition of bloomtime grape petioles in relation to rootstock and scion variety behaviour. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 84, 243-254.

- COOPER, W.C., GORTON, B.S. & OLSON, O.E., 1952. Toxicity and accumulation of chloride salts in citrus on various rootstocks. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 59, 143-145.
- DELF, E.M., 1911. Transpiration and behaviour of stomata in halophytes. Ann. Bot. 25, 485-505.
- DEVLIN, R.M., 1966. Plant Physiology. Reinhold Publishing Cor., New York.
- DILEY, D.R., KENWORTHY, A.L. & BENNE, E.J., 1958. Growth and nutrient absorption of apples, cherry, peach and grape plants as influenced by various levels of chloride and sulphate. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 72, 64-73.
- DU PLESSIS, S.J., 1947. Wingerdsiektes in Suid-Afrika. Pro-Ecclesia Drukkery Bpk., Stellenbosch.
- DU PLESSIS, A.M., 1938. Die invloed van brak op die wingerdstok. Boerdery in Suid-Afrika 148, 260.
- EATON, F.M., 1942. Toxicity and accumulation of chloride and sulphate salts in plants. J. Agric. Res. 64, 357-399.
- EATON, F.M., 1965. Chloride. In: Diagnostic criteria for plants and soils, bl. 98-135. H.D. Chapman, Univ. van Kalifornië, Div. of Agric. Sciences.
- EHLIG, C.F., 1960. Effect of salinity on four varieties of table grapes grown in sand culture. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 76, 323-327.
- EPSTEIN, C.F., 1956. Mineral nutrition of plants: Mechanisms of uptake and transport. Amer. Rev. Plant Physiol. 7, 1-24.
- GALET, P., 1956. Cépages et Vignobles de France. 1. Montpili-lier, Paul Déhan.
- GALLO, J.R. & de OLIVIERA, A.S., 1961. Seasonal variations in the mineral composition of vine leaves, including the effects of rootstocks and of the presence of fruit. Hort. Abstr. 32, 567.

- GALLO, J.R. & RIBAS, W.C., 1962. Leaf analysis of different stockscion combinations for ten vine varieties. Hort. Abstr. 33, 6909.
- GARTEL, W., 1960. The distribution of potassium and magnesium in the vine under conditions of normal nutrition and of potassium deficiency. Hort. Abstr. 31, 6056.
- GAUCH, H.G. & WADLEIGH, C.H., 1944. Effects of high salt concentrations on growth of bean plants. Bot. Gaz. 105, 379-387.
- GAUCH, H.G. & WADLEIGH, C.H., 1945. Effects of high concentrations of sodium, calciumchloride and sulphate on ionic absorption by bean plants. Soil Sci. 59, 139-153.
- HANNEMAN, W., 1964. Influence of chloride and sulphate containing nutrient salt on the growth and yield of grapes. Soil and Fert. 28, 440.
- HARRIS, J.A., GORTNER, R.A., HOFFMAN, W.F., LAWRENCE, J.V. & VALENTINE, A.T., 1924. The osmotic concentrations, specific electrical conductivity and chloride content of the tissue fluids of indicator plants of Tooele Valley, Utah. J. Agric. Res. 27, 893-924.
- HAYWARD, H.E. & BLAIR, W.M., 1942. Some responses of Valencia orange seedlings to varying concentrations of sulphate and hydrogen ions. Am. J. Bot. 29, 148-156.
- HAYWARD, H.E. & LONG, E.M., 1941. Anatomical and physiological responses of the tomato to varying concentrations of sodium-chloride, sodium sulphate and nutrient solutions. Bot. Gaz. 102, 437-462.
- HAYWARD, H.E. & LONG, E.M., 1943. Some effects of sodium salts on the growth of tomato. Plant. Physiol. 18, 556-561.
- HAYWARD, H.E. & SPURR, W.B., 1944. Effects of isosmotic concentrations of inorganic and organic solutions

- on the entry of water into corn roots.
Bot. Gaz. 106, 131-139.
- HAYWARD, H.E. & WADLEIGH, C.H., 1949. Plant growth on saline and alkali soils. *Advanc. Agron.* 1, 1-38.
- HILGARD, E.W., 1906. Soil their formation, properties, composition and relations to climate and plant growth. The MacMillan Co., New York.
- HUSBAND, R. & GODDEN, P., 1927. The determination of sodium potassium and chlorine in foodstuffs. *Analyst* 52, 72.
- HYLMO, B., 1953. Transpiration and ion absorption. *Physiol. Plant.* 6, 333-405.
- JOURET, C. & BENARD, P., 1965. The influence of the rootstock on the mineral composition of wines from vines grown in saline soils. *Hort. Abstr.* 36, 4322.
- KELLEY, W.P., 1951. Alkali soils, their formation, properties and reclamation. Rheingold Publishing Cor., New York.
- KOZLOWSKI, T.T., 1964. Water metabolism in plants. Harper & Row, New York.
- KOZMA, P. & POLYAK, D., 1966. The influence of rootstocks on the nitrogen, phosphoric acid and potassium contents of vine leaves. *Hort. Abstr.* 36, 4320.
- KRAMER, P.J., 1957, Outer space in plants. *Sci.* 125, 633-635.
- KREEB, K., 1965. Die ökologische Bedeutung der Bodenversalzung. *Angew. Bot.* 39, 1-15.
- KRYLATOV, A.K., 1962. On the salt tolerance of vines. *Hort. Abstr.* 32,6271.
- LAGERWERFF, J.V. & EAGLE, H.E., 1962. Transpiration related to ion uptake by beans from saline substrates. *Soil Sci.* 93, 420-430.
- LEHR, J.J., 1941. The importance of sodium for plant nutrition: II. The effect of beets of the secondary ions in nitrate fertilizers. *Soil Sci.* 52, 373-378.

- LEHR, J.J., 1942. The importance of sodium to plant nutrition: III. Equilibrium of cations in beet. *Soil Sci.* 53, 399-405.
- LEHR, J.J., 1947. The importance of sodium for plant nutrition: IV. Influence of nitrate fertilizers on the equilibrium of cations in fodder beet. *Soil Sci.* 63, 478-486.
- LONG, E.M., 1943. The effect of salt additions to the substrate on intake of water and nutrients by roots of approach grafted tomato. *Amer. J. Bot.* 30, 594-601.
- MAGISTAD, O.C., 1945. Plant growth relations on saline and alkali soils. *Bot. Rev.* 11, 181-230.
- MAGISTAD, O.C., AYERS, A.D., WADLEIGH, C.H. & GAUCH, H.G., 1943. Effect of salt concentration, kind of salt and climate on plant growth in sand cultures. *Plant. Physiol.* 18, 151-166.
- MALHERBE, I. de V., 1933. *Grondvrugbaarheid. Nasionale Handelsdrukkery, Elsiesrivier.*
- NAITO, R., OZUKA, T. & TOBITANI, A., 1960. Studies on the magnesium nutrition of grape vines on soils in a sandy hill region. *Hort. Abstr.* 31, 455.
- NAYRIYAL, J.P. & GUPTA, O.P., 1968. Studies on salt tolerance of grape: I. Effect of total salt concentration. *Hort. Abstr.* 38, 2854.
- OERTLI, J.J., 1963. A test of mechanism of salt and water absorption, using evidence from guttation studies. *Agrochem.* 8, 37-63.
- OERTLI, J.J., 1964. Betrachtungen zum Traegertransport bei der pflanzlichen Ione aufnahme. *Z. Pfl. Ernahr. Dung. Bodem.* 104, 25-38.
- OERTLI, J.J., 1966. Effects of external salt concentration on water relations in plants. I. Absence of osmotic adjustment in the root xylem. *Soil Sci.* 102, 108-186.

- OERTLI, J.J., 1967. Effects of the external salt concentration on water relations in plants. III. Concentration dependence of osmotic differential between xylem and external medium. *Soil Sci.* 104, 56-62.
- OVERSTREET, R. & JACOBSON, L., 1952. Mechanisms of ion absorption by roots. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 189-206.
- PEROLD, A.I., 1926. *Handboek oor Wynbou. Pro Ecclesia Drukkerij, Stellenbosch.*
- POPOV, T., 1967. The uptake and biological utilization of nitrogen, phosphorus and potassium according to the characteristics of the vine variety. *Hort. Abstr.* 37, 6531.
- RATNER, E.J., 1935. The influence of exchangeably sodium in the soil on its properties as a medium for plant growth. *Soil Sci.* 40, 459-471.
- RAVIKOVITCH, S. & Bidner, N., 1937. The deterioration of grapevines in saline soils. *Emp. J. Exp. Agric.* 5, 197-203.
- REEVE, R.C., PILLSBURY, A.F. & WILSON, L.V., 1955. Reclamation of a saline and high boron soil in the Coachella Valley, of California. *Hilgardia* 24, 69-91.
- RUF, R.H., ECKERT, R.E. & GIFFORD, R., 1963. Osmotic adjustment of cell sap to increases in root medium stress. *Soil. Sci.* 96, 326-333.
- RUHLAND, W., 1912. Untersuchungen über die Hautdrüsen der Plumbaginaseen. Ein Beitrag zur Biologie der Halophyten. *Jb. Wiss. Bot.* 55, 409-471.
- RUSSEL, R.S. & BARBER, D.A., 1960. The relation between salt uptake and the absorption of water by intact plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 11, 127-140.
- RUSSEL, R.S. & SHORROCKS, V.M., 1959. The relation between transpiration and absorption of inorganic ions by intact plants. *J. Expt. Bot.* 10, 301-316.

- SAAKYAN, R.G. & PETROSYAN, G.P., 1963. The influence of soil salinization on the content of nucleic acids and nitrogenous substances in grape leaves. *Soviet Plant Physiol.* 11, 580-586.
- SAMISH, R.M. & MOSCICKI, Z.W., 1966. The resistance of fruit plants to salinity: The resistance of grape vines. Final report from: The Volcani Institute of Agricultural Research, Dept. of Horticulture, Rehovot, Israel.
- SAUER, M.R., 1968. Effects of vine rootstocks on chloride concentration in Sultana scions. *Vitis* 7, 223-226.
- SAUNDERS, A.R. & RAYNER, A.A., 1951. Statistical methods with special reference to field experiments. The Government Printer, Pretoria.
- SCHIMPER, A.F.W., 1898. *Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage.* Jena.
- SLATYER, R.O., 1961. Effects of several osmotic substrates on the water relationships of tomato. *Austr. J. Biol. Sci.* 14, 519-540.
- STEINER, M., 1939. Die Zusammensetzung des Zellsaftes bei höheren Pflanzen in ihrer ökologischen Bedeutung. *Ergebn. Biol.* 17, 151-254.
- STROGONOV, B.P., 1964. Physiological basis of salt tolerance of plants. Translated from Russian for Scientific Translations, Jerusalem, Israel.
- SUTCLIFFE, J.F., 1962. Mineral salts absorption in plants. Pergamon Press, New York.
- THOMAS, J.E., 1934. The diagnostic value of the chloride content of the vine leaf. *J. Austr. Council Sci. & Industr. Res.* 7, 29-38.
- UHVITS, R., 1946. Effect of osmotic pressure on water absorption and germination of alfalfa seeds. *Amer. J. Bot.* 33, 278-285.
- UNITED STATES SALINITY LABORATORY STAFF, 1954. ^gDiagnosis and improvement of saline and alkali soils. *Agri-*

culture Handbook 60. U.S. Dept. of Agric.

- WADLEIGH, C.H. & AYERS, A.D., 1945. Growth and biochemical composition of bean plants as conditioned by soil moisture and salt concentration. *Plant Physiol.* 20, 106-132.
- WADLEIGH, C.H. & BROWN, J.W., 1952. The chemical status of bean plants afflicted with bicarbonate-induced chlorosis. *Bot. Gaz.* 113, 373-392.
- WADLEIGH, C.H. & GAUCH, H.G., 1944. The influence of high concentrations of sodiumchloride, calciumchloride and magnesium chloride on the growth of Guayule in sand culture. *Soil Sci.* 58, 399-403.
- WADLEIGH, C.H., GAUCH, H.G. & STRONG, D.G., 1947. Root penetration and moisture extraction in saline soil by crop plants. *Soil Sci.* 63, 341-349.
- WAINSTEIN, P. & ABITOL, J., 1959. Mineral nutrition of the grapevine. Characteristics of some European varieties and graft-bearing stocks revealed by foliar diagnosis. *Biol. Abstr.* 35,48982.
- WALL, R.F. & HARTMAN, E.C., 1942. Sand culture studies on the effects of added salts upon the composition of tomato plants. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 40, 460-471.
- WALTER, H., 1961. The water economy and hydrature of plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 6, 239-252.
- WILCOX, L.V., BLAIR, G.Y. & BOWER, C.A., 1954. Effect of bicarbonate on suitability of water for irrigation. *Soil Sci.* 77, 259-266.
- WOODHAM, R.C., 1956. The chloride status of the irrigated Sultana vine and its relation to vine health. *Austr. J. Agric. Res.* 7, 414-427.
- WRIGHT, K.E. & BARTON, N.L., 1955. Transpiration and the absorption and distribution of radioactive phosphorus in plants. *Plant Physiol.* 30, 386-388.