

633.31:
501.43

1934

679

KORTE MEDEDEELING VAN HET RIJKSLANDBOUWPROEF-
STATION TE GRONINGEN No. 25.

BOUWWEK

VOOR

WETENSCHAPPAARHEID

GRONINGEN

**De wortels van lucerne
in boven- en ondergrond**

door dr. M. A. J. GOEDEWAGEN.

SEPARAAT

No. 14267

Sedert, ongeveer 20 jaar geleden, door *Schulze* werd vastgesteld, dat de wortels van onze cultuurgewassen meters diep in den grond kunnen dringen, hebben verschillende onderzoekers zich de vraag gesteld, welke rol de diepgaande wortels zouden spelen in het leven van de plant. Uit de onderzoekingen, die hierover zijn verricht, is komen vast te staan, dat die diepgaande wortels niet alleen in de waterbehoefte der planten helpen voorzien, maar dat zij ook een belangrijk aandeel kunnen hebben aan het opnemen der voedingszouten, indien deze in voldoende hoeveelheid in den ondergrond voorhanden zijn.

Dit mag ons echter niet in de verleiding brengen, aan den ondergrond een al te groote beteekenis voor den groei der gewassen toe te kennen. In den regel toch zijn er in de bouwvoor, tengevolge van de bemesting, veel meer voedingszouten voor de planten beschikbaar dan in de diepere lagen van den grond. Ook zijn de omstandigheden in den bovengrond bij een goeden kalktoestand en bij een goede grondbewerking doorgaans aanmerkelijk gunstiger voor den groei der wortels en voor het opnemen der voedingszouten dan in den ondergrond. Dit verklaart waarom vele gewassen hun wortelstelsel het sterkst uitbreiden in de bovenste lagen van den grond. Redelijkerwijs mag worden verwacht, dat het aandeel van de diepgaande wortels aan het opnemen der voedingszouten bij deze gewassen zóó gering is, dat de opbrengst er slechts in geringe mate door zal worden gewijzigd.

Er zijn echter gewassen, waarvan de wortels niet zelden pas op grootere diepte hun sterkste uitbreiding vertoonen, ook al is de bouwvoor voldoende bekalkt en bemest. Het spreekt vanzelf, dat de ondergrond bij zulke gewassen een belangrijke rol kan spelen. Tot deze gewassen behoort de lucerne. Men treft althans bij verscheidene lucernerassen diepgaande penwortels aan, die ook in de diepere lagen van den grond tal van zijwortels afgeven. Vandaar dan ook, dat door deskundigen op het gebied der lucernecultuur herhaaldelijk gewezen is op de beteekenis van een kalkrijken ondergrond voor den groei van dit gewas (zie bijv. het artikel van ir. W. J. Dewez over lucerne in De Nieuwe Veldbode van 24 November 1933).

In den Proeftuin van het Rijkslandbouwproefstation te Groningen hebben wij eenige maanden geleden de wortels van Hongaarsche lucerne tot een diepte van 1 m bloot gelegd. Hierbij kwam de beteekenis van de beworteling zoowel in den ondergrond als in den bovengrond zoo duidelijk aan den dag, dat wij hierover in het kort iets willen mededeelen. De lucerne werd gekweekt op een kalktoestandsvak, dat ten doel had

den invloed van de pH van den grond op den groei van verschillende planten na te gaan.

De aanleg van zulk een kalktoestandsvak is kort geleden door C. Meijer in de 23ste Korte mededeeling van het Rijkslandbouwproefstation te Groningen beschreven (zie De Nieuwe Veldbode, 1e jaargang 1934, no. 19, blz. 420). Hier moge dus met de volgende opmerkingen worden volstaan: De bovengrond (laag 0—25 cm), die in dit vak uit humeuze zandgrond bestond, rustte op een 50 cm dikke laag van onvruchtbaar zand, waarvan de pH 4.8 bedroeg. Hieronder bevond zich de grond van het terrein. Deze was leemhoudend en zeer kalkrijk (pH 7.7) en kwam overeen met den grond, waarmee het kalktoestandsvak was omgeven. Door evenwijdig geplaatste schotten was de bovengrond van het vak verdeeld in een aantal smalle strooken, waarvan de pH opklom van 4.5 tot 6.3.

Langs één der randen van het vak werd dwars over de kalktoestandsstrooken lucerne gezaaid in een 5-tal rijen onder dauwnetel en korenbloem. Om het optreden van wortelknolletjes te bevorderen, was de grond vooraf geënt met entstof van de microbiologische afdeling van het Rijkslandbouwproefstation, door een mengsel van grond en entstof over de rijen uit te strooien. Eenige maanden vóór het zaaien was een flinke hoeveelheid fosforzuur en kali toegediend; kort na het zaaien werd een stikstofbemesting gegeven van 60 kg per ha in den vorm van ammoniumnitraat. In het voorjaar van 1933 werd de fosforzuur- en de kalibemesting herhaald.

Reeds spoedig na het opkomen der planten werden bij de lucerne groote verschillen waargenomen naar gelang van den kalktoestand. Op de zuurste vakken (pH 4.5) bleven de planten verre bij de andere achter. Bij pH 5 waren deze reeds veel beter. Verder nam het gewas bij stijgende pH geleidelijk in ontwikkeling toe; op de kalkrijkste vakken (pH 6.3) waren de planten het grootst. Deze verschillen zijn tot het laatst blijven bestaan. Nadat de lucerne in het najaar van 1932 en eenige malen in de zomermaanden van 1933 was gesneden, werden de planten definitief geoogst in November 1933, toen zij 18 maanden oud waren.

Opmerkelijk was, dat de langs den rand van het vak geplaatste lucerneplanten, vooral op de kalkrijkere strooken, sterker groeiden dan de planten, die 20 cm of meer van den rand waren verwijderd. Vooral in het tweede jaar viel dit verschil sterk in het oog. Het vermoeden lag voor de hand, dat de meer binnenwaarts geplaatste planten door de onderlinge beschaduwing minder licht tot haar beschikking hadden gehad dan de randplanten en dat ze hierdoor waren achtergebleven. Aan den anderen kant leek het ons niet uitgesloten, dat de oorzaak van dit groeiverschil, althans voor een deel, in het gedrag der wortels moest worden gezocht. Om hieromtrent meer zekerheid te verkrijgen hebben wij in November 1933 op het kalkrijkste vak de beworteling nagegaan zoolwel van de randplanten als van enkele planten, die meer naar binnen waren geplaatst. Daartoe werd buiten het vak en op korten afstand daarvan een kuil gegraven ter diepte van 1.20 m. Door den grond tusschen de wortels voorzichtig weg te peuteren, legden we de wortelstelsels tot een diepte van 1 m zoo goed mogelijk bloot.

In fig. 1 zijn de wortels in beeld gebracht. Men ziet in deze

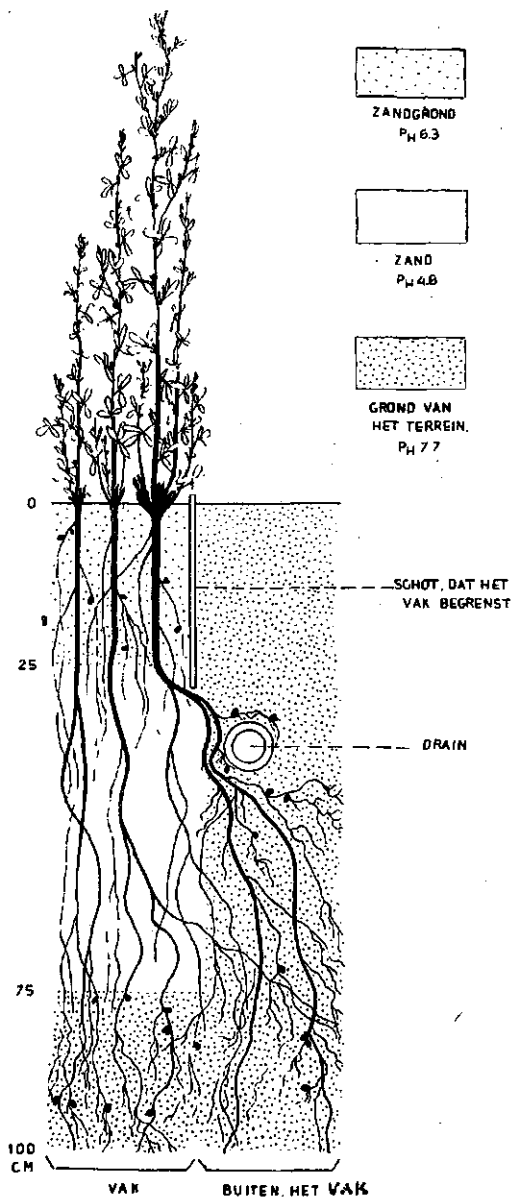


Fig. 1. Wortels van Hongaarsche lucerne. Vergelijking van de beworteling van een randplant (rechts) met die der meer naar binnen geplaatste planten.

figuren, dat de randplanten met hare wortels en met tal van zijwortels buiten het vak getreden zijn. Bij de andere planten is dit echter niet het geval. Alleen bij de planten, die het dichtst bij de randrijen staan, zijn enkele zijwortels buiten het vak terecht gekomen. Bij alle planten zijn de zijwortels in de laag van 0 tot 25 cm dun en weinig talrijk; op grootere diepte zijn echter tal van zijwortels aanwezig, die op hun beurt weer vertakt zijn en zoowel in den kalkrijken ondergrond als in den grond buiten het vak op verschillende plaatsen een netwerk van fijnere worteltjes hebben doen ontstaan.

De wortelknolletjes die in fig. 1 te groot zijn afgebeeld, waren in werkelijkheid slechts klein (1 à 3 mm), enkelvoudig of min of meer handvormig vertakt. Heel opmerkelijk is, dat de knolletjes in de zandlaag (25 tot 75 cm) niet zijn aangetroffen, hoewel deze zoowel in de laag van 0—25 cm als ook in den ondergrond beneden 75 cm vrij talrijk voorkomen. Op de wortels buiten het vak zijn de knolletjes op alle diepten aanwezig. Daar het onderzoek zeer bemoeilijkt werd door de omstandigheid, dat de knolletjes bij het vrij prepareren der wortels gemakkelijk afbraken, hebben wij in het vak op diepten van 10, 50, 70, 80 en 100 cm grondmonsters genomen en daarin de knolletjes geteld. Daartoe werden deze monsters eerst een dag in water te weken gezet, waarna de grond door een zeef met een maaswijdte van $\frac{1}{2}$ mm werd weggespoeld. De knolletjes bleven met tal van wortelstukjes op de zeef achter. Ook met deze methode werden geen knolletjes in de laag van 25 tot 75 cm gevonden, wel echter op grootere diepte en eveneens in de laag van 0 tot 25 cm.

Het ontbreken van de wortelknolletjes in de zandlaag behoeft niet te verwonderen, daar de pH van het zand 4,8 bedroeg en de knolletjesbacteriën van lucerne zeer gevoelig zijn voor een hooge waterstofionenconcentratie in den grond. Evenmin mag het als een bijzonderheid worden beschouwd, dat op een diepte van meer dan 75 cm nog knolletjes werden aangetroffen. In 1914 werd reeds door *Schulze* vermeld, dat de wortelknolletjes bij erwt en klaver meters diep kunnen voorkomen. Verder heeft de Amerikaanse wortelspecialist *Weaver* bij wortels van lucerne op alle diepten knolletjes aangetroffen. We wilden dit hier even vermelden, omdat wel eens gedacht wordt, dat de wortelknolletjes uitsluitend in de oppervlakkige lagen van den grond optreden.

Wanneer wij nu fig. 1 bekijken, dan kunnen wij uit het gedrag der wortels en uit de verspreiding der knolletjes de volgende gevolgtrekkingen maken:

1. De wortels der randplanten zijn, nadat ze buiten het vak zijn getreden, bijna onmiddellijk in aanraking gekomen met den kalkrijken grond van het terrein, terwijl de overige planten met hare wortels eerst een onvruchtbare en zure zandlaag van 50 cm moesten doorloopen, alvorens den kalkrijken grond te bereiken. Het spreekt wel vanzelf, dat dit voor deze planten een groot „energieverlies” tengevolge heeft gehad.

2. Daar in de zandlaag geen wortelknolletjes tot ontwikkeling zijn gekomen, hebben de randplanten, wier wortels deze laag niet hebben doorloopen, zich beter van stikstof kunnen voorzien.

Natuurlijk kan niet worden ontkend, dat de „lichtfactor”

bovengronds mede oorzaak geweest kan zijn van den beteren groei der randplanten. Ook moet worden bedacht, dat de wortels der randplanten, doordat ze buiten het vak zijn getreden, een groot volume grond tot hun beschikking hebben gehad, zoodat deze planten ook daardoor min of meer in het voordeel zijn geweest.

Alles bij elkaar genomen mag echter uit fig. 1 wel de conclusie worden getrokken, dat een kalkrijke en vruchtbare ondergrond zeer bevorderlijk is voor den groei van lucerne, niet alleen omdat er in dat geval meer voedingszouten kunnen worden opgenomen, maar ook, omdat er in den ondergrond — indien ook de overige omstandigheden daartoe medewerken — wortelknolletjes gevormd worden, die voor de stikstofhuishouding der planten van zeer groot belang kunnen zijn.

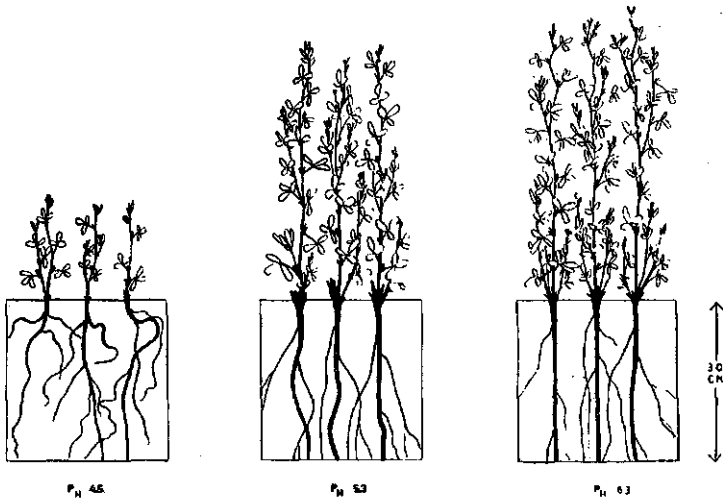


Fig. 2. Invloed van de pH in den bovengrond op de wortels van Hongaarsche lucerne (pH resp. 4,5-5,3-6,3).

Hierbij mag echter niet uit het oog worden verloren, dat groei en vertakking der wortels in het begin hoofdzakelijk door den bovengrond worden beheerscht. Daar deze eerste wortelgroei voor de verdere ontwikkeling van het wortelstelsel beslissend kan zijn, heeft ook de bovengrond groote beteekenis voor de lucernecultuur. Zoo wordt de invloed van den kalktoestand in den bovengrond op de wortelontwikkeling van lucerne heel duidelijk gedemonstreerd in fig. 2, waarin de wortels bij verschillende kalktoestanden zijn afgebeeld, nadat ze tot een diepte van 30 cm *) waren uitgegraven. Men ziet, dat de wortels op de zuurste vakkten kronkelig en sterk vertakt zijn. Bij deze lage pH is de hoofdmasse van het wortelstelsel, tengevolge van de oppervlakkige vertakking, in den

*) Fig. 2 geeft slechts een globaal beeld van de wortelstelsels, daar de fijnere vertakkingen en de wortelknolletjes bij het uitgraven verloren zijn gegaan.

bovengrond gelegen, zoodat deze planten niet voldoende van den ondergrond hebben kunnen profiteren. In tegenstelling hiermee zijn op de bekaalkte gronden diepgaande penwortels aanwezig, die bij pH 5.3 eenigszins bochtig zijn, doch op de kalkrijke vakken bijna kaarsrecht omlaag gaan.

Tenslotte willen wij nog melding maken van een ander verschijnsel, dat bij de lucerneplanten werd waargenomen, en waarbij de beworteling in den bovengrond eveneens een belangrijke rol heeft gespeeld.

Zoals reeds werd opgemerkt, waren de planten, die op een afstand van meer dan 20 cm van den rand van het vak waren verwijderd, aanmerkelijk kleiner dan die der randrijen. Een uitzondering hierop maakten de planten van de 5e rij, die weliswaar het verst van den rand hadden gestaan, doch zelf

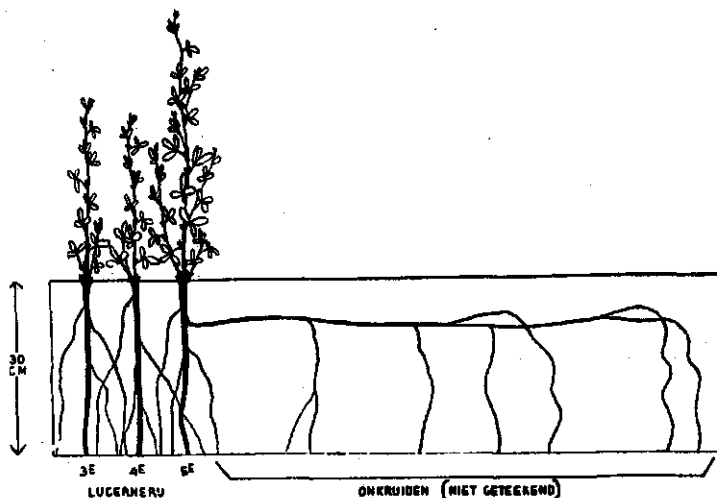


Fig. 3. Links lucerne, rechts onkruiden (niet afgebeeld). De lucerneplant, die het dichtst bij het onkruid staat, heeft een langen zijwortel gevormd, waarmee zij zich tusschen de wortels der onkruiden een weg heeft gebaad.

als randplanten beschouwd mogen worden, daar zij aan de andere zijde door onkruidplanten waren begrensd. In de 5e rij waren n.l. de lucerneplanten grooter dan in de aangrenzende middenrijen, zooals te zien is in fig. 3, waarin eenige lucerneplanten van de 3e, 4e en 5e rij alsmede de wortels van deze planten tot een diepte van 30 cm en bij een pH. van 6.3 in beeld zijn gebracht. De onkruiden, waarmee het vak rechts van de lucerne was begroeid, zijn in deze figuur niet afgebeeld.

Heel opmerkelijk is, dat de planten van de 5e lucernerij één of twee zijwortels op een diepte van 10 à 20 cm en over een afstand van 60 à 90 cm in horizontale richting tusschen de wortels der onkruiden hebben uitgezonden. Deze zijwortels hebben op hun beurt weer tal van zijwortels afgegeven, die meerendeels vertikaal omlaag zijn gegroeid. Bij de overige lucerneplanten werd dit verschijnsel niet waargenomen.

De onderstelling ligt voor de hand, dat de planten van de 5e lucernerij, die het dichtst bij het onkruid hebben gestaan, hun voorsprong (mede) te danken hebben gehad aan de omstandigheid, dat zij met hare wortels zoo ver in het onkruidgebied zijn doorgedrongen.

Hieruit blijkt tevens, dat lucernewortels niet alleen in den ondergrond, doch in bepaalde gevallen ook in den bovengrond een groot gebied kunnen beslaan.