

De vruchtbaarheidstoestand van nieuwe veenkoloniale  
grond

Ondertitel: Verslag van drie proefjaren (1964/1966) van twee meerjarige stikstofproefvelden (Pr 934 en Pr 935) op de proefboerderijen te Borgercompagnie (Bc) en Emmercompascuum (Ec) in vergelijking met een stikstofproefveld te Emmercompascuum (IB 881), waarvan de bouwvoorgrond vervangen is door de bouwvoor van het perceel te Borgercompagnie

F. van der Paauw

Uit een vergelijking van de opbrengsten van de beide op oude en nieuwe veenkoloniale grond gelegen proefboerderijen blijkt dat deze in het eerste geval gemiddeld belangrijk hoger zijn.

De opbrengsten van aardappelen, rogge, haver, zomertarwe en suikerbieten lagen op de proefboerderij te Ec in de periode 1959/1967 gemiddeld resp. 7,5 (zonder 1961 6,4%), 22,2 (alleen 1959/1963), 11,7, 12,6 en 14,5% beneden het gemiddelde van de proefboerderij te Bc. Deze verschillen zijn gevonden ondanks het feit, dat de gewassen te Ec zwaarder worden bemest.

Op de proefvelden Pr 934 te Bc en Pr 935 te Ec zijn van 1947-1954 aardappelen en rogge in vruchtwisseling verbouwd. In 1955 is haver toegevoegd. Deze gewassen staan gelijktijdig in drie stroken (voorheen twee) op het veld.

Bij vergelijking van de opbrengsten van deze proefvelden moet met het verschil in stikstofbemesting rekening worden gehouden (tabel 1). Als bij benadering (op grond van ervaring) aangenomen wordt, dat aardappelen te Ec 80, en granen 40 kg/ha meer stikstof behoeven dan te Bc, dan zal op deze basis kunnen worden vergeleken.

Tabel 1. Gemiddelde opbrengsten van drie gewassen (over resp. 18, 20 en 12 jaren) bij verschillende bemesting met stikstof (in q/ha knollen, resp. korrels).

| proefveld  | aardappel |     |     | rogge |      |      | haver |      |         |
|------------|-----------|-----|-----|-------|------|------|-------|------|---------|
|            | 160       | 200 | 240 | 80    | 100  | 120  | 80    | 100  | 120 kg/ |
| Pr 934, Bc | 438       | 448 | -   | 38,1  | 40,2 | -    | 45,7  | 47,4 | -       |
| Pr 935, Ec |           | 400 | 407 |       | 32,1 | 33,3 |       | 34,1 | 36,2    |

Bij gelijke bemesting met stikstof (200 resp. 100 kg/ha) brachten aardappelen, rogge en haver over de gehele proefperiode te Ec resp. 10,7, 19,9 en 28,8% minder op. Bij zwaardere bemesting te Ec (240 tegen 160 bij aardappelen, resp. 120 tegen 80 kg/ha N bij granen) bedroeg het verschil resp. 7,1, 12,6 en 20,8%.

In de periode die voor de vergelijking tussen de bedrijven is genomen (1959/1967 (rogge alleen 1959/1963), voor aardappelen wegens een mislukking zonder 1961) waren deze verschillen 10,4, 22,7 en 18,1%. Deze komen naar orde van grootte overeen met de bovengenoemde bedragen voor de gehele bedrijven (6,4, 22,2 en 11,7%). Het wekt dus de indruk dat de proefvelden min of meer kenmerkend

zijn voor de gehele bedrijven. Een nader onderzoek kan misschien enkele factoren aan het licht brengen die voor het verschil in opbrengst van de bedrijven verantwoordelijk zijn.

De vraag, of de bedrijven zelf weer kenmerkend zijn voor een groter gebied hebben wij trachten te beantwoorden door de geschatte opbrengsten van de gemeenten Veendam en Emmen (alleen het veenkoloniale gedeelte) voor dezelfde 9-jarige periode en gewassen te vergelijken. De verschillen bedroegen (tabel 2):

Tabel 2. Opbrengstverschillen tussen nieuwe en oude veenkoloniale gronden in percenten.

|                                       | Aard. | Rogge <sup>*)</sup> | Haver | Z. tarwe | S. biet |
|---------------------------------------|-------|---------------------|-------|----------|---------|
| proefboerderij Ec<br>minder dan te Bc | 7,5   | 22,2                | 11,7  | 12,6     | 14,5    |
| Emmen minder dan<br>Veendam           | 2,5   | 10,9                | 3,2   | 6,2      | -2,9    |

<sup>\*)</sup> 5 jaren

Eenzelfde tendens wordt inderdaad gevonden, maar het verschil is veel minder groot. Suikerbieten brachten in Emmen gemiddeld zelfs iets meer op.

Het is dus niet aanvaardbaar om beide proefvelden zonder meer representatief te achten voor een groter gebied. Anderzijds is niet uitgesloten dat enige aspecten aan het licht komen, die een ruimere betekenis hebben. Andere zullen meer van toevallige aard zijn.

Het proefveld IB 881 ligt direct achter Pr 935 te Ec. De bouwvoor is verwijderd en vervangen door een bouwvoor, die van een onmiddellijk aan Pr 934 grenzende strook is weggenomen. Het oorspronkelijke plan was ook de bouwvoor van Ec naar Bc over te brengen, maar wegens vrees voor besmetting met het aardappelaaltje is dit niet gebeurd. Met dit proefveld is de vraag aan de orde gesteld of het opbrengstverschil in het bijzonder met een verschil in vruchtbaarheid van de bouwvoor, of (tevens) met die van de ondergrond te maken heeft. Deze vraag is van groot belang uit het oogpunt van de wenselijkheid van herontginning van de nieuwe veenkoloniale grond.

De plek waarop een nieuwe bouwvoor is gebracht, heeft afmetingen van 8,5 x 28,5 m. Op twee helften worden jaarlijks twee van de drie op het proefveld Pr 935 verbouwde gewassen in dezelfde vruchtwisseling verbouwd. In drie proefjaren is elk gewas dus tweemaal verbouwd.

De helften zijn onderverdeeld in vakjes van 2,5 x 2,5 m (zonder randen), die verschillend met stikstof worden bemest. Het op Pr 934 en Pr 935 gevolgde gebruik, het proefplan jaarlijks te wijzigen, waardoor een cumulatief effect van steeds dezelfde gift wordt vermeden, is ook hier gevolgd.

Het proefveld Pr 934 te Bc ligt op perceel 11 van de proefboerderij; het proefveld Pr 935 op perceel 9 te Ec. Beide percelen zijn nooit herontgonnen. De dikte van de bouwvoor bedraagt te Bc 14, te Ec 12 cm. Onder de bouwvoor ligt een overgangslaag naar de ondergrond van veen. Dit begint te Bc ongeveer 30 cm onder het maaiveld, te Ec ligt de bouwvoor vrij direct op het veen. Dit is in het bijzonder bij dit perceel het geval.

Het perceel te Bc ligt vrij laag en is minder doorlatend dan dat te Ec. Als gevolg hiervan kan wateroverlast optreden. Toch is de winterrogge in natte winters nooit mislukt; wel was de stand in het voorjaar soms vrij hol. Droogteschade komt echter weinig voor, zulks in tegenstelling met andere percelen te Bc. Het perceel in Ec is hiervoor wat gevoeliger. Zo leed het gewas duidelijk meer schade in de droge zomer van 1959.

Het humusgehalte bedraagt te Bc thans gemiddeld 26%, te Ec 17%. De naar Ec overgebrachte grond heeft een gehalte van 24%. De pH-KCl varieerde te Bc tussen 4,15 en 4,4 met een gemiddelde waarde van 4,3, te Ec tussen 4,05 en 4,15, gemiddeld 4,1. In 1966 bedroeg deze na lichte bekalking 4,4. Er is over het hoofd gezien dat de pH naast het proefveld Pr 934 hoger was, namelijk gemiddeld 4,9. Bij vergelijking van de uitkomsten van het later uitgevoerde chemische gewasonderzoek op het proefveld Pr 934 te Bc en op IB 881 op de overgebrachte grond zijn er geen duidelijke aanwijzingen gevonden, dat de hogere pH invloed heeft gehad op de chemische samenstelling van het gewas (tabel 3). De rgelijke verschillen werden wel gevonden tussen de proefvelden Pr 934 en IB 881 enerzijds en Pr 935 anderzijds.

De beschikbaarheid van het bodemfosfaat verschilt weinig. Het P-AL getal te Bc is weliswaar aanmerkelijk hoger, nl. gemiddeld 55 tegenover 24 te Ec, wat op een grotere bodemvoorraad wijst. Het P-getal, dat voor deze grondsoort een veel betere aanwijzing geeft, was echter 13 resp. 15. De beschikbaarheid voor het gewas is dus ondanks de geringere voorraad te Ec minstens even goed. De overgebrachte grond had een P-AL van 55 en een P-getal van 9,5. Ook dit getal is ruim voldoende. Dat het iets lager is dan bij Pr 934, moet vermoedelijk aan de hogere pH worden toegeschreven. De bemesting bedroeg te Bc 100 kg/ha  $P_2O_5$  bij aardappelen en 60 kg bij granen, te Ec ontvingen alle gewassen, in verband met de sterke uitspoeling van fosfaat op deze grond, 100 kg/ha  $P_2O_5$ .

Het kaligetal bedroeg na de oogst te Bc gemiddeld 11,5, te Ec 14,5 en bij de overgebrachte grond ook 14,5. Hoewel het K-getal te Bc iets lager was, is de beschikbare hoeveelheid vermoedelijk niet veel anders. De bouwvoor is nl. dikker. De bemesting was steeds ruim, te Bc en op de overgebrachte grond 180 kg/ha  $K_2O$  aan aardappelen en 140 kg aan granen, te Ec, ook in verband met de grotere doorlatendheid en uitspoeling, resp. 220 en 160 kg/ha. Aardappelen ontvangen kali in de vorm van patentkali. Deze is de enige bron van magnesium. Granen zijn bemest met kalizout.

Het MgO-gehalte van de grond bedroeg op beide plaatsen gemiddeld 203 en 146, in de overgebrachte grond 253. De Mg-toestand is ook te Ec ruim. Desondanks is bij aardappelen, vooral bij geringe stikstofbemesting, wel magnesiumgebrek waargenomen. De om de drie jaren aan aardappelen gegeven patentkali bevatte te Bc 64, te Ec 78 kg/ha MgO.

Het grootste verschil tussen beide gronden schuilt in de stikstofhuishouding. Als gevolg van het hogere humusgehalte en de dikkere bouwvoor, en naar blijken zal vermoedelijk ook van de aanwezigheid van een dikkere overgangslaag naar het veen, wordt te Bc belangrijk meer N gemineraliseerd. Het is mogelijk dat een sterkere veraarding van de grond ook nog een rol speelt. Het C/N-quotient te Bc bedraagt gemiddeld ongeveer 22 en te Ec 26.

Door Van der Pauw<sup>1)</sup> is aan de hand van de uitkomsten van een

1) Bestimmung des Bodenstickstoffs mittels der Ertragskurve. Zeitschr. Pflanzenern. Düng. Bodenk. 113 (1966) 19-29.

aantal proefjaren een schatting gemaakt van de stikstofwerking bij beide gronden. Deze is alleen bepaald in oogstjaren, waaraan natte winters zijn voorafgegaan. Aangenomen wordt dat de in de vorige herfst in de grond in opgeloste vorm aanwezige stikstof dan is uitgespoeld.

De stikstofwerking na natte winter kon te Bc bij aardappelen gemiddeld gelijkgesteld worden aan die van 151 kg kunstmeststikstof, bij rogge met 92 en bij haver met 73 kg. Te Ec is resp. 75, 33 en 23 kg gevonden.

De hoeveelheid die na droge winters extra wordt gevonden, kan te Bc bij granen 75 kg bedragen. Bij aardappelen is deze nawerking veel minder duidelijk. Te Ec betekent dit minder. In het najaar hoopt zich minder op, terwijl de grond doorlatender is. Alleen na zeer droge winters is er iets van gebleken.

#### Uitkomsten van het onderzoek.

In het algemeen heeft de proef aan de verwachting beantwoord; De uitkomsten met rogge zijn het gemakkelijkst te begrijpen; dit gewas wordt het eerst besproken.

#### Rogge (1965 en 1966).

In beide jaren is verbouwd na een zeer neerslagrijke winter. De jaren zelf waren eveneens zeer nat, 1965 wel in het bijzonder. Aangenomen kan worden dat geen opgeloste stikstof uit het voorgaande jaar aanwezig was.

De stand van de rogge was op de overgebrachte grond zonder stikstofbemesting in het eerste jaar slechts weinig, in het tweede in het geheel niet beter dan op het aangrenzende proefveld Pr 935. Met stikstof had de rogge echter meer de habitus van het gewas te Bc dan van dat te Ec.

Verschillen in stikstofmineralisatie werden eerst later in de ontwikkeling van meer belang.

In de mate van uitstoeling leek het gewas in 1965 bij lage stikstofgiften ook meer op dat van Bc; in 1966 hield het tussen beide het midden. De ontwikkeling verloopt dus op de opgebrachte grond merkbaar anders dan op de te Ec aanwezige bouwvoor.

De totale opbrengsten (korrel + stro) waren op Pr 934 te Bc in 1965 alleen bij lagere giften duidelijk hoger (fig. 1a), in 1966 bij alle giften (fig. 1b). De opbrengst was op de opgebrachte grond meer in overeenstemming met die te Bc, maar bij lage N-gift minder. Dit was vooral zo in 1966 toen hij ongeveer tussen beide in stond.

De opbrengst aan stro was in Bc belangrijk hoger (fig. 2a en b), in 1965 alleen bij lage N-gift. De opbrengst op de opgebrachte grond toont de grootste overeenstemming met die van Bc.

De opbrengsten aan korrel zijn anders. In 1965 was er grote overeenstemming met de opbrengsten te Ec (fig. 3a). In 1966 waren ze, vooral bij hogere stikstofgiften, op de overgebrachte grond beter (fig. 3b).

Het feit dat de opbrengst aan stro meer met die te Bc overeenkomt dan de opbrengst aan korrel, wijst erop, dat de bouwvoor vooral van belang is geweest voor de eerste ontwikkeling. Later heeft de standplaats aan betekenis gewonnen.

Het is echter niet waarschijnlijk dat een verschil in vochtvoorziening door de ondergrond van belang was, daar er in beide jaren, zoals gezegd, overvloedig regen viel. Misschien moet aan het ontbreken van

een duidelijke overgangslaag te Ec gedacht worden. Ook bij de overgebrachte grond ontbreekt deze laag.

De totale, door het bovengrondse deel van het gewas opgenomen hoeveelheid stikstof, was vooral in 1966 op de overgebrachte grond groter dan bij het aangrenzende proefveld (fig. 4).

De stikstofwerking van de grond kan door extrapolatie van de opbrengst- of opnamekrommen worden bepaald. Deze wordt uitgedrukt als de hoeveelheid kunstmeststikstof, die een gelijkwaardige werking uitoefent.

Na de vrij droge winter van 1964 (op de opgebrachte grond geen rogge) kwam deze werking te Bc bij rogge overeen met die van 127 kg kunstmeststikstof per ha. De hoogte van dit bedrag zal ten dele moeten worden toegeschreven aan in opgeloste vorm uit het vorige jaar binnen het bereik van de wortels overgebleven stikstof. Na de natte winters van 1965 en 1966 werd resp. 77 en 94 kg/ha gevonden; goed in overeenstemming met het vroeger op deze grond na natte winters gevonden gemiddelde (92 kg).

In Ec is in geen van deze jaren een aanwijzing verkregen, dat stikstof uit het vorige seizoen is achtergebleven. Matige regenval in de winter verwijdt bij deze grond de opgeloste stikstof reeds volledig. De gevonden stikstofwerking, overeenkomend met resp. 30, 39 en 21 kg kunstmeststikstof per ha, schommelt om het vroeger vastgestelde gemiddelde van 33 kg.

De stikstoflevering van de overgebrachte grond evenaarde in 1965 die van de grond te Bc (resp. 75 en 77 kg/ha); in 1966 lag deze in tussen die van beide gronden (45 tegen resp. 94 en 21 kg).

De stikstofgehalten van de korrel zijn te Bc hoger (fig. 5). Het gehalte stemt op de opgebrachte grond het meest overeen met dat te Ec. De vorm van de kromme gelijkt echter meer op die van Fr 934 te Bc. Het is duidelijk dat op de opgebrachte grond tijdens de korrelgroei minder stikstof beschikbaar was dan te Bc.

De stikstofgehalten van het stro toonden geen duidelijke verschillen.

Het aantal halmen was te Bc in beide jaren hoger (fig. 6). Dit zou er op kunnen wijzen dat te Bc meer spruiten tot halmen uitgroeien, maar in 1964 was dit niet het geval. Het aantal spruiten was toen in Bc groter, maar het aantal halmen in beide plaatsen ongeveer gelijk.

Het aantal halmen was in 1965 op de opgebrachte grond beter in overeenstemming met dat te Bc, maar over het hele traject van stikstofbemesting wat lager (vermoedelijk zijn minder planten door de winter gekomen); in 1966 was de overeenstemming met het gewas te Ec groter (fig. 6b).

Het 1000-korrelgewicht kwam beide malen goed overeen met dat te Ec. Ook hieruit blijkt dus dat de korrel meer het type van Ec vertoont.

#### Chemische samenstelling.

Tijdens de ontwikkeling zijn loofmonsters genomen. Het gehalte aan verschillende stoffen is bepaald (tabel 3).

Het N-gehalte was in het loof op de opgebrachte grond hoger dan op de grond van Ec.

De Ca- en Mg-gehalten zijn te Ec duidelijk lager dan te Bc en op de opgebrachte grond, het Mn-gehalte meestal hoger. Dit kenmerkt een zuurdere grond.

Andere verschillen zijn het op de grond van Bc duidelijk hogere Si- en het iets hogere Zn-gehalte. Het Mo-gehalte was in 1965 te Ec

extreem laag. In 1966 is een deel van de proefvelden Pr 934 en 935 bemest met 3 kg Na-molybdaat per ha. Monsters zijn alleen genomen van de bemeste strook. Het gehalte is daarna te Ec sterk gestegen en zelfs hoger geworden dan te Bc.

#### Aardappelen (1964 en 1965).

De jaren worden na elkaar besproken.

1964. In de nog losse overgebrachte grond is veel stikstof ter beschikking gekomen. Het gewas ontwikkelde zich zeer welig en verschilde belangrijk van dat te Bc. Het is daarom onwaarschijnlijk dat deze grote hoeveelheid in opgeloste vorm uit het vorige jaar is overgebleven. Er moet sterke mineralisatie hebben plaatsgevonden. Het was echter merkwaardig dat de op de andere helft groeiende haver hier ogenschijnlijk niet van profiteerde. Bij nadere beschouwing blijkt dat deze er in een laat stadium (korrelvorming) wel op reageerde. Het is dus aannemelijk dat deze sterke mineralisatie eerst laat op gang is gekomen en alleen aan de aardappelen volledig ten goede kwam.

De opbrengsten aan knollen (fig. 7) en de hoeveelheden opgenomen stikstof (fig. 8) waren niet alleen veel hoger dan op de grond te Ec, maar ook belangrijk hoger dan te Bc. Dit effect was het grootst zonder stikstofbemesting. Bij zware bemesting blijft de opbrengst hoger dan op de beide grote proefvelden. De opgenomen hoeveelheid stikstof is bij de hoogste gift echter niet hoger geweest.

Door extrapolatie is gevonden dat de stikstofwerking van de overgebrachte grond met die van rond 380 kg kunstmeststikstof overeenkomt. Deze schatting is niet erg nauwkeurig. Het is echter wel duidelijk dat het verschil met Pr 934 te Bc (137 kg) en Pr 935 te Ec (91 kg) groot is.

Het te Bc gevonden bedrag is opvallend laag, de vrij droge winter mede in aanmerking genomen. Na natte winters is gemiddeld 151 kg gevonden.

De grotere rijkdom aan stikstof op de overgebrachte grond blijkt ook uit het hogere N-gehalte van de zonder N-bemesting gegroeide knol, nl. 1,05%, tegen 0,90% te Bc en 0,84% te Ec. Het verschil is echter kleiner dan het door extrapolatie gevonden bedrag zou doen verwachten, zodat de juistheid van dit laatste betwifteld kan worden.

1965. Na de natte winter is alle door het gewas opgenomen stikstof afkomstig van mineralisatie of bemesting. Door de zware regenval, vooral in het begin van het seizoen, is waarschijnlijk kunstmeststikstof of door mineralisatie vrijgekomen stikstof uitgespoeld. Dit is vermoedelijk de reden, waarom in Ec zelfs de zware gift van 240 kg/ha N niet voldoende is geweest (fig. 9). Het "rendement" van de bemesting (opgenomen hoeveelheid in % van de gift) was zeer laag, nl. 28%, tegen gemiddeld 53% in voorgaande jaren. Ditzelfde werd waargenomen bij de overgebrachte grond. Geschat kan worden dat ongeveer de helft van de kunstmeststikstof is uitgespoeld.

Ook te Bc was de maximale opbrengst bij de hoogste gift (225 kg) nog niet bereikt. Het rendement was echter 45%, een gelijk percentage als in 9 voorgaande jaren is gevonden. Mocht hier dus al uitspoeling hebben plaatsgevonden, dan is deze zeker veel geringer geweest dan te Ec. Het blijkt dat de grond te Ec veel doorlatender is (dit volgt trouwens ook uit de geringe nawerking van stikstof uit het vorige jaar na betrekkelijk droge winters!).

De opbrengsten waren te Bc bij alle N-giften aanmerkelijk hoger. De opbrengsten zijn op de overgebrachte grond veel lager, maar bij

zwakke N-voeding toch duidelijk hoger dan te Ec. Bij zwaardere bemesting is de opbrengst weinig gestegen.

Het laatste kan niet aan geringe N-opname worden toegeschreven (fig. 10). Voor de geringe opbrengststijging kan geen verklaring worden gegeven. Tijdens de groei zijn geen abnormale verschijnselen opgemerkt; er is echter verzuimd de afsterving waar te nemen.

De stikstofwerking van de grond te Ec was gelijk aan die van 53 kg kunstmeststikstof. In andere jaren na natte winters werd 75 kg gevonden. Dit wijst er op dat ook gemineraliseerde stikstof door uitspoeling verloren kan zijn gegaan. Ook te Bc was dit met 133 kg aan de lage kant tegen gemiddeld 151 kg in andere jaren. Bij de overgebrachte grond werd 92 kg gevonden, duidelijk tussen beide in.

#### Chemische samenstelling.

/niet De grotere doorlatendheid van de ondergrond en de zwakke binding die deze stoffen in de nieuwe veenkoloniale grond ondervinden, zal i. h. a. ook fosfaat en kali niet onbetroffend laten. Wij wezen er al op dat zwaardere bemesting dan te Ec nodig is om een bepaalde toestand te handhaven. Uit de chemische samenstelling van het loof kan dit in 1965 bij de aardappel, trouwens evenmin als bij de andere gewassen, worden aangetoond (tabel 3).

De CaO- en MgO-gehalten zijn in alle jaren te Ec merkbaar lager, het Mn-gehalte was tweemaal duidelijk hoger. Deze grond gedraagt zich als duidelijk zuurder, hoewel de pH gemiddeld slechts 0,2 lager is. Het CaO-gehalte van de opgebrachte grond was in 1964 vrij laag, maar niet het MgO-gehalte. In 1965 zijn beide meer in overeenstemming met Ec dan met Bc. Dit is merkwaardig, omdat de pH het hoogste is. Het zou er op kunnen wijzen dat ook de toestand van de ondergrond invloed heeft op de chemische samenstelling. Bij de granen werd deze afwijking niet gevonden; er is goede overeenstemming met de samenstelling te Bc en duidelijk verschil met die te Ec.

Het Mo-gehalte was in beide jaren op de grond van Ec veel lager. Het SiO<sub>2</sub>-gehalte was variabel; in beide jaren was het op de opgebrachte grond meer in overeenstemming met Ec. Dit zou er ook op wijzen dat de ondergrond bepalend is, maar ook in dit opzicht is het bij granen anders geweest.

#### Haver (1964 en 1965).

1964. Het gewas ontwikkelde zich te Bc na de vrij droge winter krachtig. In dit opzicht was er geen verschil met de rogge, die op Pr 934 altijd gevoelig op verschillen in winterneerslag reageert. Te Ec was de groei nauwelijks beter dan na natte winters, een nieuw blijk dat deze grond de opgeloste stikstof in de winter minder vasthoudt.

Het gewas op de overgebrachte grond was wat forser. Het is aannemelijk dat deze pas in begin januari verplaatste grond niet alle stikstof door uitspoeling heeft verloren.

De stand van het gewas was op beide proefvelden te Ec hol, naar het leek op de overgebrachte grond nog iets erger. Het gewas stoelde hier niet sterker uit. Dit wijst er op dat de voorziening met stikstof zeker niet veel met die van de grond van Ec verschilde.

Het verband tussen de stikstofbemesting en de opbrengst aan korrel + stro (fig. 11) toont duidelijk, dat de voorziening met stikstof te Bc beter is geweest. Zonder bemesting met stikstof is de opbrengst bijna even hoog als met bemesting.

De opbrengst was te Ec, vooral zonder stikstof, veel lager. Op de overgebrachte grond was hij zonder stikstof iets hoger, maar bij ruime bemesting veel lager. Het is niet uitgesloten dat de holle stand voor dit laatste aansprakelijk is.

De vorm van de kromme komt op de overgebrachte grond, ondanks het lagere niveau, vrij goed overeen met die te Bc. De reactie op stikstof was echter groter, omdat uit het vorige jaar minder was overgebleven.

De kromme die de korrelopbrengsten weergeeft, lijkt meer op die van Fr 935. Hij ligt op een wat hoger niveau, wat op een betere voorziening met stikstof wijst (fig. 12).

In tegenstelling tot de overige graanjaren (rogge in 1965 en 1966, haver in 1966) is de ontwikkeling van de korrel op de naar Ec overgebrachte grond in 1964, vergeleken met die van het stro, zeer gunstig geweest. De reden is waarschijnlijk, dat hier in 1964 een abnormaal sterke mineralisatie van stikstof heeft plaatsgevonden. De aardappelen hebben, zoals vermeld, hiervan in sterke mate geprofiteerd. Bij de haver heeft alleen de korrelvorming voordeel gehad.

De opname van stikstof uit de overgebrachte grond is echter nauwelijks groter dan die van de grond te Ec. De stikstofwerking van de grond is berekend op 30 kg kunstmeststikstof, op de grond van Ec op 22 kg. Dat dit verschil zo gering is, moet worden toegeschreven aan de geringere hoeveelheid stro op de overgebrachte grond en het iets lagere gehalte hiervan (betere afrijping). Het gehalte van de korrel was echter duidelijk hoger (fig. 13). Uit dit verschil kan worden afgeleid, dat de stikstoflevering op de overgebrachte grond  $\pm 25$  kg/ha hoger is dan van de grond te Ec. Dit is meer dan uit de opname is afgeleid. Het wijst er eveneens op, dat de beschikbaarheid van stikstof in de grond tijdens de korrelvorming relatief is verbeterd.

Opmerkelijk is verder de grote stikstoflevering van de grond te Bc (fig. 14). Uit extrapolatie van de lijn wordt afgeleid, dat de stikstofwerking met die van 178 kg kunstmeststikstof per ha gelijk staat. Dit is meer dan bij rogge (127 kg) en aardappelen (137 kg). Het kan zijn dat haver meer van uit het vorig seizoen overgebleven stikstof heeft kunnen profiteren dan de zich eerder ontwikkelende rogge. Het is bijv. mogelijk dat stikstof uit diepere lagen in deze vrij droge zomer in een later stadium weer binnen het bereik van het wortelstelsel is gekomen. Er is reeds op gewezen dat dit voor de aardappel niet heeft gegolden. Ook zou aan sterke mineralisatie kunnen worden gedacht om het verschil met rogge te verklaren, maar voor deze veronderstelling geeft het gedrag van de aardappel geen steun. Dit punt blijft dus onduidelijk.

De stikstoflevering van de grond te Ec (22 kg) onderscheidt zich niet noemenswaard van die van het gemiddelde na natte winters (23 kg). Uit het gedrag van beide granen blijkt wel, dat er na een slechts matig droge winter te Ec geen stikstof uit het vorige jaar overblijft.

1966. De haver is na de natte winter te Bc laat gezaaid op natte grond met slechte structuur. Het gewas ontwikkelde zich aanvankelijk slecht; het haalde de achterstand bij ruime stikstofbemesting behoorlijk in, maar bij onvoldoende voeding bleef het achterlijk. Op de overgebrachte grond was de stand zonder stikstofbemesting aanvankelijk niet beter dan op de grond van Ec; met stikstof was hij wel beter, maar later verdween het verschil. Nog later werd de stand zelfs minder, zodat de stand op het met 130 kg/ha N bemeste object ongeveer gelijk was aan die van het met 100 kg bemeste object van

Pr 935. De symptomen wezen op minder goede voeding met stikstof. Dit is de enige maal dat een dergelijke aanwijzing is verkregen. Een verklaring hiervan kan niet worden gegeven.

Ondanks aanvankelijke achterstand zijn te Bc de beste opbrengsten verkregen (fig. 15). Op de overgebrachte grond zijn deze, in overeenstemming met de standwaarnemingen, lager geweest. De opbrengst aan stro verschilt op beide proefvelden te Ec weinig (fig. 16); het verschil schuilt in de korrel (fig. 17). Dit bevestigt dat de achterstand op de overgebrachte grond in een later stadium van ontwikkeling is ontstaan. De korrelopbrengst was op het slecht ontwikkelde object zonder stikstof te Bc voor deze grond abnormaal laag.

De N-productie van de grond te Bc zou volgens extrapolatie dan ook zeer laag zijn (fig. 18), nl. in werking overeenkomen met 25 kg kunstmeststikstof. In voorgaande jaren is gemiddeld 73 kg gevonden. De gevonden stikstofwerking geeft geen juist beeld van de werkelijke productie, daar het bedrag ongunstig beïnvloed is door de slechte ontwikkeling van het gewas. De overgebrachte grond heeft 19 kg meer stikstof geleverd dan de grond van Ec. Het "rendement" van de kunstmeststikstof op de overgebrachte grond is laag, nl. 40% tegen 61% op de grond van Ec, waar in vroegere jaren gemiddeld 54% is gevonden. Voor deze matige werking kan, zoals gezegd, geen verklaring worden gegeven.

#### Chemische samenstelling van het loof.

Grote verschillen zijn bij haver niet voorgekomen. Het CaO-gehalte was beide jaren te Bc wat hoger dan op de grond van Ec; het MgO-gehalte verschilt niet duidelijk. Het Mn-gehalte was alleen in 1966 te Ec iets hoger. Duidelijke aanwijzingen dat de grond te Ec door het gewas als zuurder zou zijn ondervonden, zoals bij de andere gewassen, zijn er niet. Het Mo-gehalte was te Ec veel lager, na bemesting van alle proefvelden met molybdeen in 1966 echter hoger. Het SiO<sub>2</sub>-gehalte was in beide jaren op de grond van Ec het laagst. Het gehalte was op de overgebrachte grond lager dan te Bc.

#### Discussie.

De tussen Bc en Ec gevonden verschillen zijn voor een belangrijk deel uit de verschillende stikstofhuishouding te verklaren.

Een gewas dat zich op de uit Bc naar Ec overgebrachte bouwvoorgrond ontwikkelt, vertoont kenmerken van beide gronden. Als gevolg van de beter doorlatende ondergrond zal er na een matig droge winter geen opgeloste stikstof uit het vorige jaar aanwezig zijn, in tegenstelling tot Bc, waar deze een vrij belangrijke rol kan spelen. Het gewas ontwikkelt zich echter, ook na een natte winter, i.h.a. toch beter dan op de grond te Ec. Het heeft het voorkomen van het gewas te Bc en het wekt de indruk, dat dit aan sterkere mineralisatie van stikstof moet worden toegeschreven.

De hoeveelheid geproduceerde stikstof is op de naar Ec verplaatste bouwvoor toch duidelijk geringer dan te Bc. Dit kan er op wijzen dat ook de te Bc aanwezige overgangslaag onder de bouwvoor merkbaar bijdraagt tot de mineralisatie. Niet uitgesloten is dat minder ver uitgespoelde stikstof hier met opstijgend bodemwater in een later stadium weer ter beschikking komt. Tenslotte moet er op worden gewezen, dat de grotere doorlatendheid te Ec in zeer natte seizoenen gemakkelijker

tot uitspoeling van kunstmest en gemineraliseerde stikstof leidt (1965).

Deze verschillen in stikstofhuishouding zijn i.h.a. ten gunste van de grond te Bc en kunnen voor opbrengstverschillen aansprakelijk zijn. Wel kan dit ten dele worden gecompenseerd door zwaardere N-bemesting te Ec, maar waarschijnlijk niet volledig.

Hier staat tegenover dat de beschikbare hoeveelheid stikstof te Bc sterker zal variëren en het resultaat wisselvalliger zal zijn. De behoefte aan aanpassing van het bemestingsbeleid aan de weersomstandigheden is groter. Het is niet waarschijnlijk dat men in deze aanpassing steeds zal slagen (grotere fluctuatie van de mineralisatie).

De grotere doorlatendheid van de ondergrond en de geringere watercapaciteit van de bouwvoor maken het perceel te Ec gevoeliger voor droogte dan dat te Bc. Dit kan mede de mineralisatie van N, en de opname van N beperken.

Het perceel te Bc heeft in de winter meer wateroverlast, maar niet in die mate, dat rogge hier ernstige schade van ondervindt. Slechte structuur en grote vochtigheid kan belemmerend zijn voor de opkomst.

Het perceel te Ec was iets zuurder. De grotere doorlatendheid kan een snellere daling van de pH tot gevolg hebben. Dit op zichzelf incidentele geval kan aanleiding zijn op nieuwe veenkoloniale grond extra aandacht te geven aan de controle van de pH. De indruk werd verkregen dat de grond te Ec toch iets meer de ongunstige invloed van zuurheid ondergaat dan die te Bc (dunne bouwlaag met zuur veen er onder?). Ondanks de goede Mg-voorziening werd Mg-gebrek waargenomen. Het is van belang hieraan in komende jaren aandacht te geven, nu de pH op beide velden in overeenstemming is gebracht. Mocht deze eigenschap van betere doorlatendheid gepaard met dunnere bouwlaag kenmerkend zijn voor nieuwe veenkoloniale gronden, dan zouden opbrengstdalingen in gevallen van niet geheel voldoende pH kunnen bijdragen tot het ontstaan van verschillen met oudere gronden.

Fosfaat en kali komen niet in aanmerking opbrengstverschillen tussen de proefvelden te verklaren. Wel vraagt de grond te Ec, wegens de grotere doorlatendheid en de grote oplosbaarheid van het bodemfosfaat, een zwaardere bemesting. Te Bc en Ec wordt gemiddeld aan  $P_2O_5$  resp. 73 en 100 kg/ha  $F_2O_5$  en resp. 153 en 180 kg/ha  $K_2O$  gegeven. De indruk is dat deze zwaardere bemesting inderdaad nodig is. Mocht aan ruime bemesting (met P) in het nieuwe veenkoloniale gebied niet strikt de hand worden gehouden, dan kan gemakkelijk P-gebrek ontstaan, ondanks de goede beschikbaarheid. Voorraadvorming van K is te Ec nog moeilijker dan te Bc. K-gebrek ligt permanent op de loer.

De grotere behoefte aan N, P, K-meststof en kalk is zonder meer een nadeel voor de bedrijfsvoering in Ec. De meerdere uitgaven hieraan bedragen jaarlijks omstreeks f 100,- per ha.

Het Mg-gehalte is in beide plaatsen voldoende, maar de uitspoeling is te Ec toch sterker. De dunnere bouwvoor en het zeer oppervlakkig gelegen zure veen zijn wellicht verantwoordelijk voor het toch af en toe optreden van Mg-gebrek. Dit kan bijdragen tot opbrengstverlaging.

Van de overige elementen moet gewezen worden op de zeer geringe voorziening met Mo en Si te Ec. Of dit laatste element van betekenis is, is nog twijfelachtig. In een potproef werd bij zomerrogge op grond van Ec een gunstig resultaat van silicaatbemesting verkregen. Overigens was dit ook het geval met de grond van Bc, waar de Si-opname door het gewas evenmin hoog is, zij het duidelijk hoger dan te Ec.

Mo-gebrek werd in de proefjaren niet geconstateerd. In de zo-even genoemde potproef werden bladvlekken waargenomen, die misschien als Mo-gebrek konden worden geduid.

In 1966 is 2/3 gedeelte van elke strook van beide proefvelden met Mo bemest.

Deze bemesting leidde tot een sterk verhoogde opname, maar niet tot een reactie van de opbrengst. Het optreden van dergelijke reacties is echter sterk wisselvallig. Vooruitlopend op een toekomstig rapport kan worden vermeld, dat in 1968 een vrij sterke reactie van haver en rogge is geconstateerd. Het lijkt niet uitgesloten dat een tekort aan dit element bijdraagt tot de minder gunstige resultaten te Ec. Dit vraagt des te meer aandacht, omdat gebrek niet altijd in uiterlijke symptomen, maar wel in de opbrengst tot uiting kan komen.

Uit deze opsomming blijkt dat verschillende factoren voor opbrengstverschillen aansprakelijk kunnen worden gesteld. In hoeverre al deze factoren gelden voor het gehele bedrijf, of zelfs voor de gehele streek, kan niet worden uitgemaakt. Misschien levert zij bruikbare aanwijzingen.

Duidelijk is dat de vruchtbaarheidsverschillen van de bouwvoor van grote betekenis zijn, vooral wat betreft de stikstofhuishouding. Een meer of minder belangrijke overgangslaag tussen bouwvoor en de ondergrond van veen, zoals te Bc aanwezig is, is waarschijnlijk van betekenis. Verschillen in doorlatendheid voor water (en hierin opgeloste voedingsstoffen) en verschillen in vochtvoorziening zijn niet zonder belang. De laatste is te Ec niet ideaal, daarentegen heeft het perceel te Bc enige overlast van water, maar weinig van droogte.

Kalk-, magnesium-, fosfaat- en kalivoorziening vragen op de nieuwe grond iets meer aandacht. Tenslotte moet de mogelijkheid van tekorten aan andere elementen in Ec groter worden geacht.

Verbetering van de vruchtbaarheid van de bouwvoor verdient te Ec de aandacht. Daarnaast kan een betere watervoorziening in droge jaren van belang zijn, hoewel deze factor op het perceel waarop Pr 935 ligt, niet zeer ongunstig lijkt te zijn.

Tabel 3. Chemische samenstelling van de gewassen.

| Jaar | proefveld | datum     | gewas       | object                | in procenten |                               |                  |      |      |                   | in delen per miljoen |      |     |     |    |      |
|------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|--------------|-------------------------------|------------------|------|------|-------------------|----------------------|------|-----|-----|----|------|
|      |           |           |             |                       | N            | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaO  | MgO  | Na <sub>2</sub> O | SiO <sub>2</sub>     | Cu   | Mn  | Fe  | Zn | Mo   |
| 1964 | Pr 934    | 25-5-1964 | rogge(loof) | N <sub>3</sub> -90 N  | 1,66         | 0,74                          | 3,94             | 0,41 | 0,16 | 0,06              | 0,53                 | 5,2  | 67  | 79  | 26 | 0,32 |
|      | Pr 935    | "         | "           | "                     | 1,70         | 0,86                          | 3,97             | 0,31 | 0,16 | 0,07              | 0,21                 | 6,4  | 81  | 63  | 24 | 0,16 |
|      | IB 881    | 26-6-1964 | aard.(loof) | N <sub>3</sub> -135 N | 4,69         | 1,07                          | 7,42             | 1,57 | 0,67 | 0,06              | 1,36                 | 16,1 | 126 | 275 | 47 | 0,76 |
|      | Pr 934    | 18-6-1964 | "           | "                     | 4,67         | 1,07                          | 7,47             | 2,11 | 0,69 | 0,06              | 0,55                 | 14,9 | 258 | 199 | 57 | 0,75 |
|      | Pr 935    | 26-6-1964 | "           | N <sub>4</sub> -180 N | 4,31         | 1,07                          | 4,80             | 1,91 | 0,49 | 0,07              | 1,40                 | 18,1 | 331 | 200 | 92 | 0,25 |
|      | IB 881    | 18-6-1964 | haver(loof) | N <sub>3</sub> -72 N  | 1,84         | 1,04                          | 4,85             | 0,57 | 0,17 | 0,25              | 0,66                 | 4,3  | 153 | 73  | 45 | 1,41 |
|      | Pr 934    | "         | "           | "                     | 2,11         | 1,06                          | 4,40             | 0,55 | 0,22 | 0,58              | 0,78                 | 4,9  | 264 | 67  | 48 | 1,02 |
|      | Pr 935    | "         | "           | N <sub>4</sub> -96 N  | 1,51         | 1,22                          | 4,34             | 0,45 | 0,19 | 0,16              | 0,23                 | 4,5  | 240 | 49  | 40 | 0,20 |
| 1965 | IB 881    | 31-5-1965 | rogge(loof) | N <sub>4</sub> -110 N | 1,69         | 0,81                          | 3,50             | 0,35 | 0,20 | 0,09              | 0,44                 | 7,2  | 70  | 131 | 30 | 0,42 |
|      | Pr 934    | "         | "           | "                     | 1,49         | 0,73                          | 2,78             | 0,31 | 0,18 | 0,07              | 0,40                 | 6,9  | 63  | 89  | 29 | 0,31 |
|      | Pr 935    | "         | "           | "                     | 1,44         | 0,76                          | 3,26             | 0,27 | 0,14 | 0,08              | 0,19                 | 6,0  | 80  | 90  | 24 | 0,06 |
|      | IB 881    | 6-7-1965  | aard.(loof) | N <sub>4</sub> -160 N | 3,67         | 0,93                          | 6,56             | 1,91 | 0,47 | 0,04              | 1,32                 | 11,9 | 134 | 321 | 38 | 0,45 |
|      | Pr 934    | "         | "           | "                     | 3,69         | 0,96                          | 6,44             | 2,50 | 0,61 | 0,08              | 3,72                 | 13,9 | 131 | 515 | 54 | 0,49 |
|      | Pr 935    | "         | "           | N <sub>4</sub> -75 N  | 3,86         | 0,97                          | 6,94             | 1,80 | 0,41 | 0,08              | 1,80                 | 8,9  | 323 | 252 | 56 | 0,10 |
|      | Pr 934    | 6-7-1965  | haver(loof) | N <sub>4</sub> -90 N  | 1,24         | 0,89                          | 2,92             | 0,51 | 0,17 | 0,44              | 0,63                 | 3,5  | 209 | 71  | 28 | 0,32 |
|      | Pr 935    | "         | "           | N <sub>4</sub> -100 N | 0,88         | 0,69                          | 2,99             | 0,32 | 0,12 | 0,07              | 0,28                 | 3,6  | 188 | 88  | 15 | 0,10 |
| 1966 | IB 881    | 2-6-1966  | rogge(loof) | N <sub>4</sub> -110 N | 1,30         | 0,60                          | 2,97             | 0,37 | 0,17 | 0,04              | 0,44                 | 5,4  | 52  | 93  | 29 | 1,7  |
|      | Pr 934    | "         | "           | "                     | 1,56         | 0,69                          | 3,52             | 0,43 | 0,19 | 0,05              | 0,68                 | 6,1  | 68  | 89  | 36 | 2,7  |
|      | Pr 935    | "         | "           | "                     | 1,19         | 0,61                          | 2,84             | 0,27 | 0,13 | 0,05              | 0,28                 | 5,4  | 86  | 92  | 27 | 6,9  |
|      | Pr 934    | 7-7-1966  | aard.(loof) | N <sub>4</sub> -160 N | 4,25         | 0,91                          | 7,84             | 2,15 | 0,49 | 0,12              | 0,82                 | 16,9 | 213 | 277 | 63 | 2,3  |
|      | Pr 935    | "         | "           | N <sub>4</sub> -175 N | 4,54         | 1,25                          | 9,62             | 1,45 | 0,46 | 0,09              | 0,89                 | 14,2 | 198 | 196 | 63 | 1,7  |
|      | IB 881    | 5-7-1966  | haver(loof) | N <sub>5</sub> -130 N | 1,30         | 0,67                          | 2,72             | 0,49 | 0,20 | 0,20              | 0,78                 | 5,0  | 146 | 117 | 41 | 2,5  |
|      | Pr 934    | 20-7-1966 | "           | N <sub>4</sub> -90 N  | 1,16         | 0,80                          | 3,04             | 0,40 | 0,15 | 0,09              | 0,81                 | 5,1  | 213 | 147 | 29 | 2,2  |
|      | Pr 935    | 5-7-1966  | "           | N <sub>4</sub> -100 N | 1,15         | 0,87                          | 2,77             | 0,34 | 0,16 | 0,15              | 0,31                 | 4,9  | 258 | 105 | 38 | 7,8  |

1965

korrel + stro  
q/ha

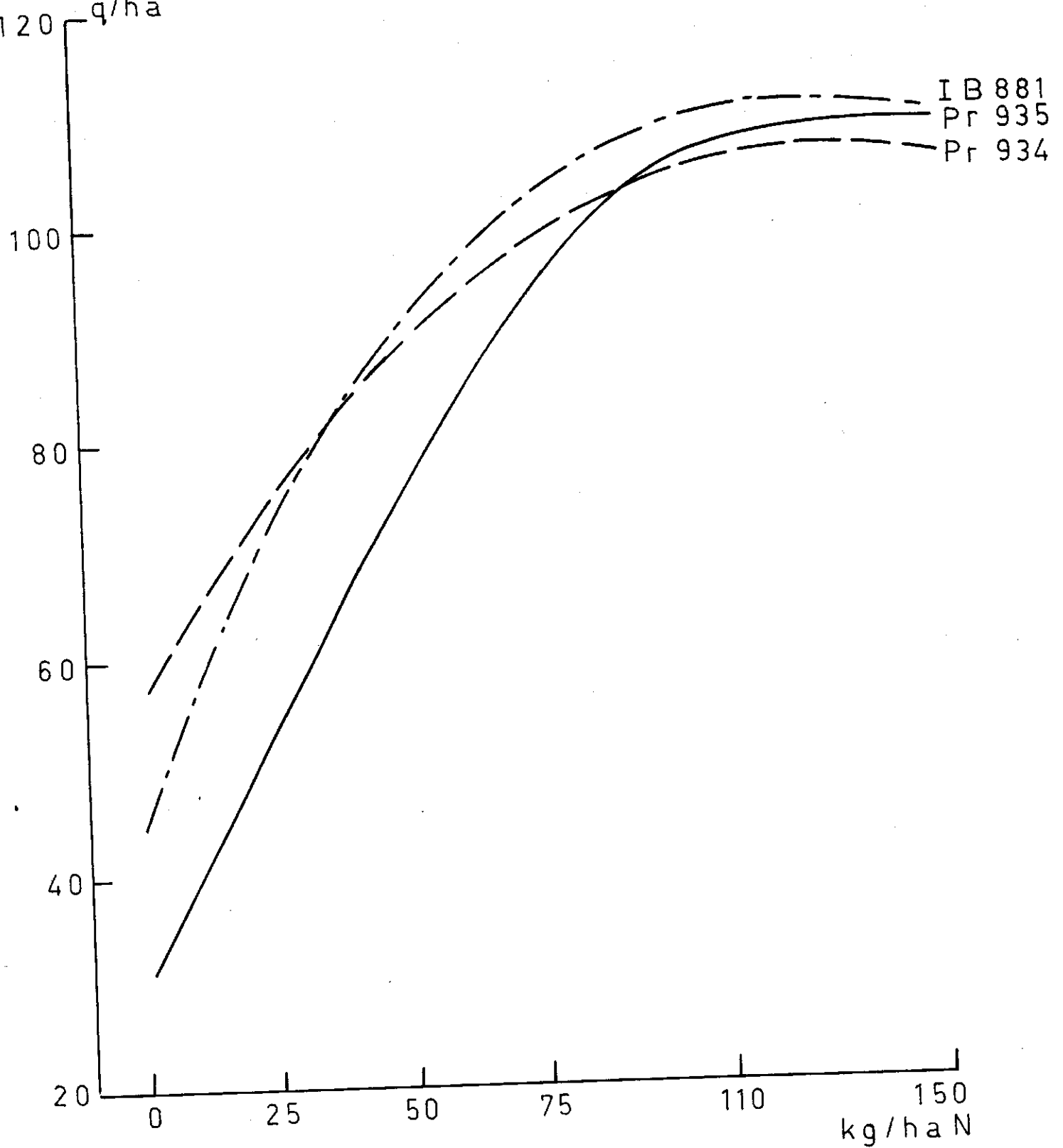


Fig. 1a

Verband tussen N-bemesting en opbrengst aan korrel + stro van rogge in 1965.

1966

korrel + stro

q/ha

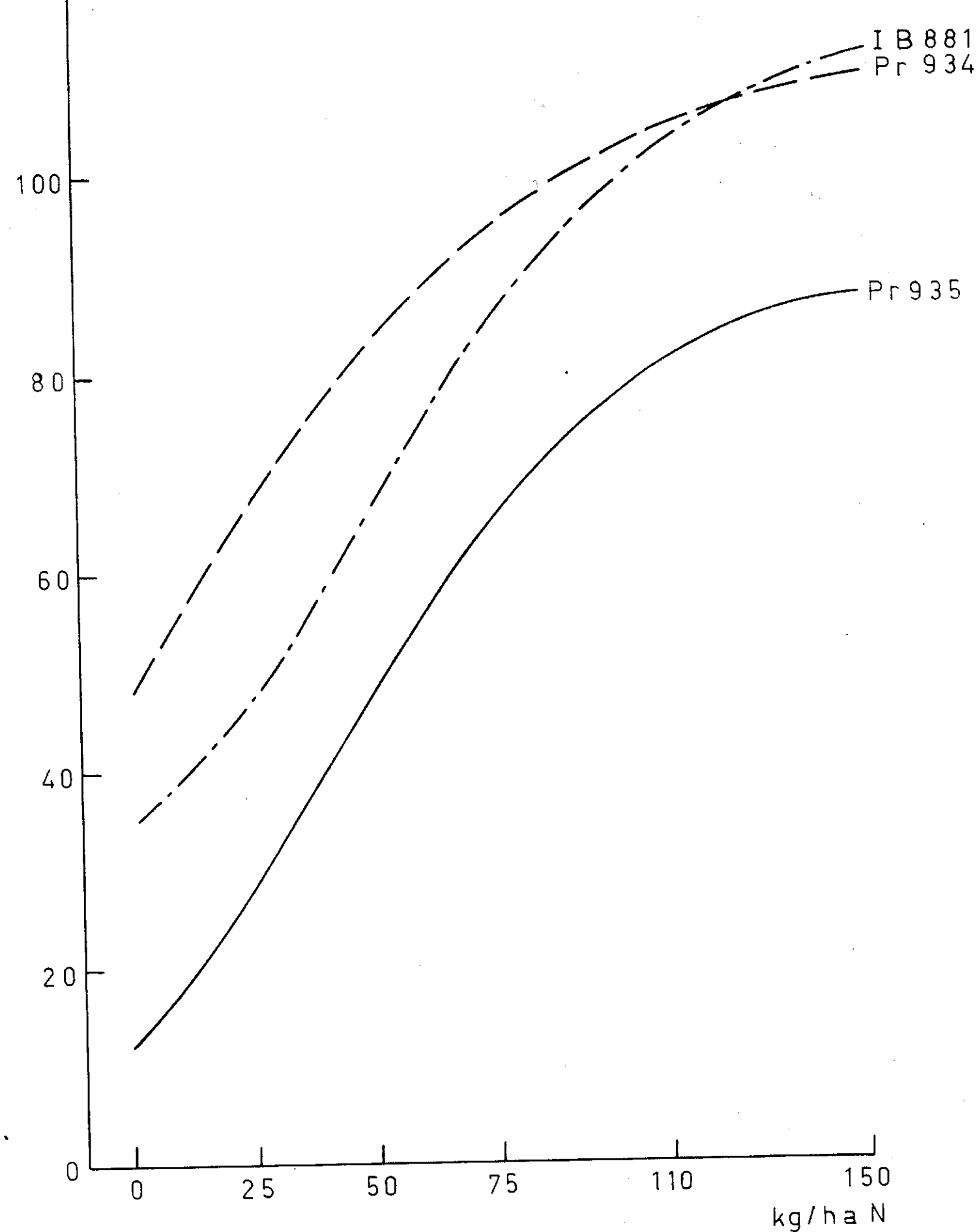


Fig. 1b

Verband tussen N-bemesting en opbrengst aan korrel + stro van rogge in 1966.

... J. P. 68028

1965

stro dr. stof  
q/ha

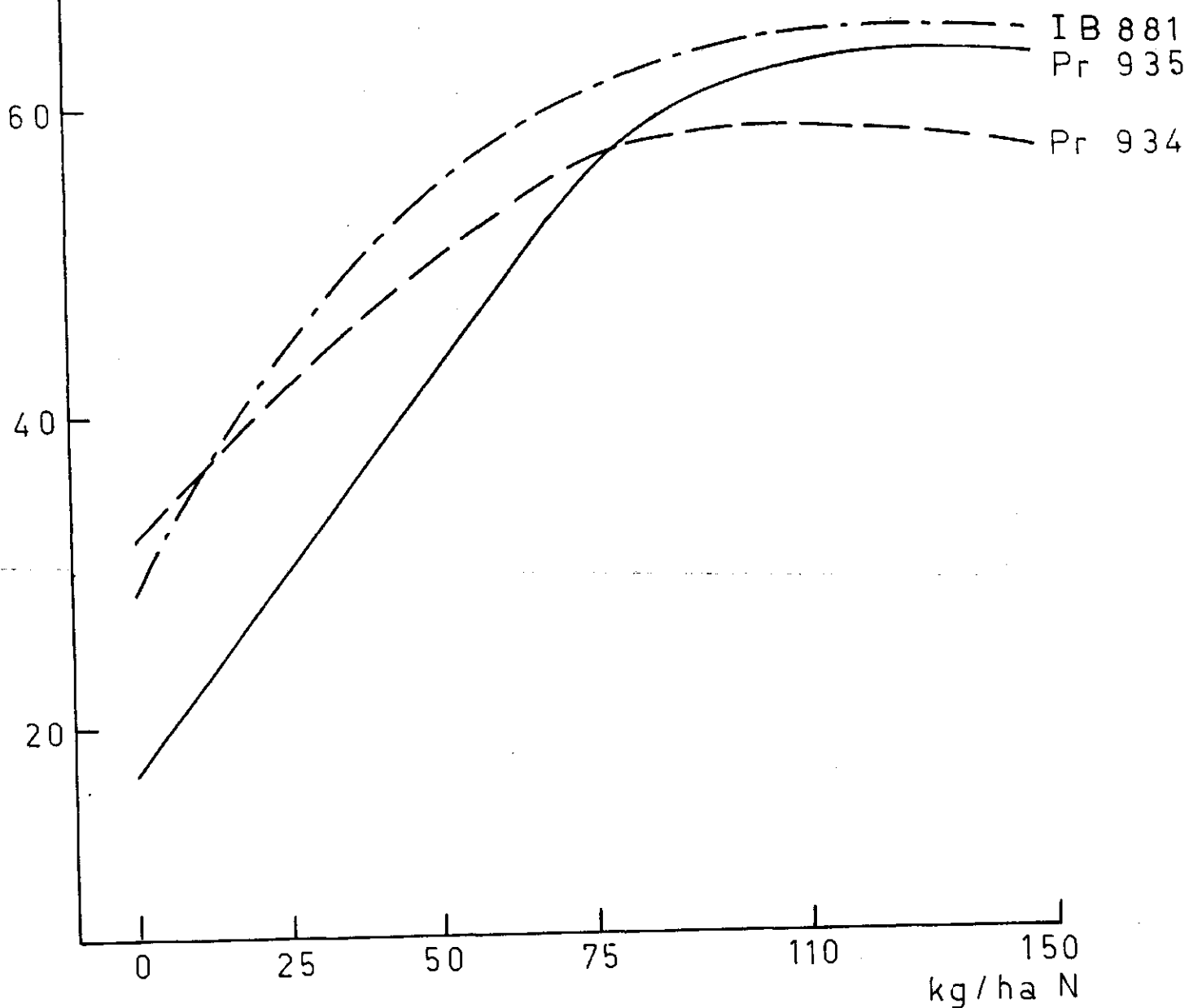


Fig 2a  
Verband tussen N-bemesting en opbrengst aan stro  
van rogge in 1965.

1966

stro dr. stof  
q / ha

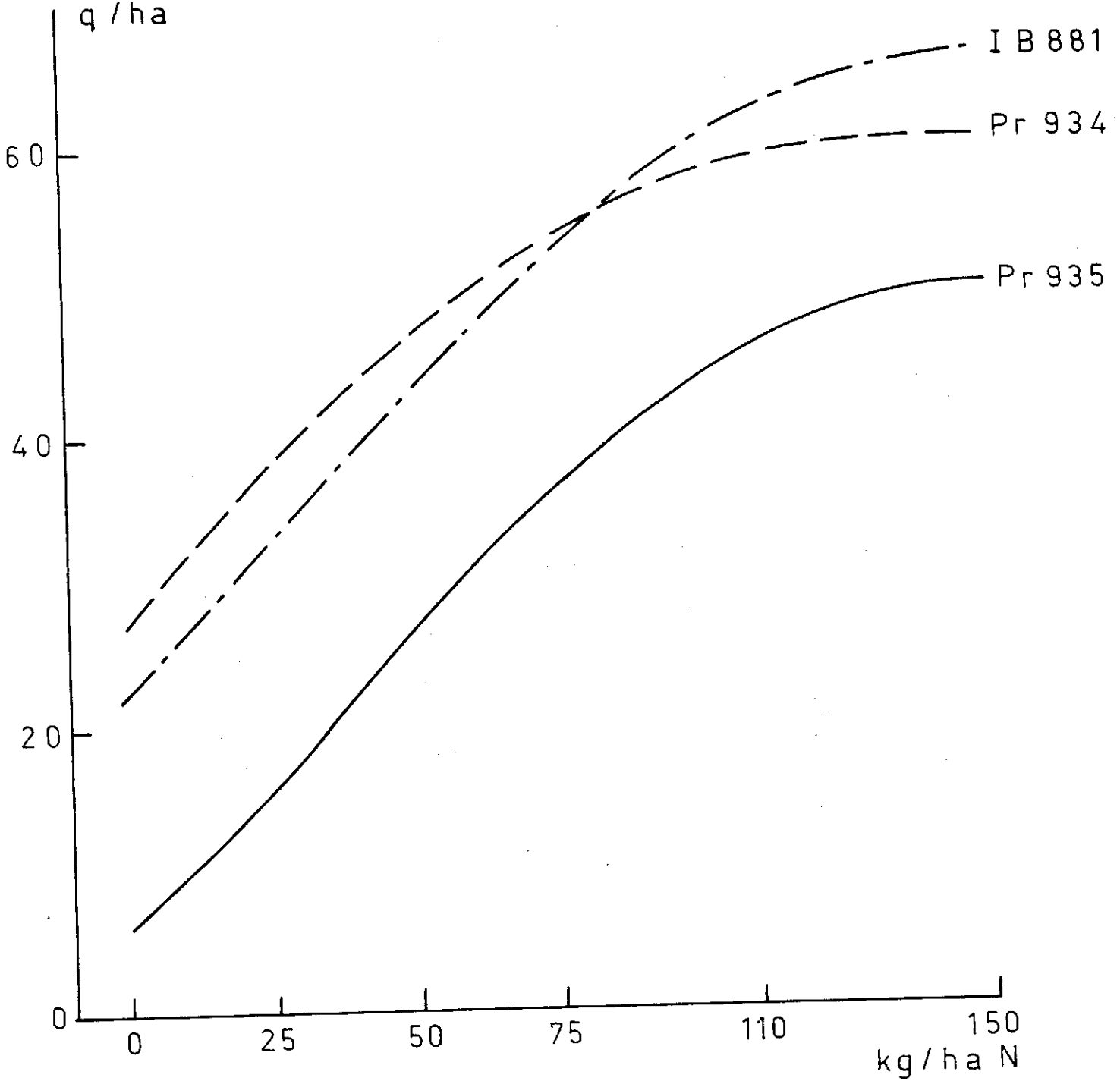


Fig. 2 b  
Verband tussen N-bemesting en opbrengst aan stro van  
rogge in 1966.

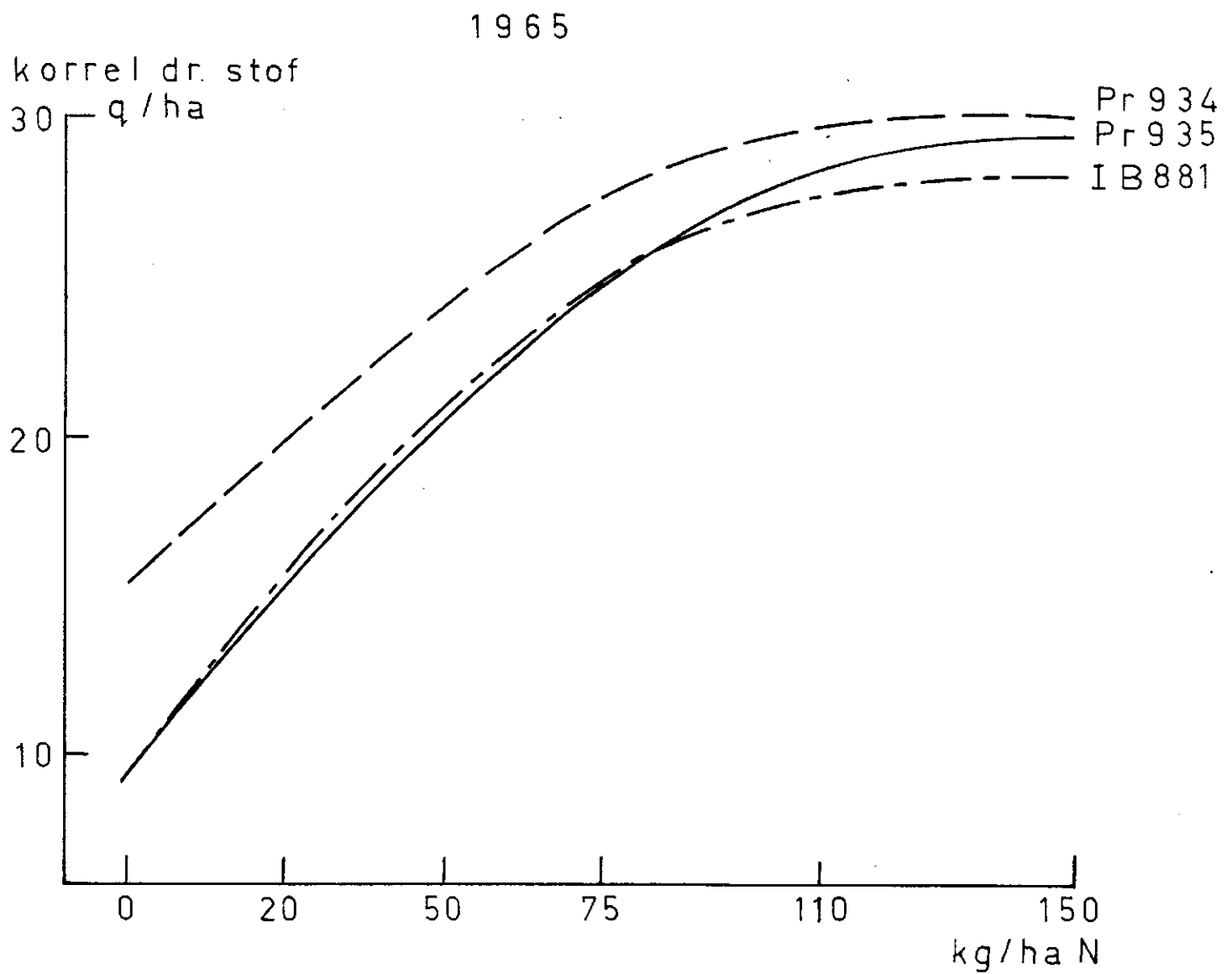


Fig. 3 a

Verband tussen N-bemesting en opbrengst aan korrel van rogge in 1965.

1966

korrel dr. stof

q/ha

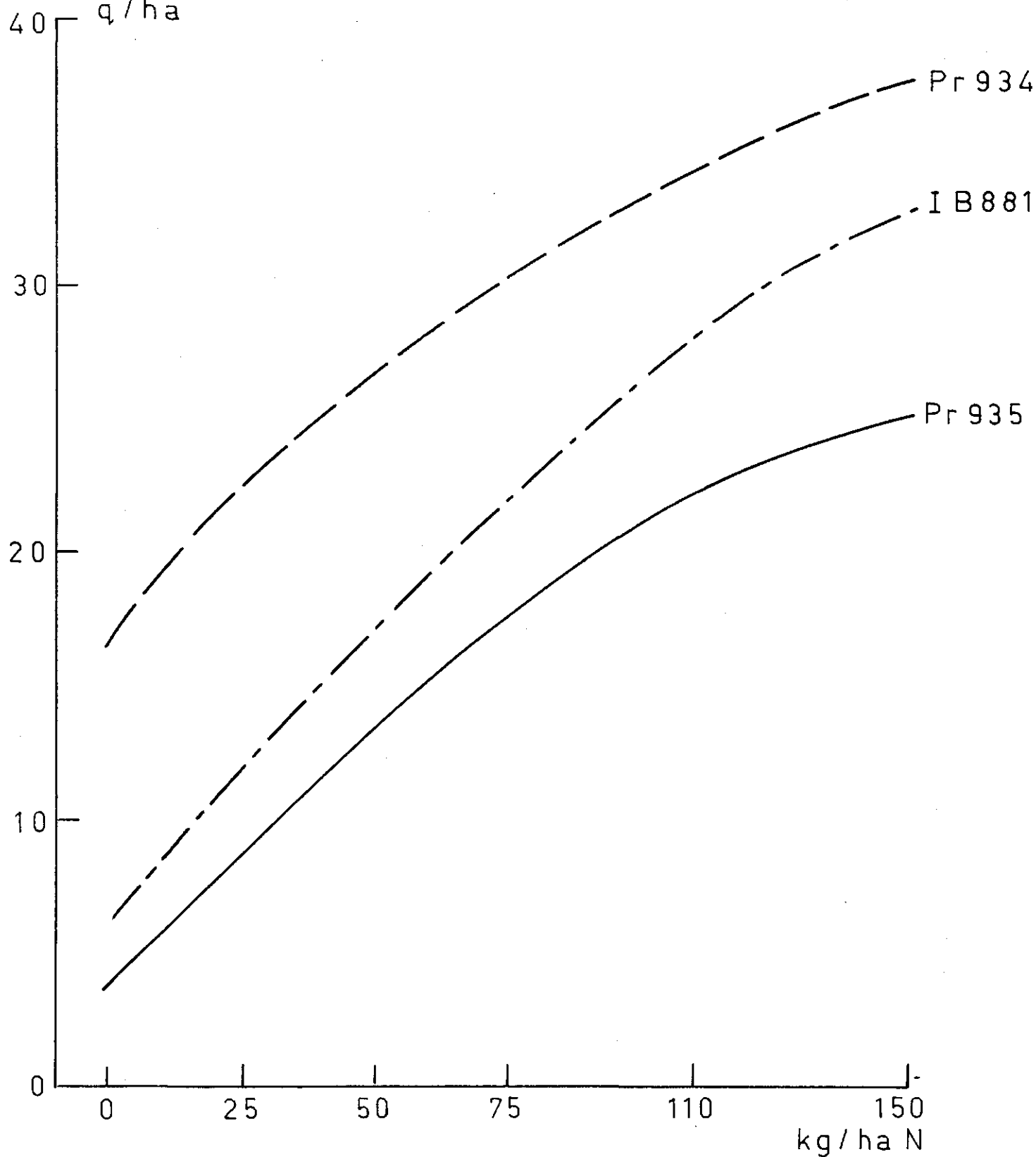


Fig. 3 b

Verband tussen N-bemesting en opbrengst aan korrel van rogge in 1966.

kg/ha N in  
korrel + stro

1965

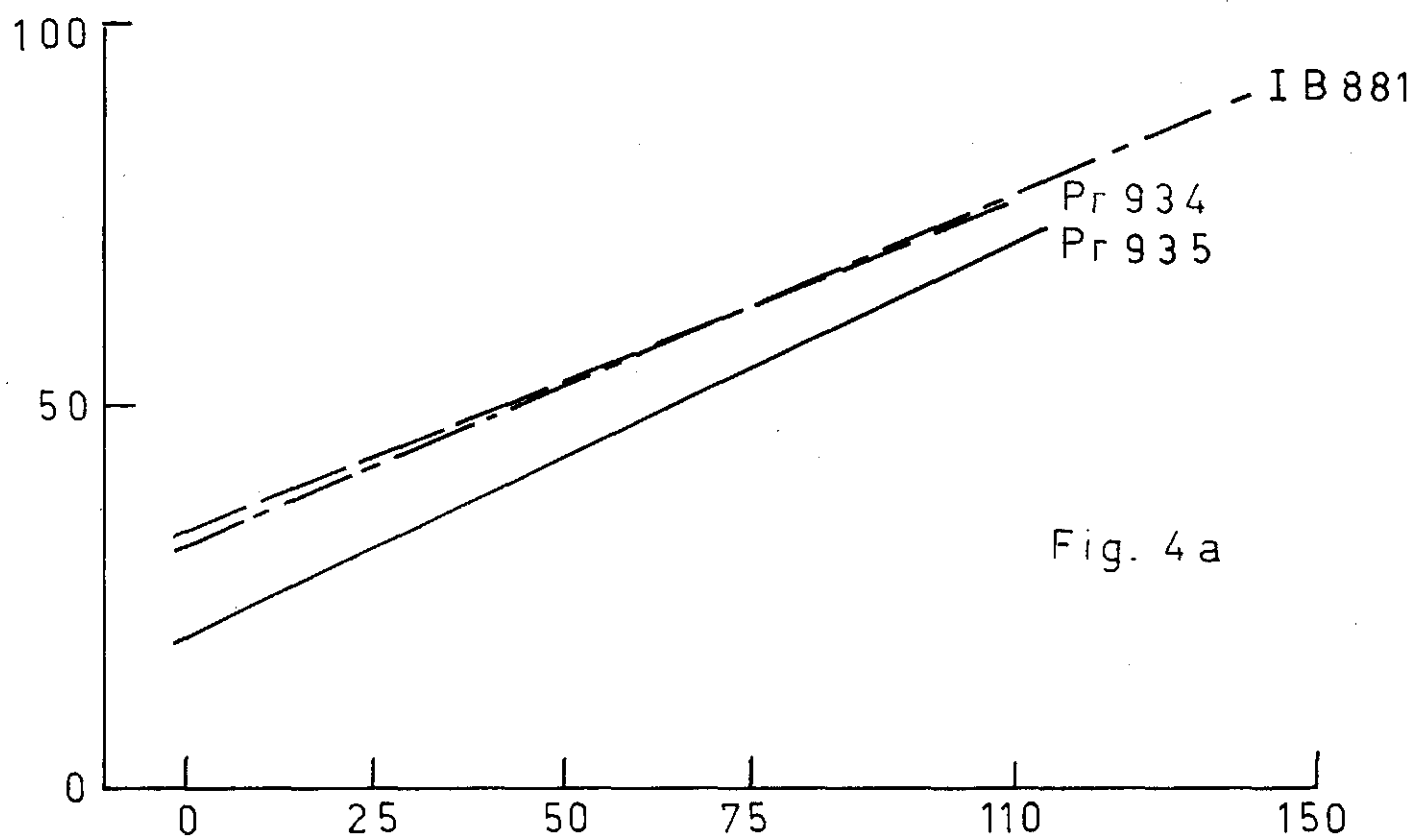


Fig. 4 a

kg/ha N in  
korrel + stro

1966

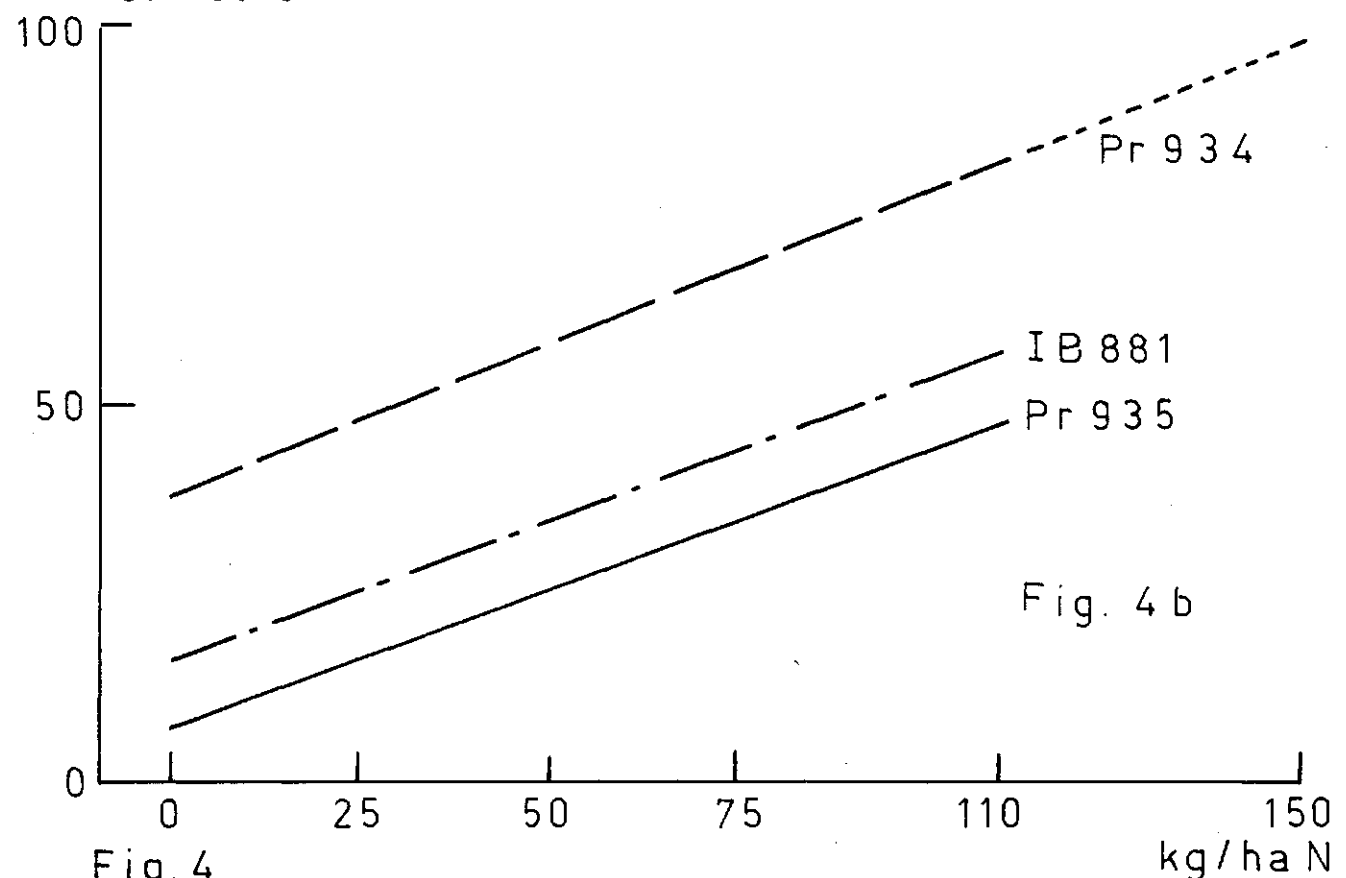


Fig. 4 b

Fig. 4

Verband tussen N-bemesting en opgenomen hoeveelheid N bij rogge. Het verband is bijna rechtlijnig en hier door een rechte voorgesteld.  
a in 1965 en b in 1966.

1965

N % Korrel

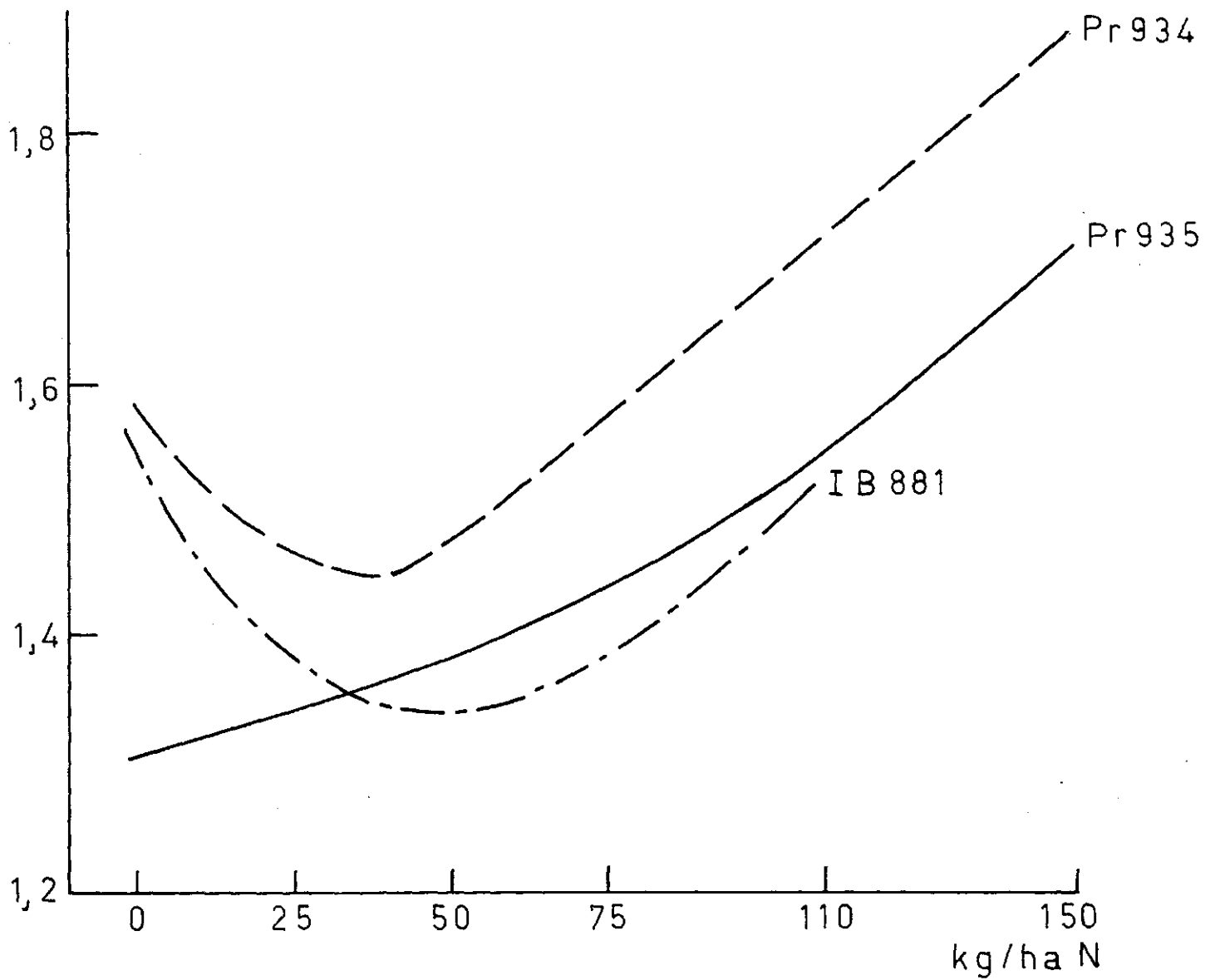


Fig. 5 a

Verband tussen N-bemesting en het N-gehalte van de korrel van rogge in 1965.

1966

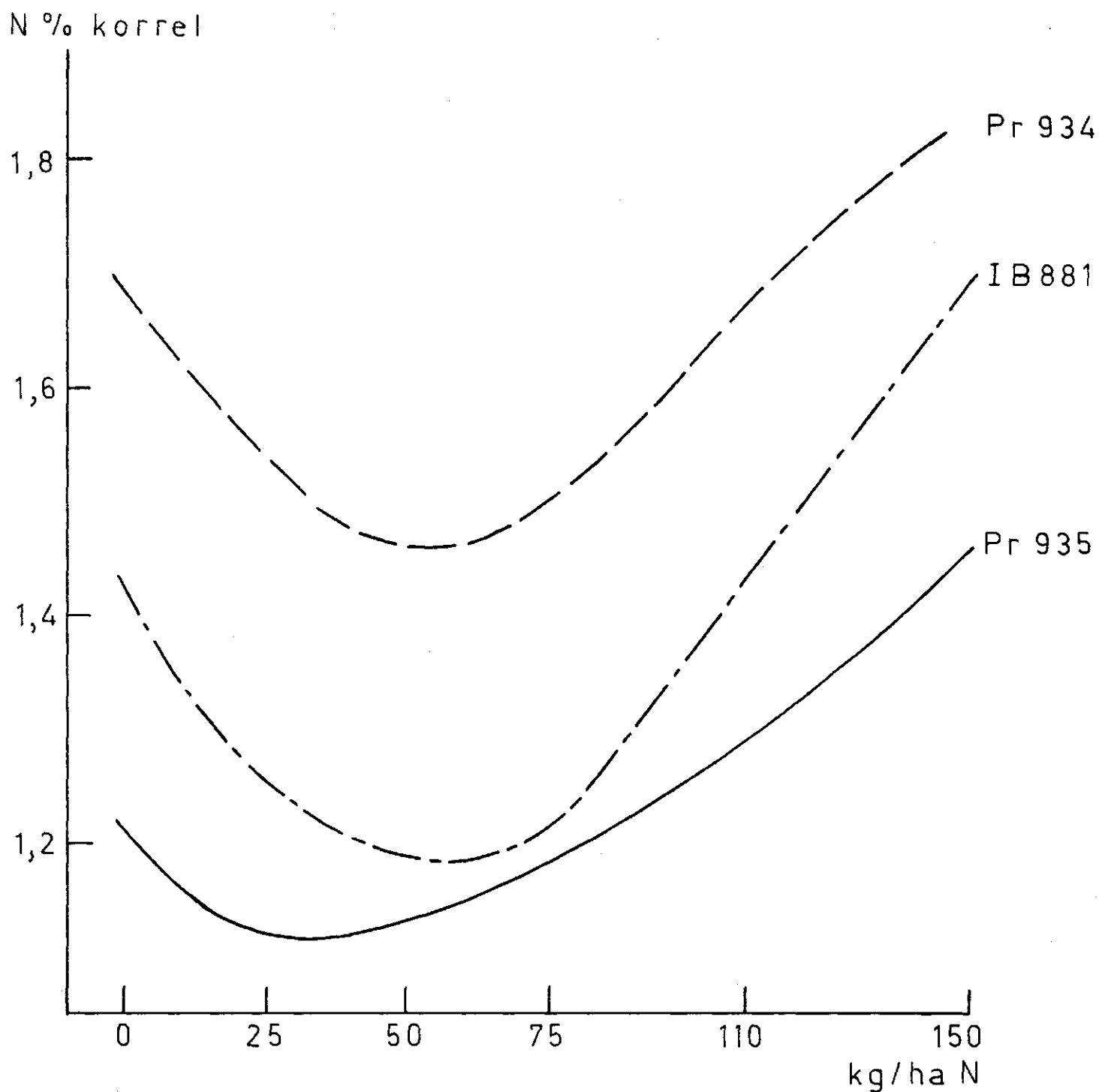


Fig. 5 b

Verband tussen N-bemesting en het N-gehalte van de korrel van rogge in 1966.

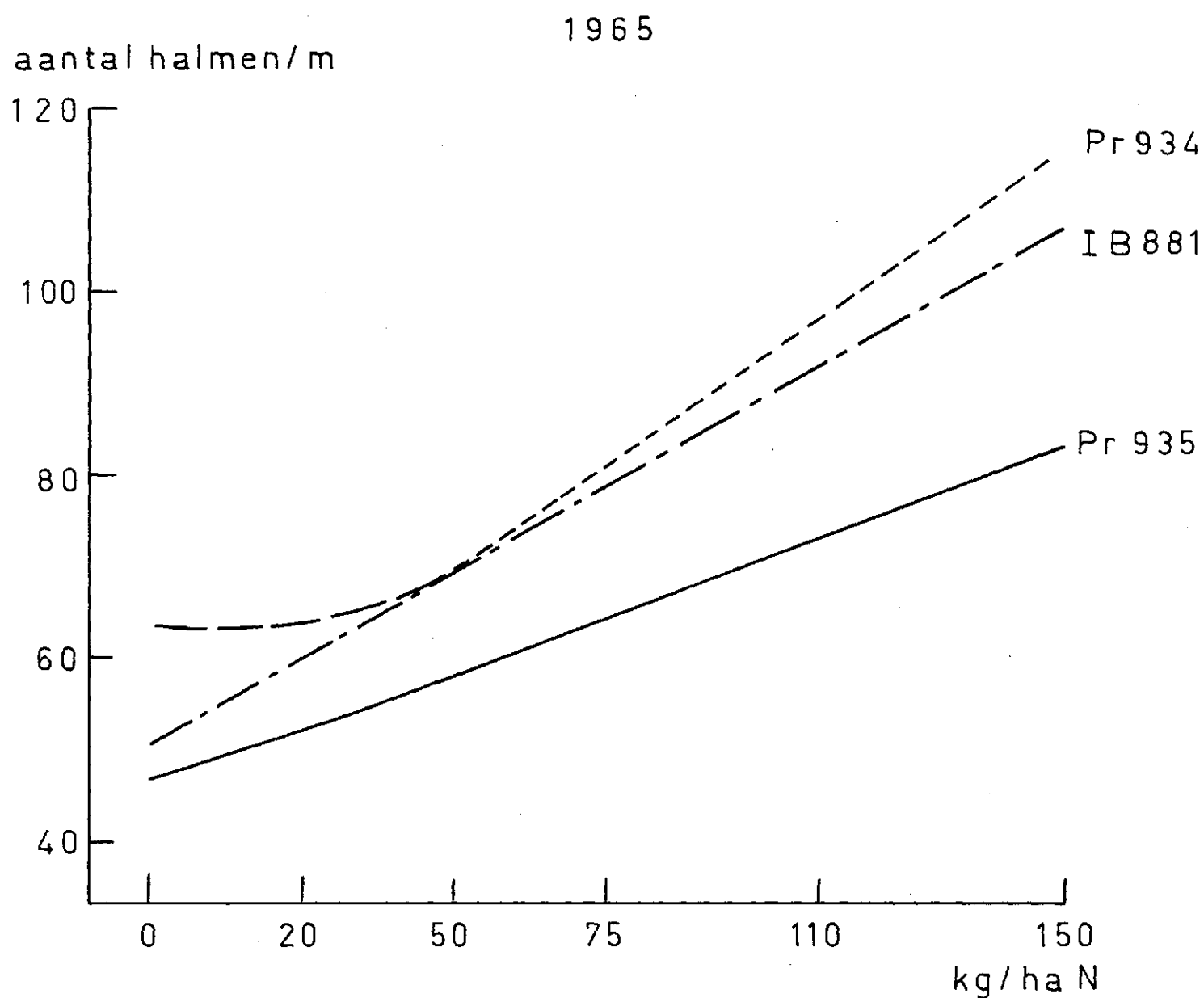


Fig. 6 a

Verband tussen N-bemesting en aantal halmen van rogge per meter rij in 1965.

(Voor Pr 934 ook sterker vereffend weergegeven als stippellijn.)

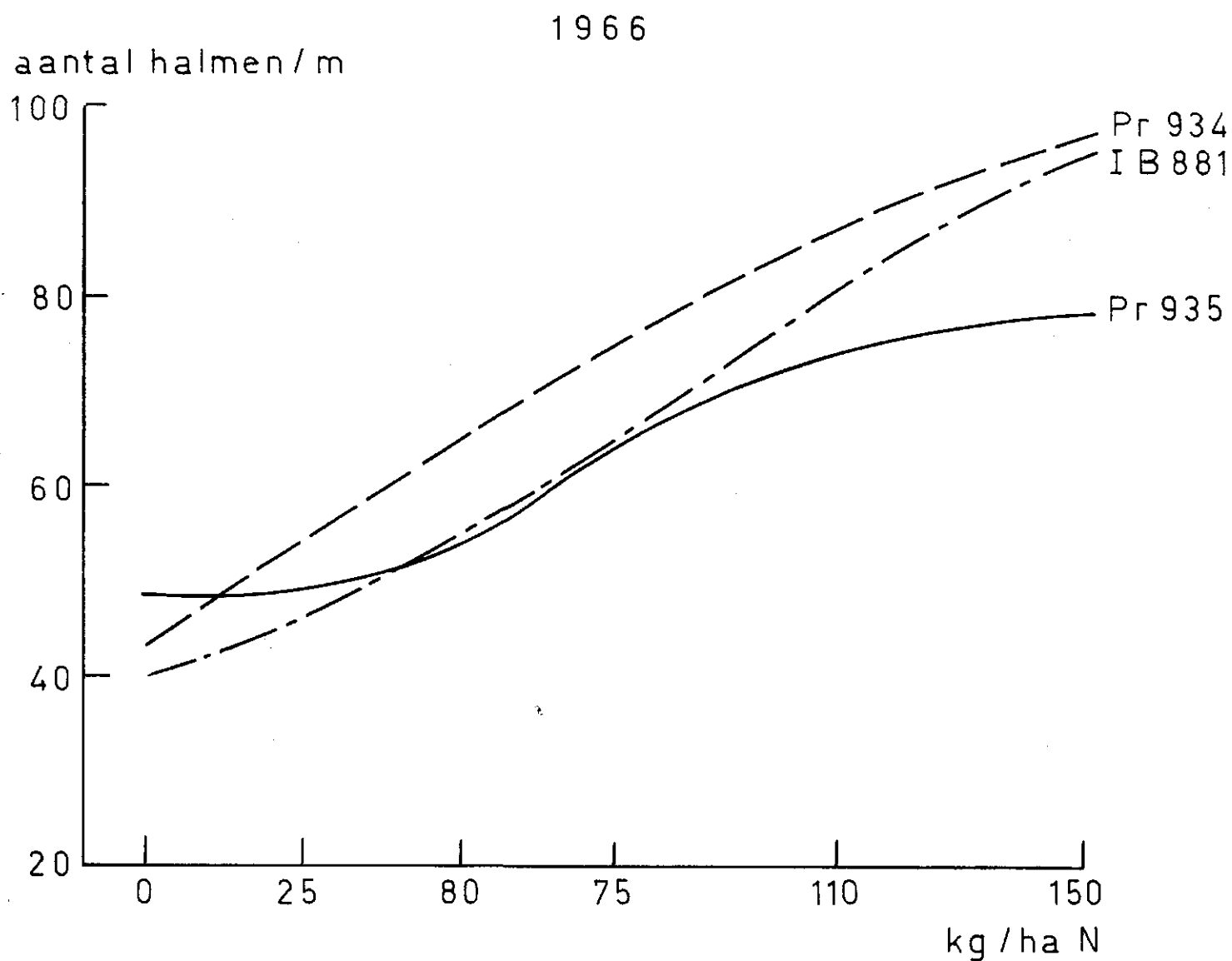


Fig. 6 b

Verband tussen N-bemesting en aantal halmen van rogge per meter rij in 1966.

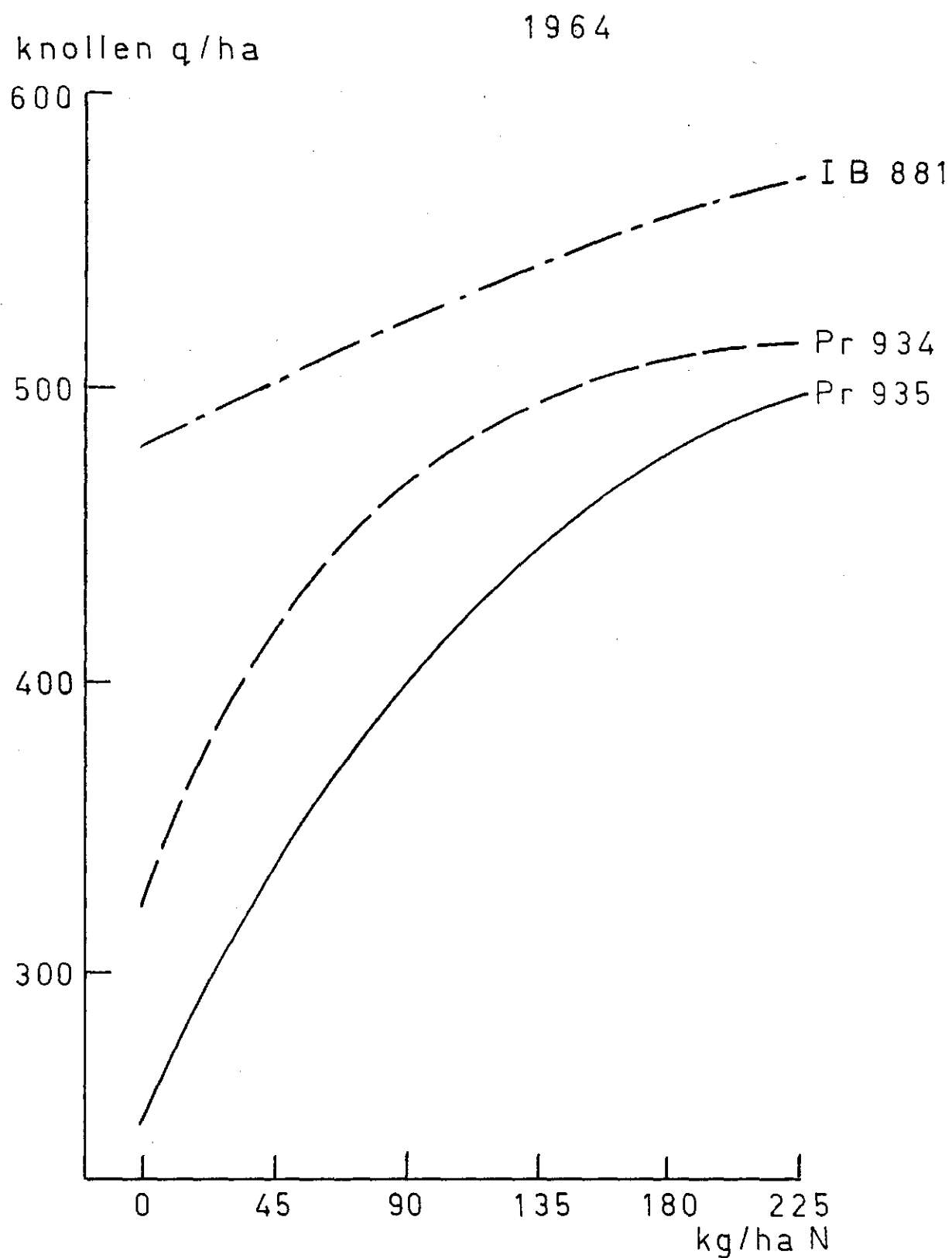


Fig. 7

Verband tussen N-bemesting en opbrengst aan aardappelen in 1964.

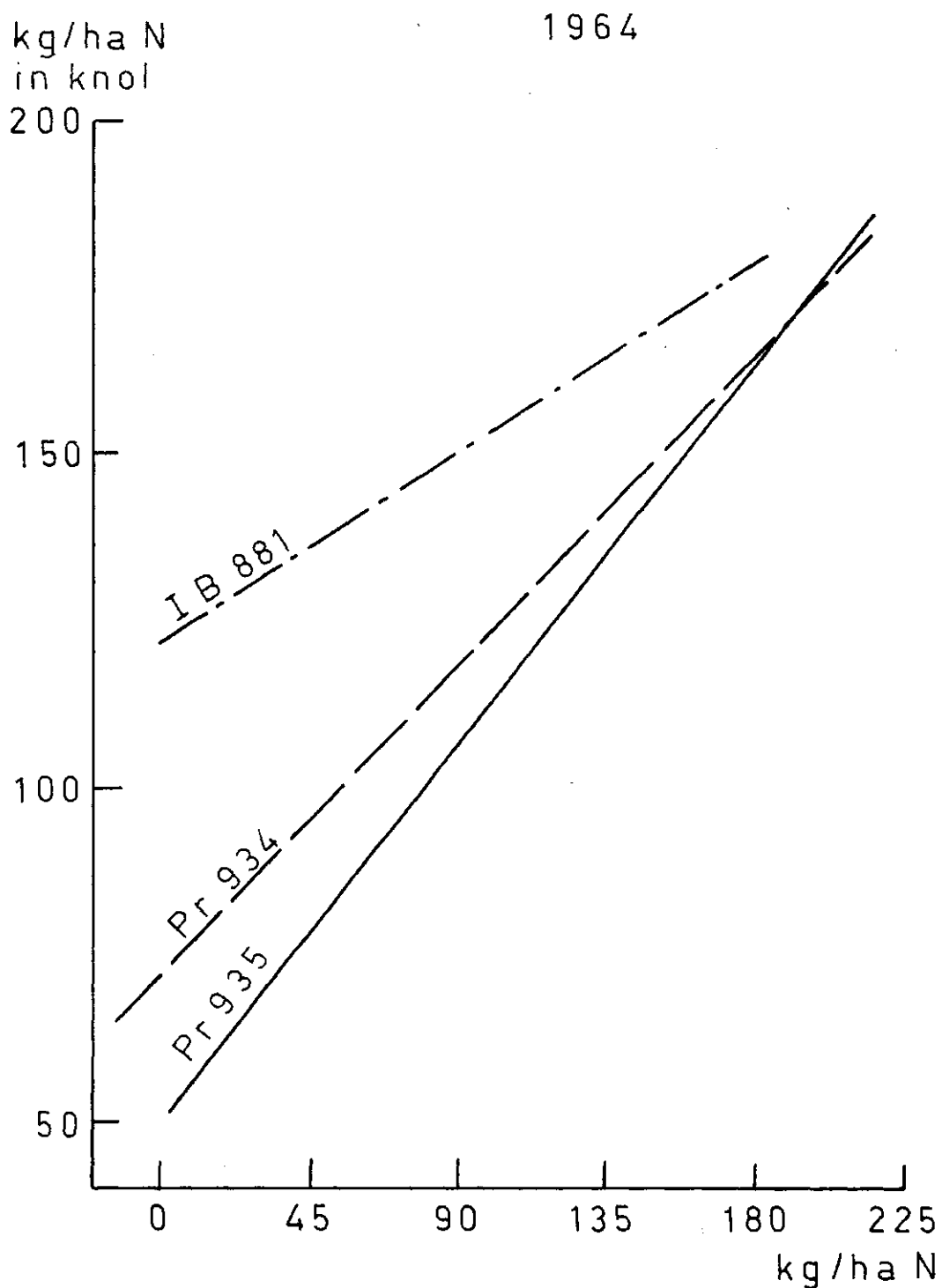


Fig. 8

Verband tussen N-bemesting en door aardappels opgenomen hoeveelheid N in 1964.

Het verband is als in fig. 4 door rechte lijnen weergegeven.)

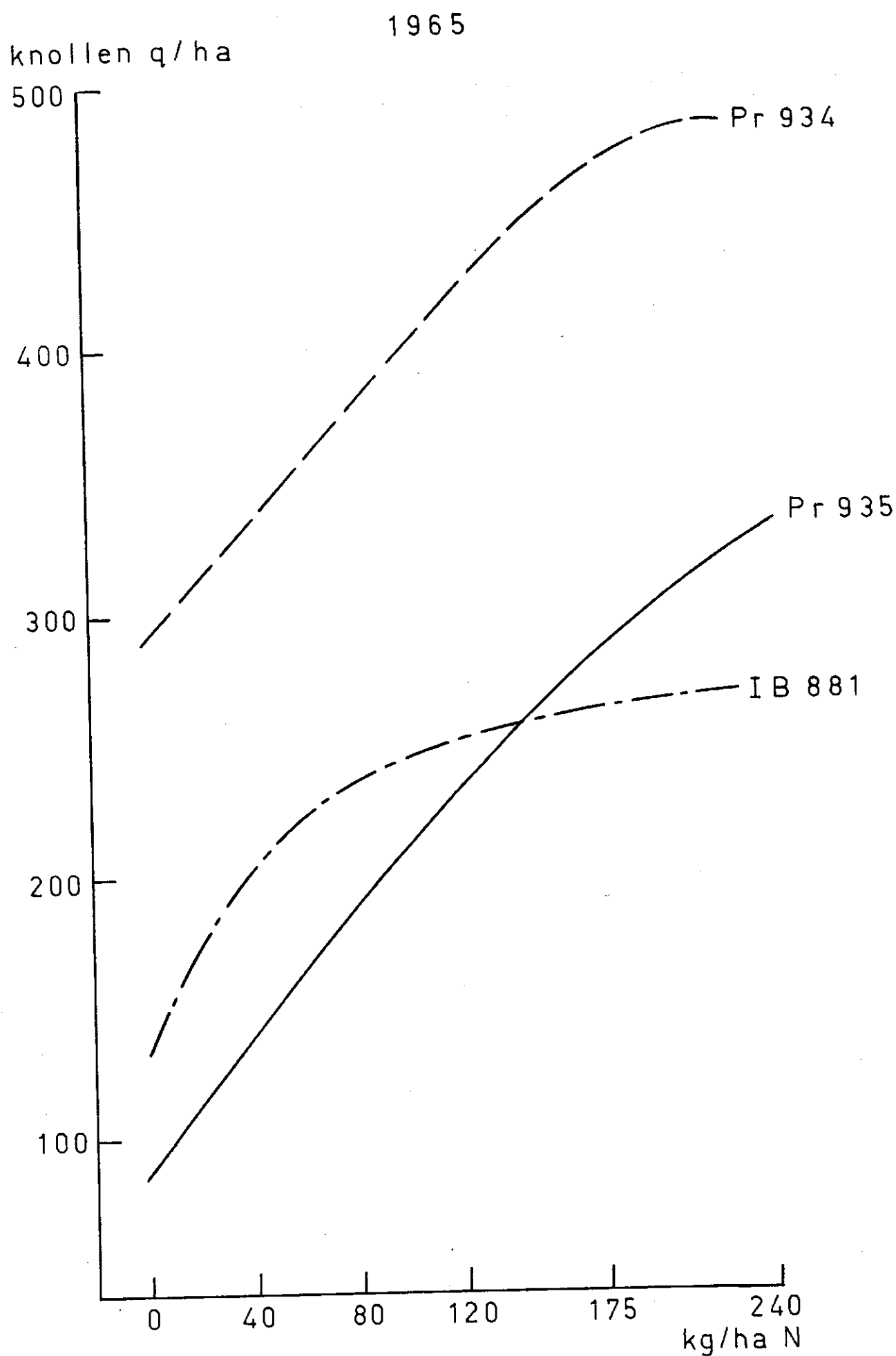


Fig. 9

Verband tussen N-bemesting en opbrengst aan  
aan aardappelen in 1965.

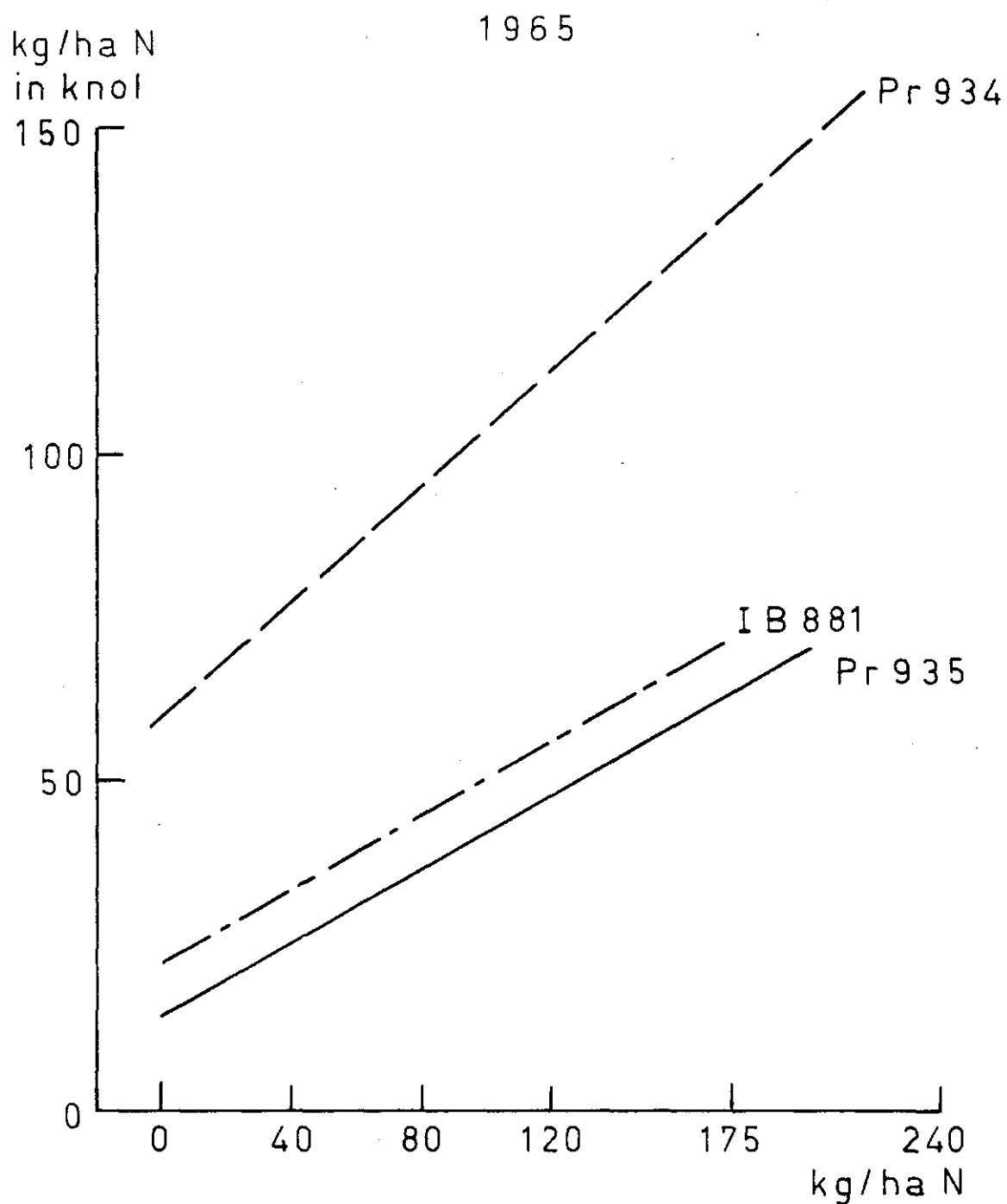


Fig. 10

Verband tussen N-bemesting en door aardappels opgenomen hoeveelheid N in 1965.  
Het verband is als in fig. 4 door rechte lijnen weer-  
gegeven.

1964

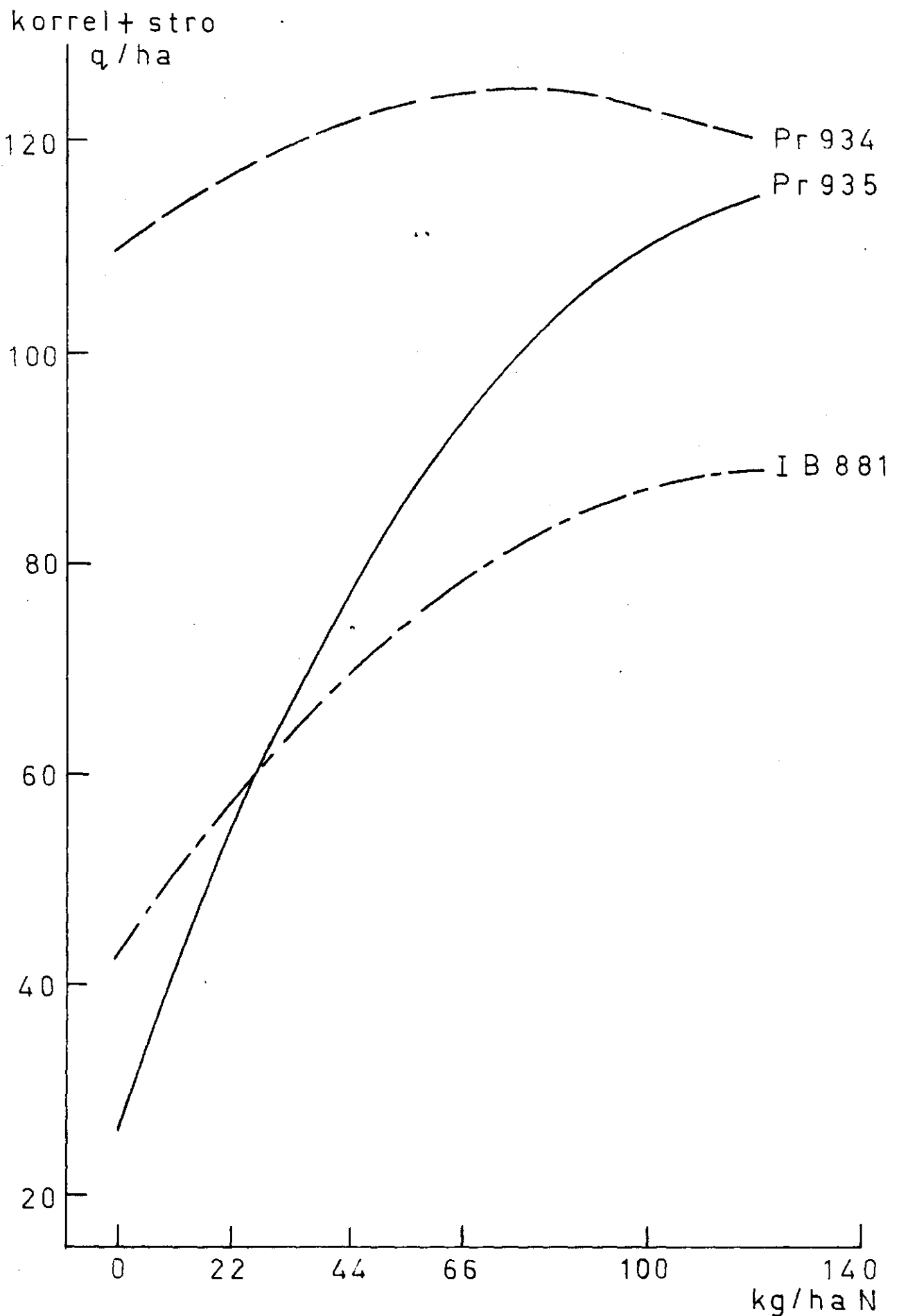


Fig. 11  
Verband tussen N-bemesting en opbrengst aan  
korrel + stro van haver in 1964.

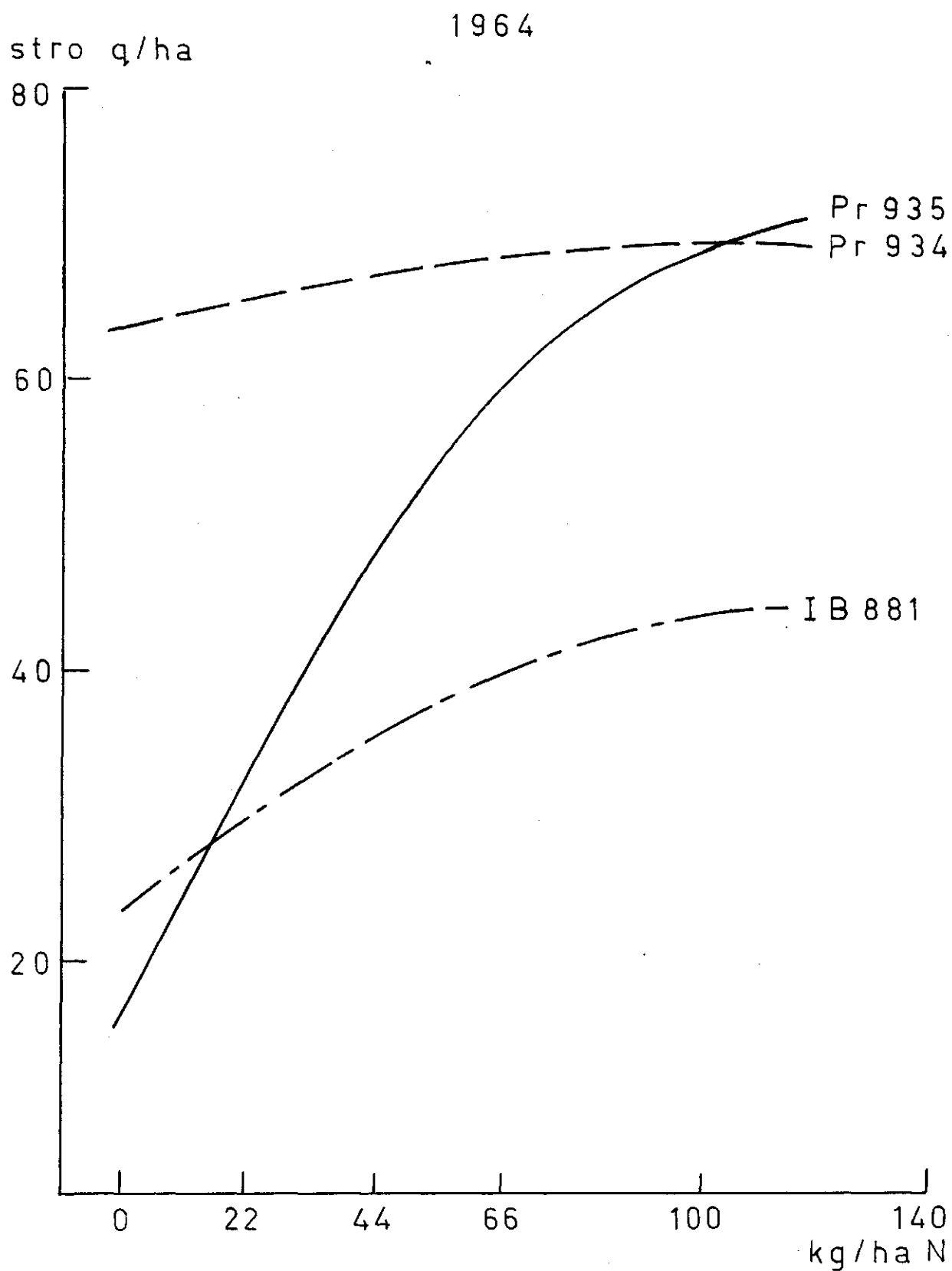


Fig. 12

Verband tussen N-bemesting en opbrengst aan stro van haver in 1964.

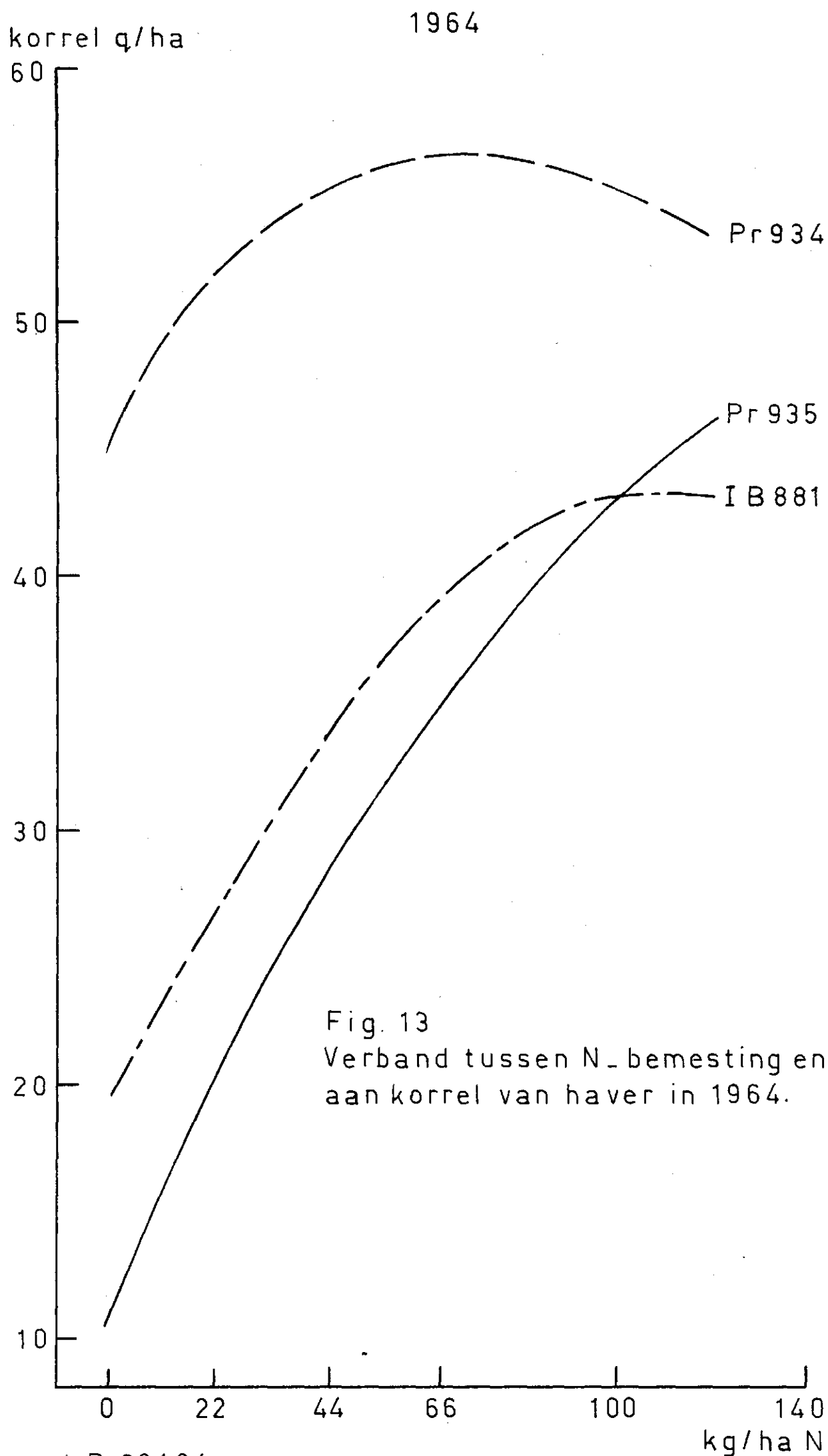


Fig. 13

Verband tussen N-bemesting en opbrengs  
aan korrel van haver in 1964.

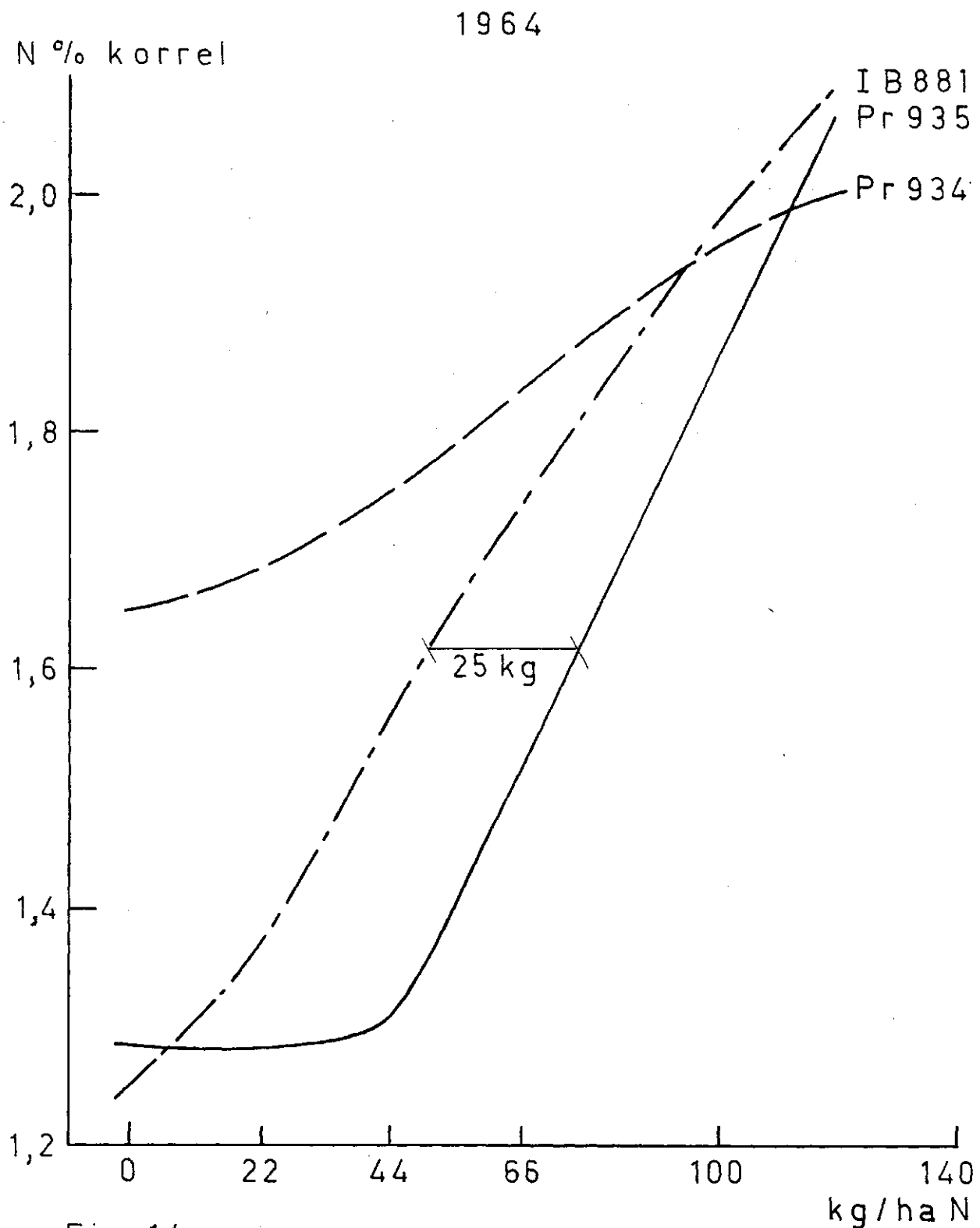


Fig. 14

Verband tussen N-bemesting en N-gehalte van de korrel van haver in 1964.

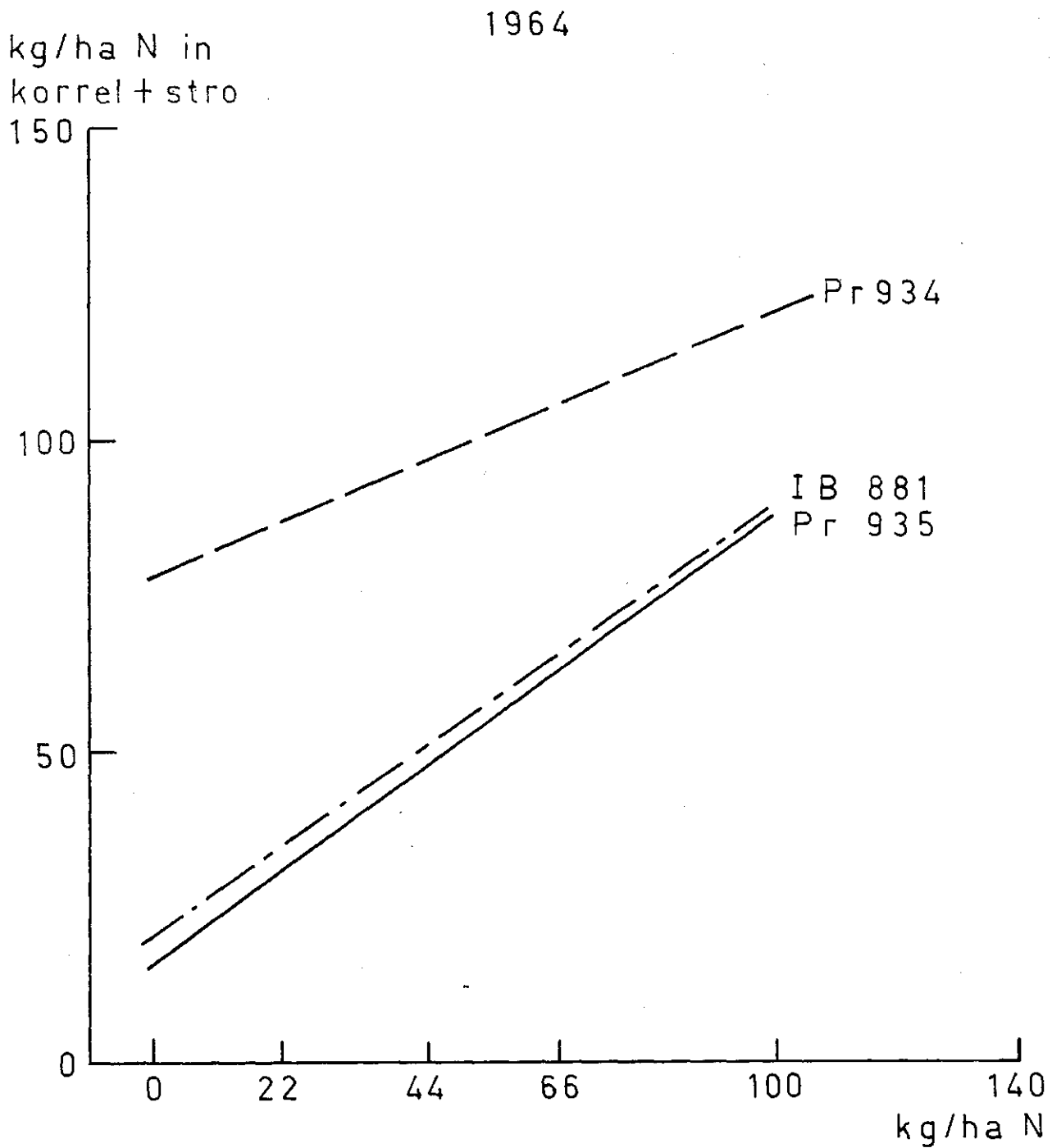


Fig. 15

Verband tussen N-bemesting en door haver opgenomen hoeveelheid N in 1964.

Het verband is door rechte lijnen weergegeven.

1966

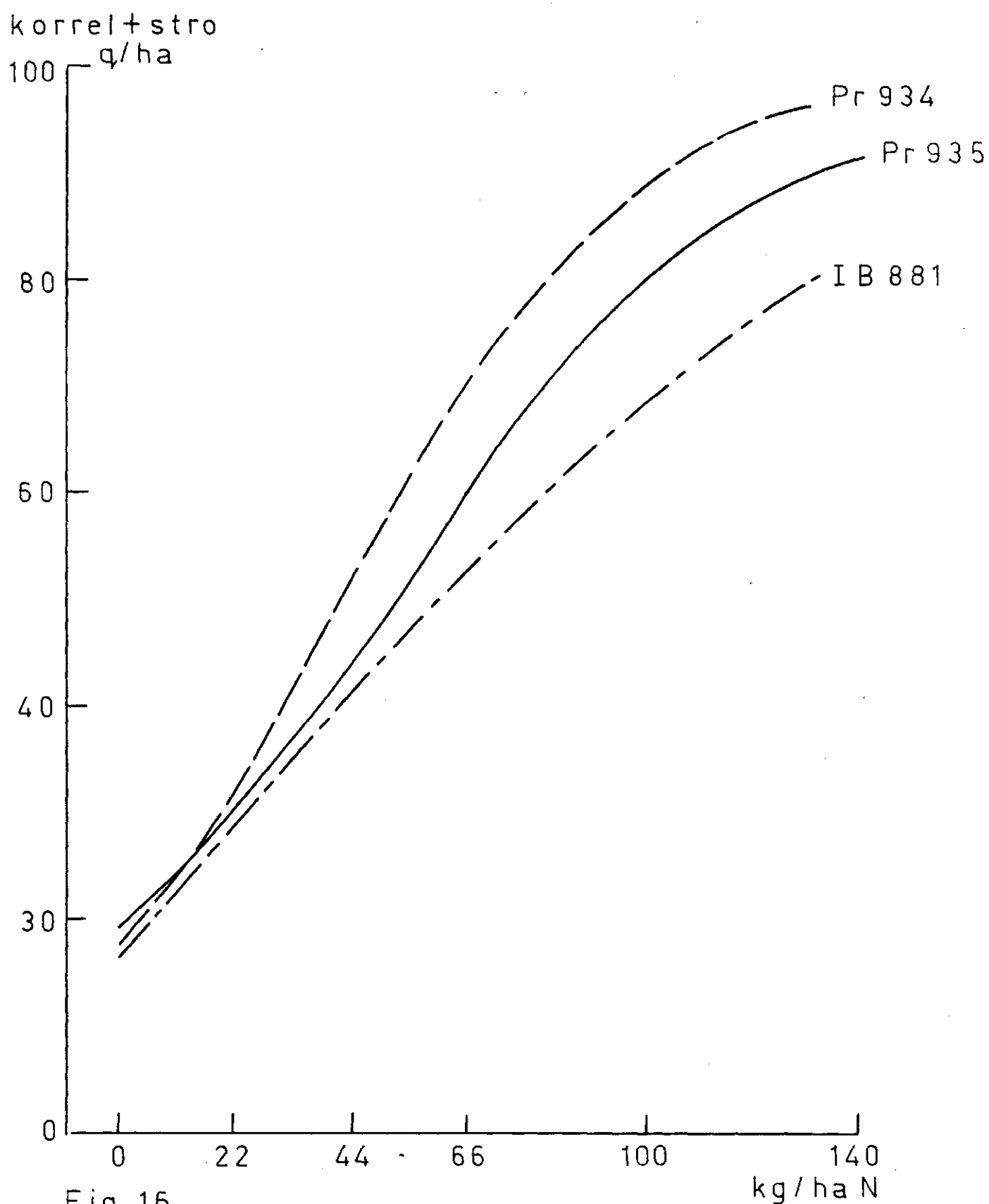


Fig. 16

Verband tussen N-bemesting en opbrengst aan  
korrel + stro van haver in 1966.

1966

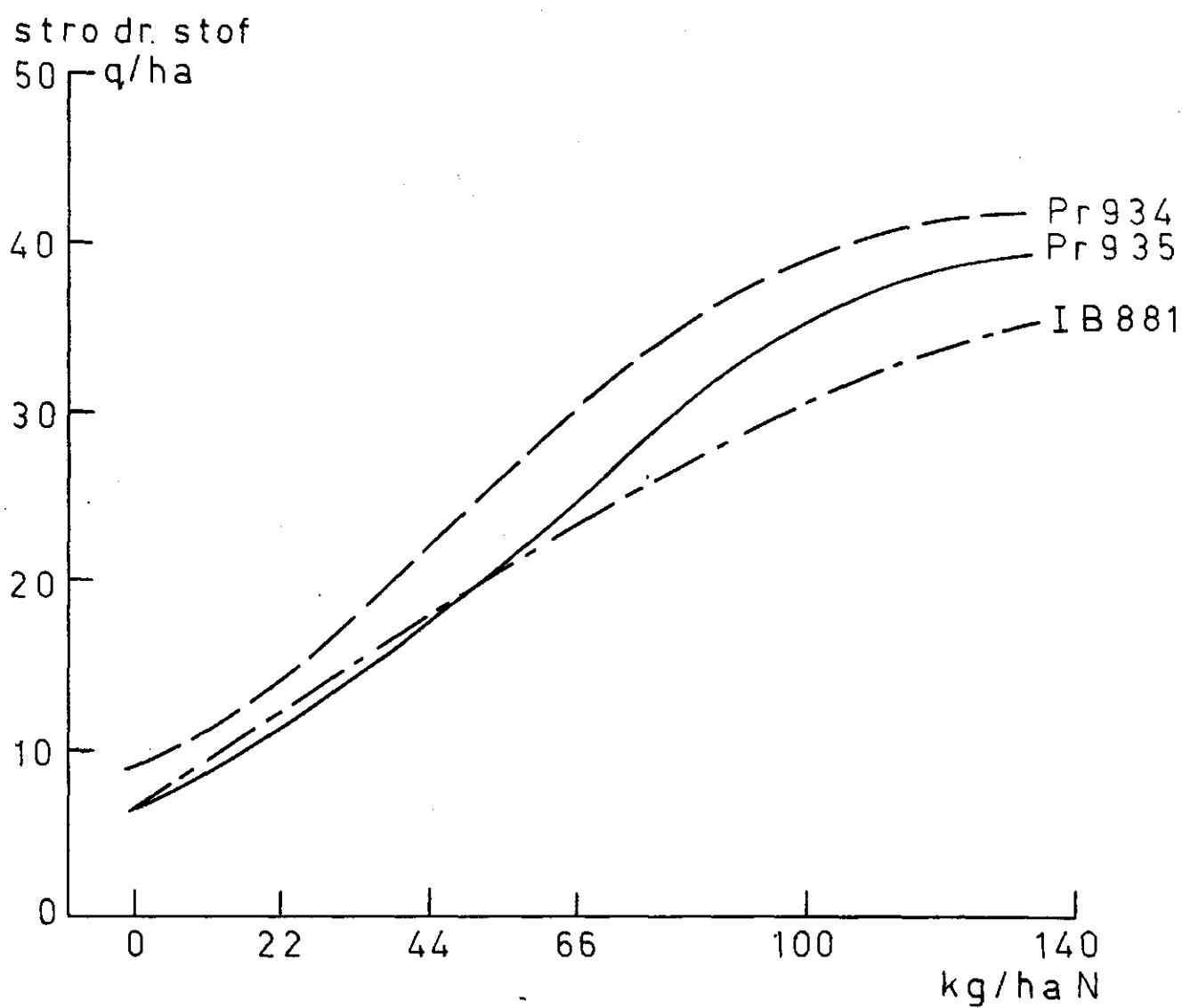


Fig. 17

Verband tussen N-bemesting en opbrengst aan stro van haver in 1966.

1966

korrel q/ha

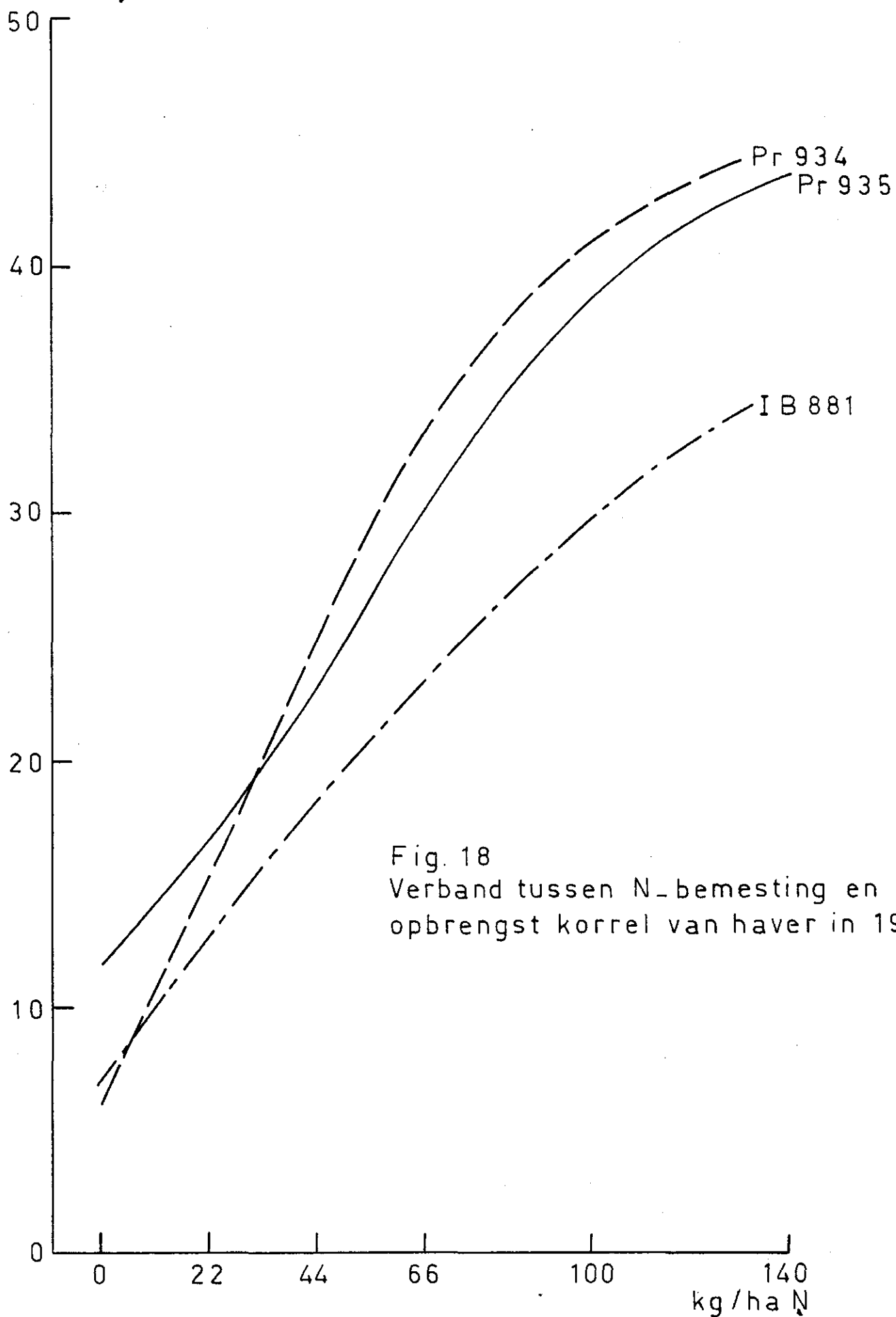


Fig. 18  
Verband tussen N-bemesting en  
opbrengst korrel van haver in 1966.

1966

kg/ha N in  
korrel + stro

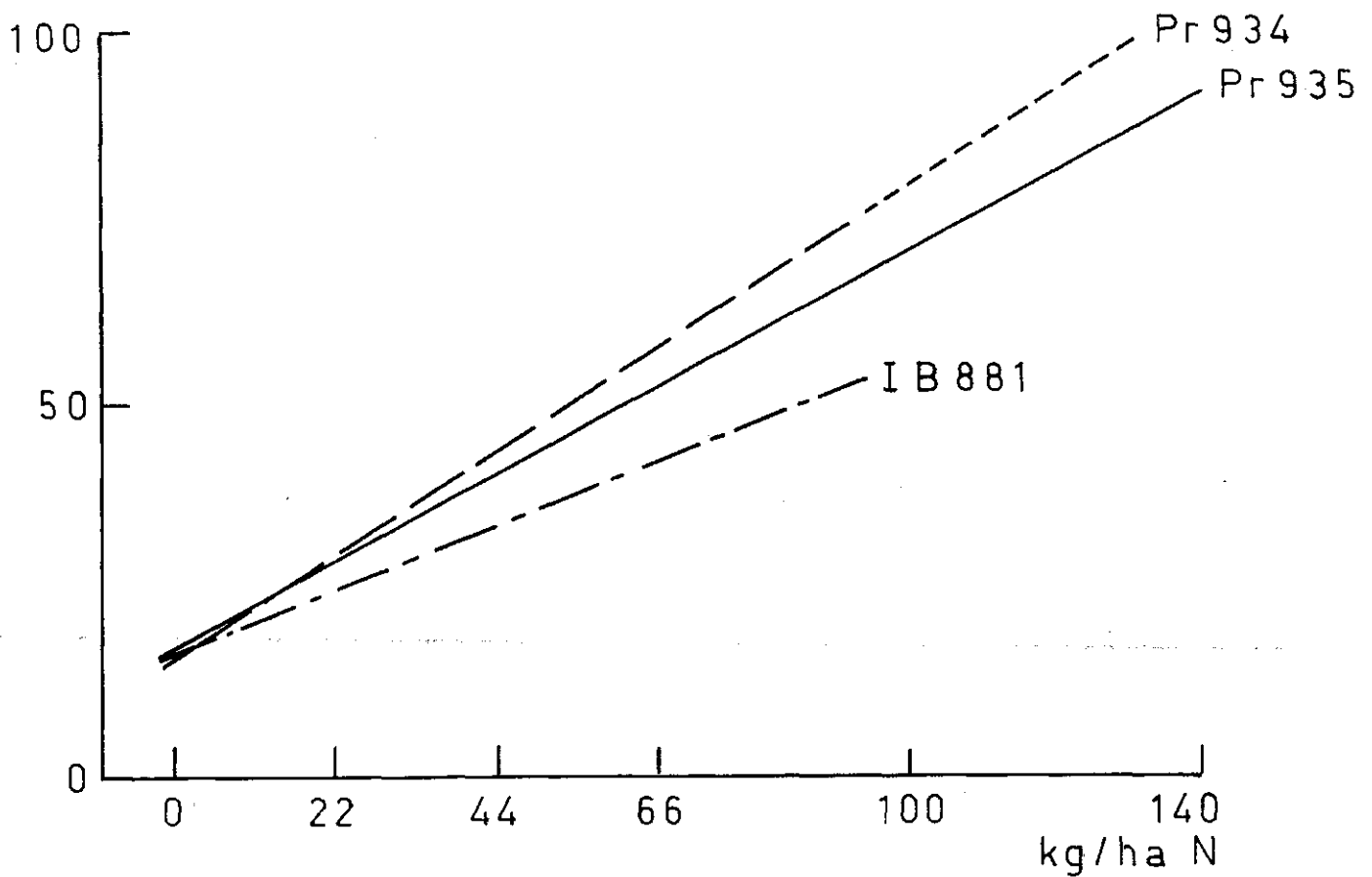


Fig. 19

Verband tussen N-bemesting en door haver opgenomen hoeveelheid N in 1966.

Het verband is door rechte lijnen weergegeven.