

ICT in suikerbietenonderzoek en voorlichting

Jurgen Maassen, Noud van Swaaij

IRS, Postbus 32, 4600 AA Bergen op Zoom, tel. 0164 274 400, maassen@irs.nl, vanswaaij@irs.nl

Het suikerbieteninstituut IRS gebruikt voor de kennisoverdracht en het onderzoek veel ICT als hulpmiddel. Kennisoverdracht vindt steeds vaker plaats via informatie op de eigen website, met interactieve teeltbegeleidingsmodules en via e-mail- en SMS-attendingssystemen. Om de suikerindustrie in staat te stellen vroegtijdig een planning te maken voor de komende campagne, is een groeimodel ontwikkeld in een Oracle-omgeving. Voor het ontwerp en de planning van onderzoek en voor het vastleggen en verwerken van onderzoeksresultaten is eveneens een Oracle-applicatie in gebruik.

Het IRS tracht met praktische en betrekkelijk eenvoudige systemen en/of programma's onderzoek en voorlichting uit te voeren. Specifieke applicaties worden vaak als maatwerk geprogrammeerd door externe bedrijven, zoals Q-ray en Prolific.

IRS

Het IRS is hét onderzoeks- en kenniscentrum voor de suikerbietenenteelt. Het IRS is met 32 medewerkers (28,7 fte) een klein instituut. De belangrijkste financiers van het IRS zijn de suikerindustrie, het Hoofdproductschap Akkerbouw en een grote groep derden. Met onderzoek, kennisoverdracht en professionele dienstverlening werkt het IRS aan haar doelstelling: het bevorderen van de rentabiliteit en duurzame ontwikkeling van de suikerbietenenteelt en de suikerindustrie in Nederland. Het in 1930 opgerichte IRS is een initiatief van de Nederlandse suikerindustrie. Het onderzoek dat het IRS uitvoert en stimuleert, richt zich op alle facetten van de bietenenteelt. Van zaaizaad tot geoogste bieten en alle fasen in het groeiproces die ertussen zitten. Tevens onderzoekt het instituut of coproducten van de suikerindustrie, zoals bietenpulp, nog beter toegepast kunnen worden in onder meer de veehouderij.

Uniek aan het IRS is dat zij als onderzoeksinstituut al sinds de oprichting kennisoverdracht naar de praktijk verzorgt. Voor zowel onderzoek als voorlichting is ICT binnen het IRS onmisbaar.

Suikerbietenenteelt

In Nederland wordt bijna 100.000 hectare suikerbieten verbouwd. Dit wordt door circa 16.000 telers uitgevoerd. De bieten worden in maart/april gezaaid, in de maanden september tot en met december worden de volgroeide bieten

gerooid en vervoerd naar een van de vijf suikerfabrieken in Nederland. Suiker Unie en CSM Suiker bv verwerken dan de bieten tot suiker.

ICT en kennisoverdracht

Het doen van onderzoek en verzamelen van kennis over en voor de teelt van suikerbieten en nevenproducten van de suikerindustrie is sinds de oprichting een belangrijke taak van het IRS. Kennis verzamelen alleen is onvoldoende, er moet ook iets mee gedaan worden. Om de kennis en adviezen bij bietentelers, suikerindustrie, voorlichting, kweekbedrijven, handelsbedrijven, onderwijs en vakpers te krijgen, worden vele manieren van kennisoverdracht toegepast. ICT is daarbij een belangrijk hulpmiddel.

Website

Het IRS heeft sinds 1998 een eigen internetsite, te bereiken via www.irs.nl, www.suikerbiet.nl of www.suikerbieten.nl. In de afgelopen vijf jaar is het informatieaanbod op de website ontwikkeld en uitgebreid. Het percentage akkerbouwers met een internetaansluiting is sinds 1999 gegroeid van 12% naar 67% in voorjaar 2003 (bron: akkerbouwscanners AgriDirect). De plaats van internet in de informatiebehoefte van akkerbouwers wordt steeds duidelijker. De nieuwe website van het IRS past daarin. Met deze website hoopt het IRS een nog snellere, toegankelijker informatievoorziening te kunnen realiseren. De vorm en inhoud zijn aangepast aan de informatiebehoefte van de gebruikers. De site heeft een geheel vernieuwde vormgeving met een overzichtelijke menustructuur. Daarnaast is er toegang tot een weermodule van WeatherNews en is een uitgebreide zoekfunctie en een Engelstalige versie toegevoegd. Op de homepage vinden de bezoekers in vier vensters (laatste nieuws, Betatip, Betakwik en publicaties) de meest actuele informatie.

Een grote verbetering ten opzichte van de oude site is de mogelijkheid om snel en effectief te zoeken, doordat het interessegebied als filter kan functioneren. Hierdoor is het mogelijk om alleen informatie van een bepaald facet van de suikerbietenenteelt op te vragen. De zoekopdracht kan vervolgens verder verfijnd worden door trefwoorden onder zoeken in te vullen. Ook is het mogelijk om, na selectie van een interessegebied, via de menubalk specifieke informatie te vinden.

Betakwik - teeltbegeleidingssysteem

Van 1987 tot en met 1994 waren de suikerindustrie, PAGV en

het IRS betrokken bij het SIVAK-project Beta, een teeltbegeleidingsprogramma voor de suikerbietenteelt. Het lukte echter niet om dit programma op grote schaal commercieel op de markt te brengen. Met name de omvang, de prijsstelling en het vereiste onderhoud van dit programma waren hiervan de oorzaak. Toen dit project ter ziele ging, werd door Hein Antonissen van CSM Suiker bv in 1994 het teeltbegeleidingsprogramma Betakwik ontwikkeld en geprogrammeerd. Dit was een MS-DOS-programma. Een aantal waardevolle onderdelen van Beta werden omgezet in een eenvoudig teeltbegeleidingsprogramma dat een aantal teeltbeslissingen ondersteunde. Het programma combineerde actuele teeltkennis met eigen bedrijfsgegevens, zoals toewijzing en uitbetalingssysteem. Twee keer per jaar werd een diskette verstuurd naar de abonnees. In december 2001 zijn de laatste Betakwik-diskettes verzonden.

Vanaf 1998 zijn geleidelijk aan alle onderdelen van Betakwik geprogrammeerd voor internet. Voor onder andere bemesting, rassenkeuze en optimaal areaal, onkruidbestrijding, bietencystealtjes, overzaai, tarra en bietverliezen zijn modules beschikbaar (zie tabel voor de globale inhoud van enkele modules). Deze zijn door Stoas Greenwise geprogrammeerd aan de hand van de rekenregels uit de MS-DOS-versie.

Na 2001 zijn nog drie nieuwe onderdelen toegevoegd aan de Betakwik-serie. Door Opticrop is in samenwerking met IRS een nieuwe applicatie gemaakt. In deze 'zaaiverloop en ontwikkeling'-module kunnen zaai-, opkomst- en groeipuntsdata per IRS-gebied bekeken worden. De data zijn per IRS-gebied te zien op een kaart van Nederland. Op dezelfde kaart kunnen ook de gegevens van de jaren vanaf 1996 tot en met nu gevonden worden. Door op een IRS-gebied te klikken, verschijnt een tabel met meer informatie. Door toe-



Figuur 1. <http://www.irs.nl>

voeging van weergegevens worden de opkomst- en groeipuntsdatum voorspeld. Iedereen kan zijn/haar eigen zaai- datum invoeren en laten berekenen wanneer de opkomst- en groeipuntsdatum bereikt worden. Later is deze module uitgebreid met het rooiverloop per IRS-gebied.

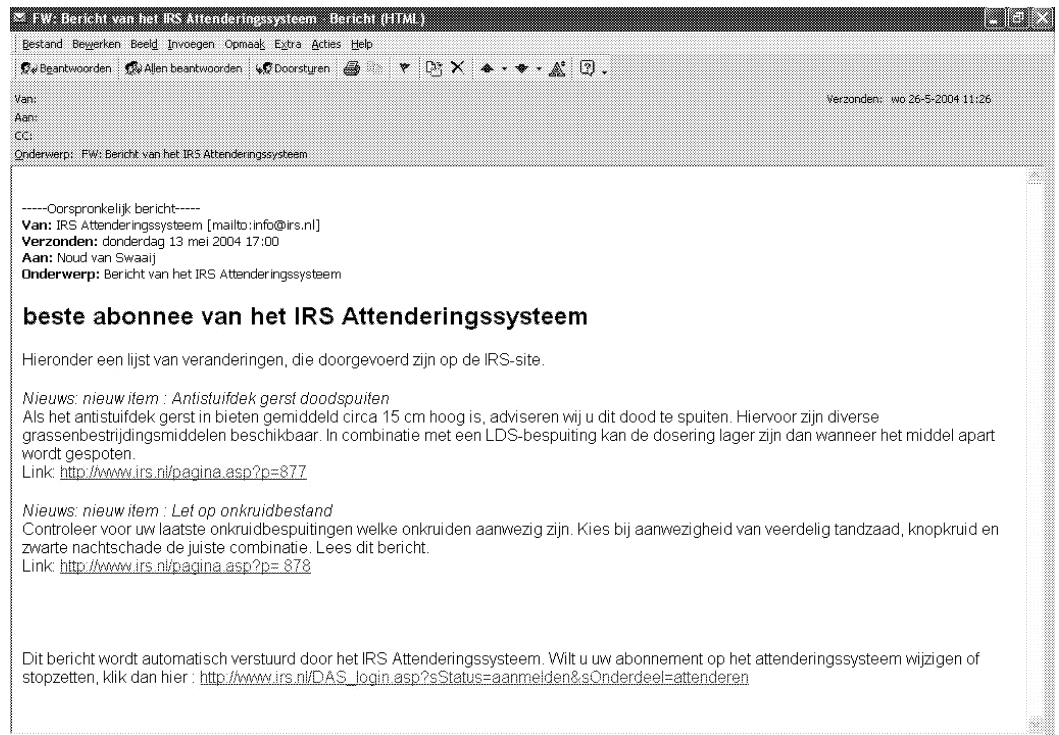
Twee andere Betakwik-onderdelen zijn tot stand gekomen door samenwerking tussen IRS en enkele buitenlandse firma's en instituten (LIZ (Dui.), BISZ (Dui.) en KBIVB (Be.)). Met behulp van de Betakwik-ziekten-en-plagen-module is het mogelijk om aan de hand van schadesymptomen in maximaal vier tot vijf stappen de veroorzaker op te zoeken.

Onkruidbestrijding in bieten is gebaseerd op het spuiten op kleine onkruiden, bij voorkeur in het kiembladstadium. Onkruiden herkennen, in het bijzonder in het kiembladsta-

Onder de knop 'Betakwik' op www.irs.nl vinden de telers en adviseurs alle Betakwik-onderdelen. Deze hebben globaal de volgende inhoud.

onderdeel	beschrijving
N-, P- en K-bemesting	dit onderdeel berekent de aanvullende behoefte aan meststoffen om een optimaal teeltresultaat te behalen
kalkadvisering	dit bepaalt de hoeveelheid kalk die gegeven moet worden op zowel bouw- als grasland
onkruidherkenning	aan de hand van verschillende kenmerken van onkruidplanten in diverse stadia kunnen de beslisbomen doorlopen worden
onkruidbestrijding	geeft onkruidbestrijdingsadviezen, voor of bij zaaien of na opkomst
verloop besmetting witte bietencystealtjes	dit onderdeel geeft aan de hand van perceelsgegevens, bouwplan en aaltjesbemonsteringen een indruk over het verloop van de besmetting met het witte bietencystealtje
overzaaien	berekent de gegevens die leiden tot de beslissing om al dan niet over te zaaien
ziekten en plagen	aan de hand van schadesymptomen kan in maximaal 4 tot 5 stappen de veroorzaker gevonden worden
tarra	hiermee kunnen telers een balans vinden tussen bietverlies en tarrabijdrage
zaaiverloop en -ontwikkeling	de zaai-, opkomst- en groeipuntsdata per IRS-gebied kunnen bekeken worden, net als het zaai- en rooiverloop
rassenkeuze en optimaal areaal	berekent de waarde van de rassen op basis van de eigen opbrengst- en kwaliteitsgegevens en teeltkosten

Figuur 2.
Voorbeeld van het
IRS emailattendingssysteem



dium, is lastig. Bovenstaande samenwerking heeft een onkruidherkenningsmodule opgeleverd. Deze is sinds april 2004 toegankelijk via de websites van de partners.

Actualiteit

Op de IRS-site staan niet alleen onderzoeksgegevens of adviezen, maar ook actuele berichten, waarschuwingen en adviezen. Dit gebeurt op basis van meldingen van buitendienstmedewerkers van onder andere suikerindustrie en IRS. Aangezien de meeste gebruikers van onze site vaker in hun e-mailbox kijken dan op de website, is begin 2001 een attendingssystem toegevoegd op de website.

Iedere geïnteresseerde (met internetaansluiting) kan zich gratis abonneren op het IRS-attendingssystem. Online aanmelden kan op de homepage van www.irs.nl. Het aanmelden bestaat uit het invullen van een aantal adresgegevens en het selecteren van de gewenste interessegebieden.

Na aanmelding ontvangt de abonnee e-mails als de nieuwe berichten overeenkomen met de ingevulde interessegebieden. De ontvanger van de e-mail kan na het lezen van de titel en de korte samenvatting het hele bericht lezen door op de link te klikken. Dan wordt het hele bericht op internet geopend.

SMS

De mobiele telefoon is niet alleen bruikbaar voor bellen, maar men kan er ook korte tekstberichten mee versturen. Suiker Unie, CSM Suiker bv en IRS hebben gezamenlijk een SMS-module laten bouwen door Q-ray/Prolific. Met behulp van deze module kunnen de drie participanten afzonderlijk of gezamenlijk SMS-berichten versturen. De suikerindustrie kan uit haar eigen systemen een lijst met mobiele nummers van telers halen. De suikerindustrie heeft van ongeveer 60% van haar telers het mobiele nummer. Deze nummers worden in een Excel-bestand geüpload naar de IRS-webserver. Het doel van deze module is om berichten met een hoge

actualiteitswaarde te versturen naar telers. Hierbij valt te denken aan cercospora- en/of vorstwaarschuwingen of uitnodigingen voor een praktijkdemonstratie.

ICT voor planning suikerindustrie

De suikerindustrie wil graag ruim voor de campagne, omstreeks half augustus, een goede schatting hebben van de totale hoeveelheid te verwerken bieten en de hieruit te produceren suiker. Op basis hiervan worden beslissingen genomen over de aanvang van de campagne en de planning van transport.

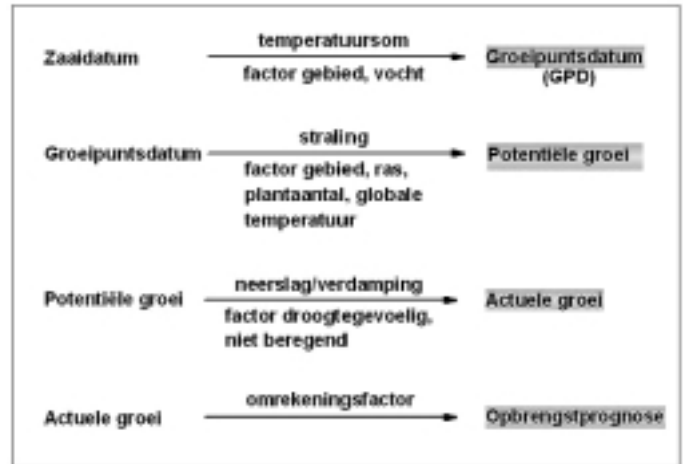
Al bijna vanaf de oprichting van het IRS werden tijdens het groeiseizoen monsters genomen en geanalyseerd. Per 100 hectare in een gebied selecteerde men een proefplek. Daar werden vanaf eind juli tot half september om de twee weken tien bieten geoogst en geanalyseerd. Jaarlijks betekende dit tussen de 1.500 (1946) en 5.500 (1976) monsters.

Groeimodel SUMO

In de jaren tachtig werd steeds vaker gevraagd om via een computermodel de opbrengst te voorspellen. In een samenwerking tussen Suiker Unie en Landbouw Universiteit Wageningen was al een eenvoudig prognosemodel gemaakt. Dit model werd later in het kader van een Wagenings promotieonderzoek uitgebreid en verbeterd. Door de firma Q-ray werd het prognosemodel in een Oracle-database-applicatie ingebouwd. Vanaf 1996 gebruikt het IRS dit computermodel onder de naam SUMO (SUikerbieten MOdel) om de verwachte opbrengst van de bieten te berekenen. Er worden sinds 1996 in het geheel geen monsters meer genomen voor het groeiverloop.

In het model zijn temperatuur, licht en vocht de belangrijkste opbrengstbepalende factoren voor de groei van de biet. Weathernews levert deze gegevens van zeventien officiële KNMI-weerstations en de computer leest ze elke dag auto-

Berekeningen SUMO



Figuur 3.

Figuur 3: De berekeningen in SUMO beginnen met de gemiddelde zaaidatum van een gebied. Hieruit wordt vervolgens de groeipuntsdatum berekend. Dit is de dag waarop de biet met een versterkte diktegroei begint. Na de groeipuntsdatum is vooral licht van belang voor de groei. De efficiëntie waarmee uit zonne-energie biomassa wordt geproduceerd in de plant verschilt per regio en per periode van het groeiseizoen. De aldus berekende groei geeft aan wat suikerbieten onder ideale omstandigheden kunnen behalen (potentiële groei). Een belangrijke beperkende factor is vocht. Zowel te veel als te weinig vocht kan van invloed zijn op de groei. Met behulp van een vochtbalans en het aandeel droogtegevoelige/niet-beregende grond in een gebied berekent SUMO de actuele groei uit de potentiële groei. De voorspelling van de eindopbrengst van wortel- en suikergewicht komt tot stand door de actuele groei door te rekenen tot de einddatum in het model: 12 oktober. Uit de actuele groei berekent SUMO hoeveel bieten bij de fabriek aangeleverd zullen worden door rekening te houden met verliezen als gevolg van vroege levering, oogst, transport en bewaren.

matisch in. SUMO berekent op basis van de actuele weergegevens de dagelijkse groei vanaf de zaaidatum (zie figuur 3).

Naast de actuele weergegevens staan in de database de gegevens van het 30-jarig gemiddelde weer (1971-2000). De berekende actuele groei tot op de dag van de prognose plus de groei berekend met deze historische weergegevens levert de prognose van de eindopbrengst. Daarnaast geeft het model ook nog een voorspelling van de kwaliteit van de bieten.

De berekeningen gebeuren voor alle twaalf IRS-gebieden in Nederland apart. Per gebied verschillen deze, omdat in elk gebied de groei van de biet anders reageert op temperatuur, licht en vocht. Dit is onder andere afhankelijk van de vruchtbaarheid van de grond en andere specifieke teeltomstandigheden.

De afwijkingen tussen prognose en werkelijke eindopbrengst zijn met SUMO gelijk aan die van de vroegere periodieke bemonsteringen. De enorme tijdwinst heeft dus niet geleid tot een geringere betrouwbaarheid.

ICT voor onderzoek

De kern van het onderzoek vormen de proefvelden die worden aangelegd bij een groot aantal telers. Jaarlijks gaat dat om ongeveer 150 proefvelden op circa 80 verschillende locaties verspreid over het land. Al vanaf het oprichtingsjaar voert de 'rekenkamer' van het IRS centraal de proefopzet, verwerking, analyse en archivering van alle waarnemingsuitkomsten uit. Dit heeft geresulteerd in een omvangrijk data-archief, waardoor onder andere dubblures in het onderzoek voorkomen kunnen worden.

Centrale Oracle database: VWU

Om het vastleggen van proefopzet en het verwerken van de gegevens te automatiseren, is in 1997 het agro-informatiseringsbedrijf Q-ray gevraagd een systeem te ontwikkelen in een PC-netwerkomgeving. Het uitgangspunt hierbij was het zoveel mogelijk beperken van de handmatige invoer en een betere toegankelijkheid van de gegevens voor alle onderzoekers en ook voor later gebruik. Daarnaast moest het verwerkingssysteem voldoende flexibel zijn om allerlei ver-

schillende datastructuren en de niveaus waarop ze worden verzameld, aan te kunnen. Besloten werd met Oracle-software een database-applicatie op maat te maken onder de naam VWU (Verwerking Waarnemings Uitkomsten).

Proefopzet en -planning

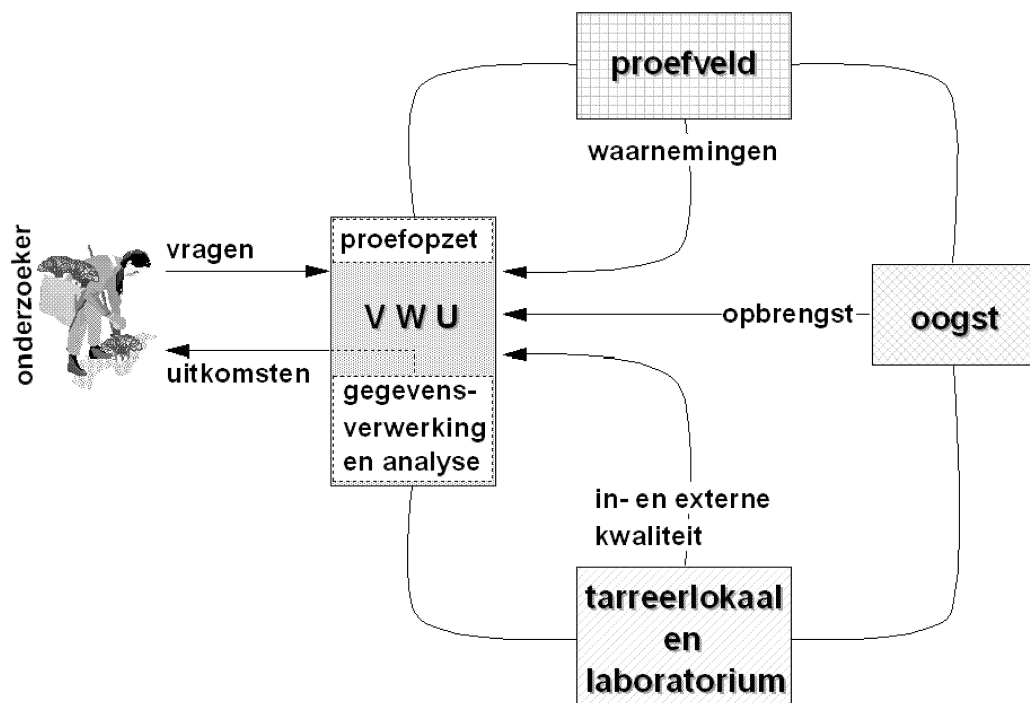
Het proefveldseizoen begint met het maken van een proefopzet en de keuze van geschikte locaties voor het onderzoek (figuur 4). De onderzoeker maakt daartoe in VWU een draaiboek voor zijn proeven. Deze gegevens worden vervolgens gebruikt voor het maken van de schema's, voor het bestellen van het benodigde zaad en voor het plannen van de werkzaamheden. Ook dit gebeurt in VWU. Het schema van de proefopzet wordt afgedrukt en gaat mee naar het veld. Het moet bruikbaar zijn bij het zaaien, maar ook bij het uitvoeren van de verschillende behandelingen (bijvoorbeeld bemestingstrappen, ziekten- en onkruidbestrijding) en voor het doen van de veldwaarnemingen. Medewerkers van de 'rekenkamer' bij het IRS leggen verder gedurende het seizoen de gegevens van de teler en geschiedenis en eigenschappen van de gekozen proefvelden vast in VWU.

Waarnemingen en uitkomsten

Gedurende het teeltseizoen verrichten IRS-medewerkers diverse waarnemingen op de proefvelden. Dit gebeurt steeds vaker met behulp van robuuste handheld-computers. Hierin zijn voor elk proefveld formulieren aanwezig met het proefveldnummer en de nummers van de veldjes waarin iets moet worden waargenomen in de afgesproken loopvolgorde. De verzamelde gegevens worden na validatie ingelezen in VWU. Bij de oogst van de proefvelden wordt per veldje de totale opbrengst gewogen. Tegelijkertijd worden enkele monsters voor nadere kwaliteitsanalyse genomen en via een barcodekaart gemerkt. Deze barcode wordt samen met weeggegevens en het veldnummer via een memocard vastgelegd en later in VWU ingelezen.

De bietenmonsters van de veldproeven, in totaal ongeveer 20.000, gaan naar het tarreerlokaal. Hier worden belangrijke parameters onderzocht, zoals de hoeveelheid tarra aan de bieten en het suikergehalte en ook het gehalte aan andere componenten die de suikerwinning beïnvloeden. De bar-

Figuur 4.
De Proefveldcyclus.
VWU is database Verwerking
Waarnemings Uitkomsten



codekaart begeleidt elk bietenmonster gedurende het hele traject, vanaf binnenkomst tot aan de eindanalyse en daardoor is elk monster met een tracking- en tracing-systeem te volgen. Apparatuur die is gekoppeld aan de gewichtsregistratie en de analyse-apparatuur leest de barcode, koppelt het aan de analysegegevens en geeft dit door aan de PC. Aan het eind van de dag worden deze gegevens doorgestuurd en ingelezen in VWU.

De ruwe data worden gekoppeld aan experimentele eenheden van de proeven en getoetst aan vooraf gedefinieerde meetwaarden (validatie) en vervolgens na correctie geaggregeerd naar proefveldniveau. Middels standaard aanwezige modules of via specifieke uitvoer (Excel, Genstat) kunnen onderzoekers de data bekijken.

Statistische verwerking en presentatie

De koppeling van alle gegevens aan de afzonderlijke objecten en de daaropvolgende berekeningen en statistische analyses moeten in zeer korte tijd worden uitgevoerd. Door de snelle verwerking kunnen telers al voor de aanvang van het nieuwe seizoen profiteren van de uitkomsten van het onderzoek.

Voor de verwerking en analyse van de gegevens beschikt VWU over een optie die de data dusdanig rangschikt en exporteert dat het statistische pakket 'Genstat' ze direct kan gebruiken. Zo worden gemiddelde uitkomsten per proefveld, maar zo nodig ook van meerdere proefvelden per jaar of over meerdere jaren, uitgerekend met de daarbij horende analyse van de variantie. Deze gegevens op hun beurt kunnen weer worden teruggelezen in VWU.

Voor presentatie van de proefuitkomsten is een applicatie in Excel geschreven. Hierin zijn SQL-scripts ingebouwd, die de waarnemingsuitkomsten uit de database filteren en op een vooraf aangegeven manier weergeven.

Conclusie

Het gebruik van ICT blijkt een belangrijk instrument voor het verhogen van de efficiëntie en de kwaliteit van het on-

derzoek en de kennisoverdracht bij het IRS. Met behulp van de internetsite, teeltbegeleidingsmodules, e-mail-attending en SMS kunnen de kennisintermediairs en individuele telers worden bediend met informatie die up-to-date is en toegesneden op de behoefte van dat moment. Met de introductie van het computergroei-model SUMO kwam een einde aan de arbeidsintensieve periodieke bemonstering van vele bietenpercelen, terwijl de kwaliteit van de prognose er niet onder te lijden had. Met VWU beschikt het IRS over een efficiënt systeem voor de verwerking van de vele proefveldgegevens. De centrale verwerking heeft als groot voordeel dat onderzoekers weinig tijd hieraan hoeven te besteden en dit werk aan specialisten kunnen overlaten.

Referenties

- (de meeste artikelen zijn te vinden op www.irs.nl)
- Anonymus (1994), 'Suikerindustrie introduceert teeltbegeleidingsprogramma Betakwik'. CSM Informatie 484, p. 22-23.
- Maassen, J. (2002) 'Betakwik vroeger en nu'. Cosun Magazin April 2002(3), 12.
- Maassen, J. (2002), 'Kennisoverdracht'. IRS Jaarverslag 2001.
- Maassen, J. (2003), 'Kennisoverdracht'. IRS Jaarverslag 2002.
- Maassen, J. (2004), 'www.irs.nl: meer, makkelijker en nog beter'. IRS Informatie april 2004. Maassen, J. (nog niet verschenen), 'Kennisoverdracht'. IRS Jaarverslag 2003.
- Swaaij, A.C.P.M. van en Withagen, L.M. (1998), Verwerking proefveldgegevens bij het suikerbietenonderzoek volledig geautomatiseerd. Agro-Informatica 11(5), 22-24.
- Swaaij, A.C.P.M. van (2000), Computer voorspelt goede bietenoogst. Berekeningen met het groei-model SUMO vervangen al enkele jaren de dure bemonstering. Boerderij/Akkerbouw 85, 10AK-11AK.
- Swaaij, A.C.P.M. van, Withagen, L.M., Schiphouwer, T. & Smit, A.B. (2003), SUMO: a growth model for predicting yield and quality of sugar beet. In: Sugar Beet Growth and Growth Modelling, Advances in Sugar Beet Research, IIRB, Brussel. ISBN 209600182-5-7. Tijink, F.G.J. (2001), 'IRS: een uniek instituut'. IRS Informatie mei 2001.