

Invloed builenbrand op opbrengst en kwaliteit van snijmais

Effects of common smut on the yield and quality of silage maize

ir. W. van Dijk, PAGV, ing. D. van der Schans, PAGV, ing. F. Verstraten, IKC-RSP en
ing. H. van Dijk, IKC-RSP

Inleiding

In 1992 trad op veel maïspercelen de ziekte builenbrand op. Sinds 1976 had zich een dergelijke aantasting niet meer voorgedaan. Op sommige maïspercelen in Oost-Nederland waren 60-80 % van de planten aangetast. Veelal ging het hier om gewassen die ernstig te lijden hadden gehad van droogte. Buienbrand wordt veroorzaakt door de brandschimmel *Ustilago maydis* die bepaalde delen van de plant, in veel gevallen de kolf, aantast.

Een veel voorkomende vraag uit de praktijk was in hoeverre de opbrengst en kwaliteit van het gewas wordt beïnvloed door aantasting door builenbrand. Uit de literatuur zijn wel gegevens beschikbaar over vervoeding van aangetaste maïs. Gegevens over opbrengst- en kwaliteitseffecten zijn echter schaars. Uit de weinige gegevens die wel beschikbaar zijn bleek dat aangetaste planten sterk in opbrengst achterbleven (Cook & Gilbert, 1977; König, 1971). Ook de kwaliteit werd in negatieve zin beïnvloed. Zowel het drogestofgehalte als de voederwaarde namen af (Burgstaller, 1977). Voor aan- en verkoop van een perceel maïs is het echter van belang om de opbrengstderiving als gevolg van builenbrand goed te kunnen inschatten.

Voorts is het voor telers van Maïskolvensilage (MKS), Corn Cob Mix (CCM) en korrelmaïs bij zware aantastingen zinvol te overwegen het gewas als snijmais af te zetten. Om een dergelijke afweging te kunnen maken is een beter inzicht in opbrengst- en kwaliteitsbeïnvloeding door builenbrand van belang.

De doelstelling van het in 1992 uitgevoerde onderzoek kan dan ook worden omschreven als het kwantificeren van de effecten van builenbrand op opbrengst en kwaliteit van het geoogste produkt. Het onderzoek is deels gefinancierd met behulp van een subsidie van het Nederlands Graan Centrum en is uitgevoerd in samenwerking met het IKC-RSP.

Proefopzet en uitvoering

Er zijn drie percelen intensief bemonsterd die verschilden in de mate waarin ze waren aangetast door builenbrand. Het ging hierbij om een perceel in 's Heerenbroek met een zeer lage aantasting van 1 % van de planten. Van zichtbare droogteschade was hier geen sprake. Vervolgens is in Heino een perceel bemonsterd waar 3 % van de planten was aangetast. Het gewas was zeer licht verdroogd. Tenslotte is een perceel in Mander bemonsterd met een zware aantasting van 60 %. Het gewas had hier ernstig te lijden gehad van droogte. De maïs op de bemonsterde percelen was in Heino en Mander duidelijk veel rijper dan in 's Heerenbroek. Per perceel zijn drie aantastingsklassen onderscheiden, te weten: niet, matig en zwaar aangetaste planten. Onder matig aangetaste planten werden hier verstaan planten waarvan de kolf voor minder dan de helft was aangetast of waarbij een aantasting voorkwam op niet-kolfplaatsen. Bij zwaar aangetaste planten was de kolf vrijwel volledig verdwenen. Per klasse zijn 30 planten verzameld. Deze planten zijn vervolgens afzonderlijk gescheiden in kolf, stro en buil. Van deze componenten is per plant de opbrengst en het drogestofgehalte bepaald. De voederwaarde is per klasse en per gewascomponent in drievoud vastgesteld door 10 planten samen te voegen tot één monster. Per vergissing zijn de monsters afkomstig van 's Heerenbroek en Heino van één klasse echter volledig gemengd zodat hier slechts een bepaling in enkelvoud mogelijk was. De voederwaarde is bepaald met behulp van de in-vitro methode.

Resultaten

In tabel 131 is het aandeel van het builweefsel in zowel de verse als de droge massa weergegeven. Het aandeel builweefsel in de drogestof van de plant

Tabel 131. Aandeel buil in drogestof en in verse massa van de hele plant.

grootheid	perceel	mate van aantasting		
		gezond	matig	zwaar
% - buil in ds	's Heerenbroek	0	9.0	19.9
	Heino	0	6.8	18.4
	Mander	0	6.7	23.4
% - buil in verse massa	's Heerenbroek	0	15.3	29.4
	Heino	0	8.0	17.4
	Mander	0	5.5	17.4

was per klasse op alle percelen ongeveer gelijk. Het aandeel in de verse massa was in 's Heerenbroek duidelijk hoger dan bij de andere beide percelen. Dit is waarschijnlijk een gevolg van de veel nattere builen op dit perceel. Bovendien waren de aangetaste planten op dit perceel duidelijk achtergebleven in ontwikkeling.

Opbrengst

De gevolgen van een builenbrandaantasting voor het drooggewicht van de planten zijn aanzienlijk (tabel 132). Gemiddeld over de drie percelen nam het drooggewicht (inclusief buil) bij respectievelijk matig

en zwaar aangetaste planten af met respectievelijk 11 en 32 %. Exclusief buitweefsel bedroegen deze percentages respectievelijk 17 en 45 %. In de literatuur worden percentages genoemd tussen 30 en 60 % bij zwaar aangetaste planten (Cook en Gilbert, 1977; Burgstaller, 1977). Op de percelen in Heino en Mander kwamen de opbrengstreacties vrij goed met elkaar overeen terwijl in 's Heerenbroek de opbrengstafname groter was. Opvallend zijn de afwijkende resultaten bij de klasse matig van het perceel in Mander. Hiervoor is niet direct een verklaring te geven. Op gewasniveau zullen de gevolgen voor de opbrengst minder ernstig zijn doordat in veel gevallen niet alle planten zijn aangetast. Wanneer bijvoor-

Tabel 132. Invloed builenbrand op drooggewicht van de hele plant, kolfgewicht per plant en kolfaandeel.

grootheid	perceel	mate van aantasting			LSD (P=0,05)
		gezond	matig	zwaar	
hele plant droog ¹ (incl. buil)	's Heerenbroek	100	70	50	17
	Heino	100	90	74	14
	Mander	100	110	75	20
	gem	100	89	68	15
hele plant droog ¹ (excl. buil)	's Heerenbroek	100	64	40	17
	Heino	100	84	61	13
	Mander	100	104	58	20
	gem	100	83	55	14
kolf droog ¹	's Heerenbroek	100	42	6	24
	Heino	100	40	2	15
	Mander	100	116	4	48
	gem	100	53	4	16
kolfaandeel (%) ²	's Heerenbroek	44	26	5	8
	Heino	49	23	2	6
	Mander	24	33	2	10

1) Relatief plant- respectievelijk kolfgewicht.

2) Kolfaandeel in maïsweefsel.

beeld 10 % van de planten een zware aantasting vertoont, zal dit een opbrengstderiving van ruim 3 % tot gevolg hebben. Bij deze cijfers moet wel de kanttekening worden geplaatst dat het niet kan worden uitgesloten dat zwakkere planten eerder worden aangetast dan sterkere planten. In dat geval zou er sprake zijn van een overschatting van de opbrengst-effecten.

Doordat de aantasting met name voorkwam op de kolf wordt de kolfopbrengst in veel sterkere mate beïnvloed dan de hele plant-opbrengst. Dientengevolge nam ook het kolfaandeel sterk af. Bij zware aantastingen op percelen die bestemd zijn voor MKS, CCM en korrelmaïs kan worden overwogen het gewas af te zetten als snijmaïs.

Drogestofgehalte

De gevolgen voor het drogestofgehalte van snijmaïs verschieden sterk per perceel (tabel 133). In 's Heerenbroek en met name in Heino nam het drogestofgehalte in het geoogste produkt (inclusief buil) sterk af bij aantasting door builenbrand. In Mander was slechts sprake van een geringe afname.

Het drogestofgehalte is bij een builenbrandaantasting

een resultante van het drogestofgehalte van het maïs- en builweefsel. Het drogestofgehalte van het maïsweefsel wordt bepaald door het drogestofgehalte van het stro en de kolf en hun onderlinge verhouding. Het drogestofgehalte van het stro werd in 's Heerenbroek en in Mander vrijwel niet beïnvloed door een builenbrandaantasting. In Heino was er sprake van een lichte afname. Het drogestofgehalte van de kolf nam in Mander bij builenbrandaantasting licht toe. In Heino en 's Heerenbroek was er sprake van een afname. Door het zeer lage kolfaandeel bij zware aantastingen zal deze afname echter nauwelijks invloed hebben gehad op het totale drogestofgehalte. De afname van het drogestofgehalte moet dan ook voor een belangrijk deel worden toegeschreven aan de afname van het aandeel van de ten opzichte van het stro veel drogere kolf in de totale plant. Door het reeds lage kolfaandeel van gezonde planten in Mander nam het drogestofgehalte van het totale produkt hier minder sterk af dan in 's Heerenbroek en Heino.

Het drogestofgehalte van het maïsweefsel (exclusief buil) vertoonde in Heino vrijwel dezelfde afname als dat van het totale produkt (inclusief buil). In 's Heerenbroek was de afname minder snel terwijl in Man-

Tabel 133. Invloed builenbrand op het drogestofgehalte van maïs.

grootheid	perceel	mate van aantasting			LSD (P=0,05)
		gezond	matig	zwaar	
%ds hele plant (incl. buil)	's Heerenbroek	29.1	26.0	20.1	3.1
	Heino	38.1	28.1	24.7	3.1
	Mander	31.0	32.2	29.1	4.0
%ds hele plant (excl. buil)	's Heerenbroek	29.1	27.8	22.8	2.7
	Heino	38.1	28.4	24.3	3.2
	Mander	31.0	31.7	26.9	3.8
%ds stro	's Heerenbroek	22.6	25.8	22.6	2.6
	Heino	29.2	25.1	24.3	3.0
	Mander	26.9	26.0	26.7	2.8
%ds kolf	's Heerenbroek	44.3	31.9	28.3	-
	Heino	57.1	43.7	26.5	-
	Mander	43.9	52.1	53.4	-
%ds buil	's Heerenbroek	-	18.3	15.4	-
	Heino	-	38.1	32.2	-
	Mander	-	54.5	47.4	-

der de afname sterker was dan bij het totale produkt. Dit verschil moet worden toegeschreven aan verschillen in drogestofgehalte van het builweefsel. Het drogestofgehalte van het builweefsel was in 's Heerenbroek respectievelijk Mander namelijk beduidend lager respectievelijk hoger dan het maïsweefsel. In Heino kwam het drogestofgehalte van het builweefsel ongeveer overeen met dat van het maïsweefsel. In Mander respectievelijk 's Heerenbroek zal het builweefsel dan ook hebben bijgedragen aan een hoger respectievelijk lager drogestofgehalte van het totale produkt. De invloed van builweefsel op het drogestofgehalte van het totale produkt is echter veel geringer dan het kofaandeel.

Het lagere drogestofgehalte van de builen in 's Heerenbroek is waarschijnlijk een gevolg van het veel onrijpere stadium van de builen op het moment van bemonstering. Deze waren voor een groot deel nog omgeven door een grijswit vlies terwijl deze in Heino en Mander al grotendeels waren opengebarsten. Dit geeft aan dat het met betrekking tot het drogestofge-

halte gunstig kan zijn wat langer te wachten met oogsten. Bijkomend voordeel in dat geval is dat bij rijpere builen een groter deel van het builweefsel op de grond zal vallen bij de oogst. Wachten met oogsten is alleen dan zinvol wanneer het gewas niet is aangetast door stengelrot.

Voederwaarde

Naast het drogestofgehalte is ook de voederwaarde een belangrijk kwaliteitsaspect van snijmais. De gevolgen van builenbrand zijn weergegeven in tabel 134. De voederwaarde van het totale produkt (inclusief buil) nam op alle percelen sterk af. Gemiddeld over de percelen bedroeg de afname 6 respectievelijk 23 % bij licht respectievelijk zwaar aangetaste planten. Deze resultaten kwamen vrij goed overeen met resultaten van onderzoek van Burgstaller (1977). Deze afname is een gevolg van een afname van het kofaandeel en de in het algemeen lage voederwaarde van het builweefsel. De mate waarin de afname

Tabel 134. Invloed builenbrand op voederwaarde (VEM/kg ds) van mais.

grootheid	perceel	mate van aantasting			LSD (P=0,05)
		gezond	matig	zwaar	
hele plant (incl. buil)	's Heerenbroek	967 (100)	869 (90)	749 (77)	-
	Heino	950 (100)	878 (92)	748 (79)	-
	Mander	894 (100)	883 (99)	664 (74)	74 (8)
	gem.	937 (100)	877 (94)	720 (77)	-
hele plant (excl. buil)	's Heerenbroek	967 (100)	911 (94)	847 (88)	-
	Heino	950 (100)	903 (95)	821 (86)	-
	Mander	894 (100)	913 (102)	760 (85)	81 (9)
	gem.	937 (100)	909 (97)	809 (86)	-
kolf	's Heerenbroek	1162	1118	1099	-
	Heino	1177	1153	1062	-
	Mander	1179	1182	-	-
	gem.	1173	1151	1081	-
stro	's Heerenbroek	814	838	834	-
	Heino	731	828	816	-
	Mander	804	757	760	51
	gem.	783	808	803	-
buil	's Heerenbroek	-	585	675	-
	Heino	-	505	408	-
	Mander	-	446	355	-
	gem.	-	512	479	-

* Tussen haakjes zijn de relatieve cijfers ten opzichte van gezonde planten weergegeven.

van het kolfaandeel bijdraagt aan de afname van de voederwaarde van het totale produkt is af te leiden uit het verloop van de voederwaarde van het maïsweefsel (exclusief buil) bij een builenbrandaantasting. Uit tabel 134 blijkt dat de afname aanzienlijk is. Dit lijkt logisch gezien de hoge voederwaarde van de kolf. In 's Heerenbroek en Heino werd dit nog enigszins gecompenseerd door een iets hogere voederwaarde van het stro. In Mander was het omgekeerde het geval.

De voederwaarde van de buil speelt eveneens een belangrijke rol. Deze was in ongeveer even sterke mate verantwoordelijk voor de afname van de voederwaarde van het totale produkt als het kolfaandeel. In het algemeen is de voederwaarde van builweefsel erg laag. Er lijkt wel sprake te zijn van een tendens dat de voederwaarde van rijpere builen (Heino, Mander) lager is dan minder rijpe builen ('s Heerenbroek) hetgeen dus juist zou pleiten voor een vroegere oogst. Anderzijds zal bij een latere oogst een groter deel van het builweefsel op de grond vallen hetgeen weer gunstig is voor de totale voederwaarde van het geogoste produkt.

Effecten op perceelsniveau

Zowel voor de opbrengst als de kwaliteit geldt dat de effecten op perceelsniveau in het algemeen geringer zullen zijn doordat slechts een deel van de planten is aangetast. Op basis van deze onderzoeksresultaten is globaal het effect te berekenen voor praktijksituaties. Uitgangspunt is een gezond snijmaïsgewas (bij de oogst) met een opbrengst van 13500 kg drogestof per ha en een voederwaarde van 940 VEM per kg drogestof. Bij een drogestof- en VEM-verlies per plant van respectievelijk 40 en 20 % bij duidelijk aangetaste kolven bedraagt het verlies per ha:

- per 10 % aangetaste kolven
- 4 % aan ds-opbrengst
- 5,2 % aan VEM-opbrengst
- circa 14 VEM per kg ds

Bij lichte tot matig aangetaste percelen (< 10 %) zijn de gevolgen voor opbrengst en kwaliteit van snijmaïs nog beperkt. De kolfopbrengst daalt echter veel sterker, namelijk met ruim 8 % per 10 % aangetaste planten/kolven. Percelen met builenbrand die aanvankelijk bestemd waren voor MKS, CCM en korrelmaïs kunnen dan ook beter als snijmaïs worden

geogost. Als builenbrand voorkomt is het daarom belangrijk tijdig de omvang van de aantasting vast te stellen door op meerdere, willekeurige plaatsen 100 planten in een rij te beoordelen.

Giftigheid

De literatuur met betrekking tot de giftigheid van builenbrand is niet eenduidig. Vaak wordt gesteld dat de builen enigszins giftig kunnen zijn. Volgens deskundigen van het Centraalbureau voor schimmelcultures in Baarn vormt de schimmel, die builenbrand veroorzaakt, zelf geen toxinen. Op de buil, met name de rijpere, kunnen echter wel secundaire schimmels voorkomen zoals Fusarium-, Aspergillus- en Penicillium-soorten. Deze schimmels kunnen soms wel toxinen vormen. In het zojuist beschreven onderzoek zijn twee monsters bestaande uit alleen builen door de afdeling Toxicologie van de Faculteit voor Diergeneeskunde in Utrecht op toxinen onderzocht. In geen van beide monsters werden toxinen gevonden. Door het beperkte aantal builen is het niet uitgesloten dat er toch planten zijn geweest waarbij in het builweefsel toch toxinen zijn gevormd. Een eventuele secundaire aantasting kan namelijk erg plaatselijk zijn. In het algemeen kan gesteld worden dat de kans op toxinen in aangetaste maïs niet groot is.

Samenvatting

In 1992 uitgevoerd onderzoek naar de gevolgen van builenbrand op opbrengst en kwaliteit toonde aan dat planten met een zware kolfaantasting circa 30-40 % in drooggewicht achterbleven bij gezonde planten. Het drogestofgehalte bleek voor een belangrijk deel te worden bepaald door het kolfaandeel en in mindere mate door het drogestofgehalte van de builen. Bij planten met een hoog kolfaandeel kan het drogestofgehalte in absolute zin wel 10-15 % afnemen. Bij verdroogde gewassen met een laag kolfaandeel zal het drogestofgehalte minder sterk afnemen.

De voederwaarde werd in sterke mate bepaald door zowel de afname van het kolfaandeel als de lage voederwaarde van de builen. Bij zwaar aangetaste planten nam de voederwaarde met circa 20-25 % af. Bij rijpere, reeds opengebarsten builen was het drogestofgehalte respectievelijk voederwaarde in het

algemeen hoger respectievelijk lager dan bij minder rijpe builen.

Op gewasniveau zullen opbrengst- en kwaliteitseffekten kleiner zijn doordat in de meeste gevallen slechts een deel van de planten is aangetast.

Literatuur

Burgstaller, G. Welches Nachteile durch Maisbeulenbrand? Einfluss des Maisbeulenbrandes auf den Futterwert der Silage und die Gesundheit van Milchkuhen. Mais-DMK 4/77 (1977), p.26-28.

Cook, R.J. and P.F. Gilbert. Maize: control of stalk rot and effect of smut and stalk rot on yield of grain and forage crops. ADAS South Eastern Regional Experiments; Arable Cash Crops, 1976 (1977), p. 30.

König, K. Untersuchungen zur ökologie und Bekämpfung des Maisbeulenbrandes. Bayerische Landwirtschaftliches Jahrbuch 48 (1971), p.696-753.

Summary

In 1992 the effects of common smut on the yield and quality of silage maize were investigated. In the case of severe cob infections the dry weight of plants decreased by 55 % compared with healthy plants.

Dry matter content was strongly determined by a decrease in cob content of the total dry matter and only to a limited extent by the dry matter content of the smut tissue. For plants with a high cob content, the dry matter content of the whole plant decreased by 10-15 %. For plants with a lower cob content the decrease was smaller.

The feeding value of infected plants was strongly determined by both a decrease in cob content and the low feeding values of the smut tissue. For severely infected plants, the feeding value decreased by 23 %.

During ripening of the galls, the dry matter content of the smut tissue increased while the feeding value decreased.

On a crop level, however, the above mentioned yield and quality reductions are smaller because only a part of the plants is generally infected by smut.