

Vliegintensiteite van kransduiwe (*Columba guinea*) en sonneblomskade

O.B. Kok* en A.C. Kok

Departement Dierkunde, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Posbus 339, Bloemfontein 9300

Ontvang 10 November 1989; aanvaar 22 Januarie 1990

UITTREKSEL

Daaglikse vliegpatrone van kransduiwe (Columba guinea) in die Bloemfonteinomgewing word deur prominente pieke in die vroeë oggend en laat middag gekenmerk. Gedurende die middel van die dag vertoef die voëls gewoonlik in skaduryke rusplekke van geboue wat op die deurgangroete na en van bewerkte landerye in die onmiddellike omgewing van die stad geleë is. Sonneblom word hoofsaaklik deur kransduiwe, waarvan die plaaslike bevolking op minstens 6000 geskat word, beskadig. Onderzoek na voëlshade aan sonneblom binne 'n straal van 20 km vanaf die middestad beloop tussen 1 en 7% van die potensiele saadopbrengs. Die gereelde jag van kransduiwe word as 'n afskrikmiddel aanbeveel.

ABSTRACT

Flight intensities of rock pigeons (Columba guinea) and sunflower damage

Daily flight patterns of rock pigeons (Columba guinea) in the Bloemfontein area are characterised by prominent peaks in early morning and late afternoon. During the middle of the day the birds usually rest in shady places of buildings situated en route to and from field crops in the immediate vicinity of the city. Sunflower is damaged mainly by rock pigeons of which the local population was estimated to be at least 6000. Investigations of bird damage to sunflower within a radius of 20 km from the city centre amounts to between 1 and 7% of the potential seed yield. The regular hunting of rock pigeons is recommended as a deterrent.

INLEIDING

Toenemende voëlshade aan sonneblom (*Helianthus annuus*) kom die afgelope tyd in die Bloemfonteinomgewing voor. Kransduiwe (*Columba guinea*) is vir die meeste van hierdie skade verantwoordelik. Dit kan moontlik gewyt word aan die wyse waarop die mens 'n landstreek bekend vir sy uitgestrekte grasvlaktes tot 'n geskikte habitat vir kransduiwe omskep het. As gevolg van stedelike groei het kunsmatige "kranse" tot stand gekom waardeur feitlik onbeperkte nesplek aan kransduiwe gebied word.¹ Tesame met die gepaardgaande vermindering in predasiedruk en die groter beskikbaarheid van voedsel weens uitgebreide gewasproduksie kon toenemende indringing van die voëls in stedelike gebiede tot die huidige probleme aanleiding gee. Aangesien die voëls weens hulle hedendaagse assosiasie met die mens relatief mak is en volop voorkom, is die geleentheid dus benut om ondersoek in te stel na die bevolkingsgrootte en invloed van kransduiwe op die verbouing van sonneblom in die onmiddellike omgewing van Bloemfonteinstad.

STUDIEGEBIED EN METODEDES

Aangesien die dieet van kransduiwe in die Bloemfonteinse stadsgebied feitlik uitsluitlik uit oessade bestaan,² impliseer dit dat die voëls vir hul voedingsbehoefte van bewerkte landerye uit die omliggende landboustreke afhanklik is; 'n verskynsel wat ook in studies van 'n ander aard vermeld word.³⁻⁵ Gedurende die voor- en najaar van 1985 is twee kransduifvliegsensusse gevolglik in die buitewyke

rondom die stad onderneem ten einde 'n aanduiding van die plaaslike bevolkingsgrootte en daaglikse vliegpatrone van die duiwe te verkry. Altesaam 22 persone wat in pare op afstande van nagenoeg 1 km uitmekaar op strategiese plekke langs verbypaaie direk buite die stad gespasieer is, was gelyktydig met die opnames vanaf sonop tot sononder behulpsaam. Verskeie veldagveldsensusse is ook gedurende die wintermaande (Mei en Junie) op die kampus van die Universiteit van die Oranje-Vrystaat, wat op die westelike vliegroeite van die voëls na omliggende landerye geleë is, en by sonneblomlande op enkele plase in die Bainsvlei-omgewing aan die westekant van Bloemfontein, uitgevoer. Minstens vyf persone met 7 x 35-verkykers was met elke opname gemoeid.

Om praktiese redes is die bepaling van voëlshade tot 'n sonneblomland van 90 ha op die plaas Brabant, ongeveer 16 km direk wes vanaf die Bloemfonteinse middestad, beperk. Skadebepaling is gebaseer op noukeurige tellings van die getal plante en beskadigde koppe wat in 70 willekeurig gekose rye voorgekom het op dieselfde dag dat die betrokke land begin stroop is. Weens die wisselende mate van skade aan sonneblomkoppe is drie kategorieë van beskadiging onderskei. Uitgebreide skade verteenwoordig die verlies van meer as 100 sade per kop. Matige skade verwys na die verlies van 20-100 sade per kop, terwyl geringe skade die verlies van minder as 20 sade per kop behels. Die saadopbrengs en getal van 70 willekeurig gekose sonneblomkoppe sonder enige tekens van beskadiging is met behulp van 'n Tecator Numigrad-saadteller in die laboratorium bepaal.

Nagenoeg 100 kransduiwe is te midde van die sonneblom-oestyd gedurende Mei 1985 op 'n aantal kleinhoues en

*Outeur aan wie korrespondensie gerig kan word.

plase in die Bainsvlei-omgewing met 12 boor-haelgewere versamel. Na disseksie is die kropinhoude van die voëls makroskopies gesorteer en vir 48 uur by 75°C gedroog waarna massa- en getalsbepaling van die sonneblomkomponent plaasgevind het.

RESULTATE EN BESPREKING

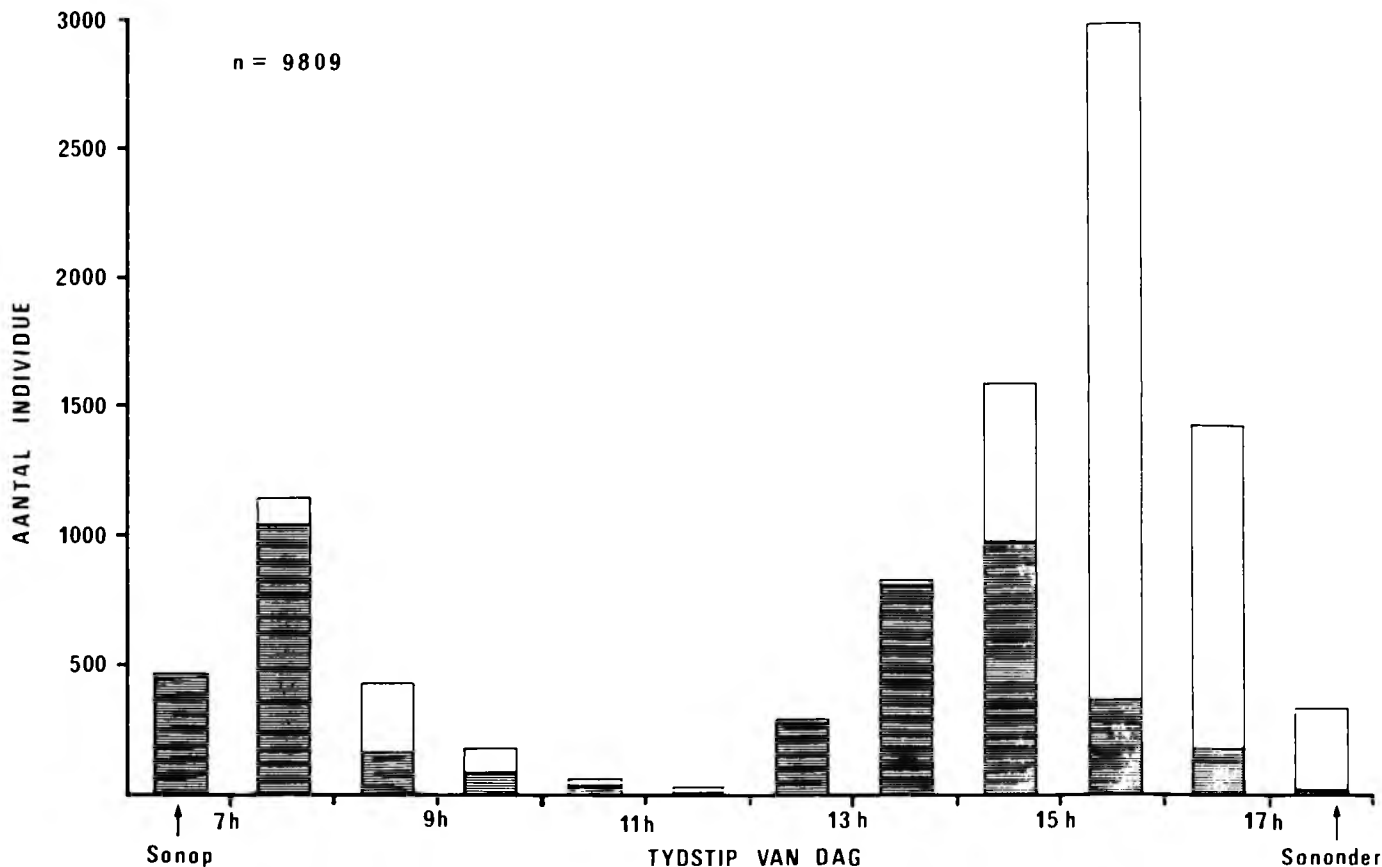
Daaglikse vliegaktiwiteit

Met die eerste kransduifvliesensus wat te midde van die sonneblomstrooptyd op 20 April 1985 rondom die Bloemfonteinse stadsgebied uitgevoer is, het altesaam 4 468 kransduiwe die stadsgebied deur die loop van die dag verlaat. Die uittoeg begin reeds vóór sonop wanneer enkelinge hul nes- of slaapplekke verlaat om dan by ander individue aan te sluit, waardeur klein swerms gaandeweg gevorm word. 'n Uitwaartse vliegpiek word in die eerste uur ná sonop bereik, waarna 'n skerp afname in vliegaktiwiteit vir die res van die oggend voorkom (fig. 1). 'n Tweede grootskaalse uittoeg, waarby meer voëls betrokke is as vroeg in die oggend, vind tydens die vroeë middag plaas. Soos met die oggendsessie is 'n skerp afname in die eksodus ondervind direk nadat 'n vliegpiek tussen 14:00 en 15:00 bereik is. In 'n opvolgsensus wat ses maande later rondom die stad onderneem is (5 Oktober 1985), kon 'n ooreenstemmende uitwaartse vlugpatroon onderskei word, behalwe dat die oggendpiek in die eerste uur na sonop baie

opvallend vertoon het. In totaal is slegs 242 kransduiwe minder getel as tydens die vorige opname.

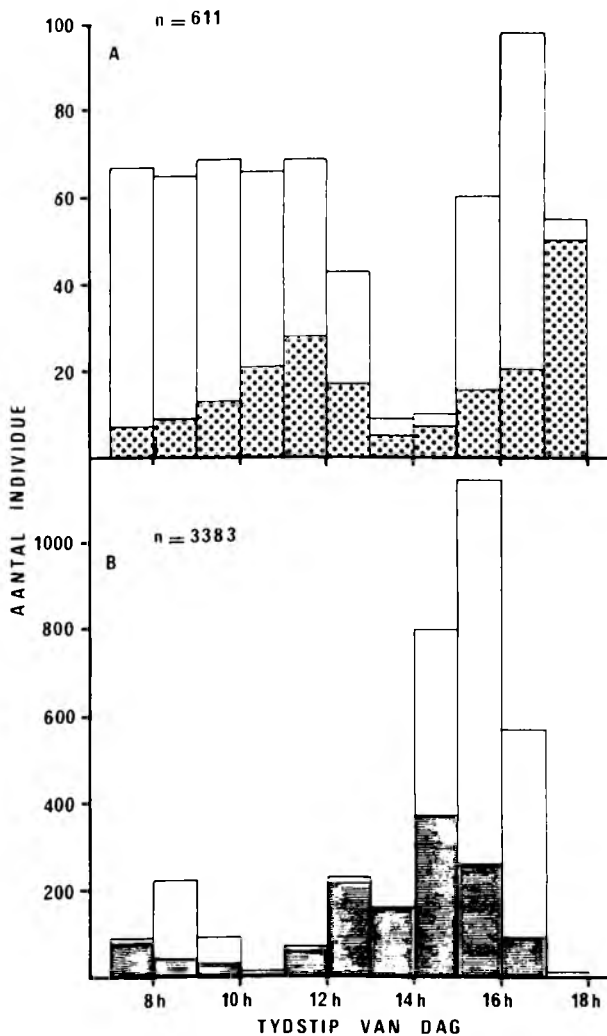
Wat die terugtog van die voëls betref, is daar 'n duidelike toename van duiwe wat binne 'n uur of twee na die uitwaartse oggendpiek na die stad terugkeer (fig. 1). Aangesien broeiende wyfies gewoonlik gedurende hierdie tyd van die dag deur die manlike lid van die broeipaar afgelos word,⁶ kan dit moontlik 'n aanduiding wees dat die terugkerendes oorwegend mannetjies verteenwoordig. Andersins kom min vliegaktiwiteit gedurende die middel van die dag voor, want die prominente hoofterugtog, waarby 'n paar duisend voëls in die bestek van 'n uur betrokke kan wees, vind eers in die laatmiddag plaas.

Tydens beide stadsensusse het meer kransduiwe die terugtog onderneem as wat oorspronklik met die uitwaartse vlug getel is, moontlik omdat die duiwe so lank voor sonop begin vlieg dat hulle in die skemerte onopgemerk verbyvlieg. Alternatiewelik mag sommige voëls buite die stad oornag, want uit figuur 1 blyk dit dat 'n klein persentasie van die duiwe die stad teen sononder verlaat, terwyl andere die stadsgebied reeds teen dagbreek binnevlieg. Die feit dat ontwikkelende neskuikens telkens vir 'n dag of twee deur die ouerpare onversorg agtergelaat word,¹ dien as verdere steun vir laasgenoemde gedagte. Teenoor die 5 341 kransduiwe wat op 20 April deur die loop van die dag na die stad teruggekeer het, is 'n telling van 4 648 vir die Oktobersensus verkry. Hierdie verskil is waarskynlik nie so betekenisvol as in aanmerking geneem word dat laag-



FIGUUR 1: Daaglikse vliegaktiwiteit van 9 809 kransduiwe in die Bloemfonteinse stadsgebied soos op 20 April 1985 bepaal. Donker arsering, uittoeg uit die stad; oop area, terugtog na die stad.

vlieënde enkelinge of klein groepies (gemiddelde swermgrootte van 3,5) wat vinnig teen die geboue-agtergrond beweeg, besonder moeilik sigbaar is, veral met skemertye wanneer baie van die vliegaktiwiteit plaasvind, en dat 'n twintigtal persone met uiteenlopende waarnemingsvermoë by die twee voldagopnames betrokke was. Op grond van die hoogste telling vir 'n bepaalde vliegrigting sou 'n stedelike bevolkingsgrootte van minstens 6 000 kransduiwe dus met veiligheid aanvaar kan word.



FIGUUR 2: Aktiwiteitspatrone van kransduiwe op die kampus van die Vrystaatse Universiteit soos op 22 Junie 1985 bepaal. A, rustende individue; donker arsering, in skaduw; oop area, in direkte sonlig. B, vlieënde individue; donker arsering, weg van kampus; oop area, na kampus.

'n Voldag kransduifensus wat op 22 Junie 1985 op die kampus van die Universiteit van die Oranje-Vrystaat uitgevoer is, het 'n soortgelyke vliegpatroon as dié van die stadsensusse getoon (fig. 2B). 'n Kwartierlikse opname van duiwe wat op die dakke van akademiese geboue op die kampus voorkom en gelyktydig met die vliënsensus uitgevoer is, wys egter op 'n heel ander neiging. Getalsgewys bly die voëls wat deur die loop van die oggend op die kampus aangetref word, relatief konstant (fig. 2A). Ná 12:00 is die teenwoordigheid van buitengewoon min of baie voëls slegs ten

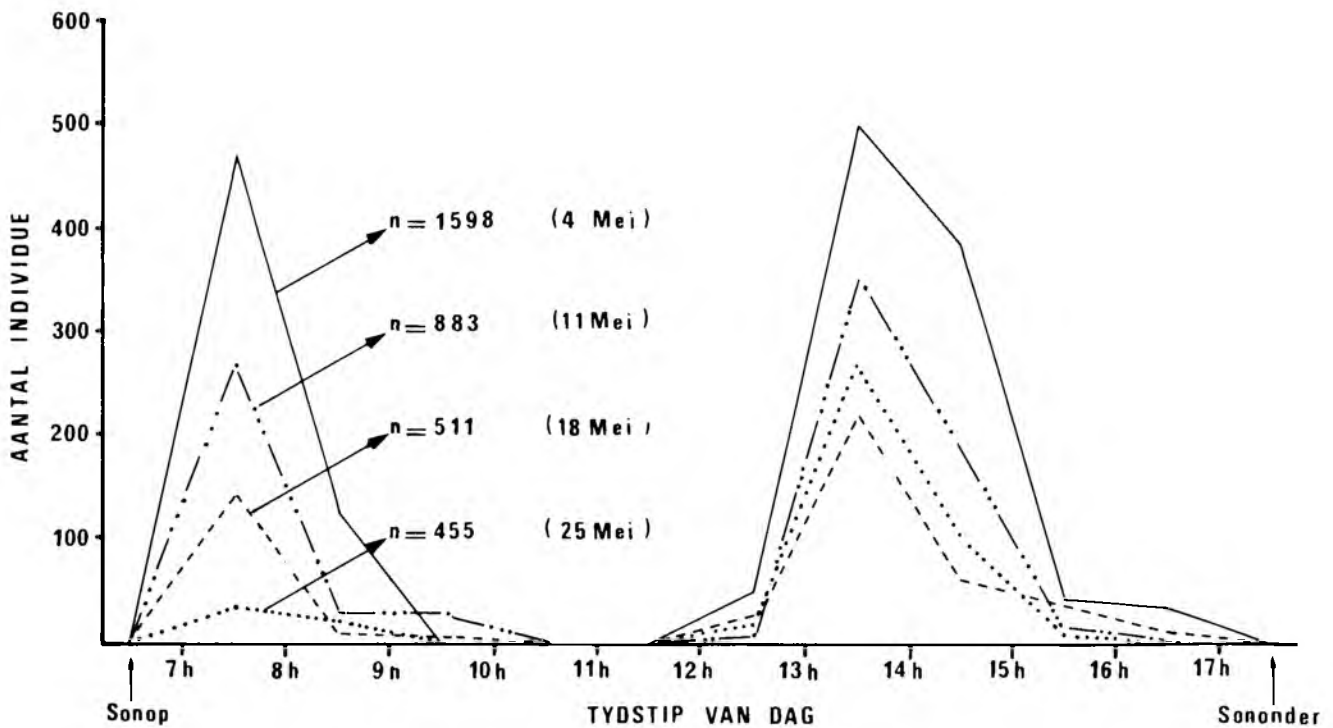
tye van die hoofuittoeg na nabygeleë landerye en die latere terugtog na die stad ondervind. Dit bevestig die sienswyse dat prominente voorstedelike geboue wat op die deurgangroetes na en van geskikte voedselbronne geleë is, hoofsaaklik as tydelike rusplekke deur die kransduiwe benut word. Dit is dan ook opvallend dat lyfkosingsaktiwiteit en veerstryking, tipiese rusaktiwiteit, dikwels deur die betrokke voëls uitgevoer word. Namate die dagtemperatuur tot 'n maksimum in die voormiddag styg, is al hoe meer duiwe ook persentasiegewys in skadukolle van die geboue opgemerk (fig. 2A). Die hoë mate van skadubenuiting wat vir die laaste uur van die dag opgeteken is, kan as 'n noodwendige uitvloeisel van die algemene ligintensiteit weens die naderende sonsondergang beskou word.

Sonneblomskade

Klagtes oor voëlskade aan akkerbougewasse in die Bloemfonteinomgewing is hoofsaaklik tot sonneblom beperk. In ooreenstemming met inligting wat deur middel van vraelyste aan individuele boere en boereverenigings bekom is, word die skade klaarblyklik hoofsaaklik deur kransduiwe veroorsaak. Indien daar na die seisoensvariasie in algemene vliegrygting van die stadsduiwe gekyk word, blyk so 'n afleiding heeltemal geregverdig te wees. Gedurende die normale strooptyd van sonneblom (Maart – Mei) is daar naamlik 'n duidelike konsentrasie van kransduiwe in 'n oos- en westelike vliegrygting, juis daar waar die mees intensief bewerkte landerye van die omliggende kleinhoues en plase aangetref word. Hierteenoor kom 'n eweredige verspreiding in alle windrigtings tydens die voorjaar, wanneer 'n groter verskeidenheid voedselsoorte insluitende koring (*Triticum aestivum*), mielies (*Zea mays*) en natuurlike plantegroei deur die voëls benut word,² voor.

Berekening van die werklike skade aan sonneblom is gebaseer op 70 willekeurig gekose rye met 'n gemiddeld van 831 ± 143 plante per ry (altesaam 58 170 plante) waaronder 14 390 beskadigde koppe die dag dat die land begin stroop is, getel is. Persentasiegewys het 24,8% van die plante dus tekens van beskadiging getoon. Weens die wisselende mate van beskadiging is die beskadigde koppe in drie kategorieë (uitgebreide, matige en geringe skade) verdeel, waarvan die persentasieverteenwoordiging onderskeidelik as 44,2% (6 358 plante), 29,2% (4 205 plante) en 26,6% (3 827 plante) bereken is. Deur die gemiddelde saadverlies per kategorie uit 'n verteenwoordigende monster van 380 koppe te bepaal, onderskeidelik 335 ± 127 , 50 ± 18 en 8 ± 5 sade, kon die totale saadverlies van die steekproef op 2 370 796 vasgestel word. Omdat 70 onbeskadigde koppe uit dieselfde monster gemiddeld 570 sade elk bevat het, slegs 55 minder as die syfer van 625 wat deur Du Toit⁷ vir individuele sonneblom aangegee word, kom die potensieel beskikbare saadopbrengs (58 170 plante met 570 sade per kop) op 33 156 900 te staan. Omgereken dui dit op 'n waargenome saadverlies van 7,2%. Hierdie syfer moet egter as 'n oorskatting in terme van die skade deur kransduiwe aangerig, beskou word, want ander voëlsoorte, onder andere tortelduiwe en vinke, en soogdiere soos muise en rotte en selfs windskaade dra alles tot die uiteindelijke skade by.

Om 'n aanduiding te kry, weliswaar 'n onderskatting, van die skade wat spesifiek deur kransduiwe veroorsaak word, is die aantal duiwe wat die bogenoemde sonneblomland



FIGUUR 3: Daaglikse besoek van kransduiwe aan sonneblomlande op die plaas Brabant, distrik Bloemfontein, gedurende die laaste maand vóór strooptyd (Mei 1985).

gedurende die laaste vier weke vóór strooptyd besoek het, as 24 129 bereken. (Die totale van elk van die vier voldagsensusse wat in figuur 3 weergegee word, is as verteenwoordigend van die res van die betrokke week beskou). Deur 'n geslagsverhouding van 52% manlike teenoor 48% vroulike individue (soos deur middel van disseksie van alle versamelde voëls bepaal is) op hierdie syfers toe te pas, kom dit op 'n onderlinge besoekersgetal van 12 547 mannetjies en 11 582 wyfies neer. Met gemiddeld 262 ± 118 en 371 ± 80 sonneblomsade wat onderskeidelik in die kroppe van mannetjies en wyfies gedurende Meimaand in die Bloemfonteinomgewing aangetref is, beteken dit dat altesaam 7 584 236 sade in dié tydperk deur kransduiwe uit die betrokke sonneblomland verwyder is. Omgewerk as 'n persentasie van die potensiele saadopbrengs van die land as geheel (1 300 rye met gemiddeld 831 plante per ry en gemiddeld 570 sade per onbeskadigde kop), kom dit op 'n verlies van 1,2% te staan. Gebaseer op dieselfde uitgangspunte, maar met die gemiddelde massa van sonneblomsade in die kroppe van die onderskeie geslagte $9,8 \pm 4,5$ g vir mannetjies en $10,4 \pm 2,6$ g vir wyfies, kon daar as alternatief bereken word dat 242,3 kg sade gedurende Meimaand deur die besoekende kransduiwe gevreet is. In terme van die werklike oesopbrengs van 54 285 kg vir die betrokke land,⁸ nagenoeg twee vyfdes minder as die riglyn vir die opbrengspotensiaal van sonneblom wat deur Möhr⁹ vir verskillende reënvalstreke en worteldieptes aangegee word, beloop die uiteindelijke kransduifskade slegs 0,5%.

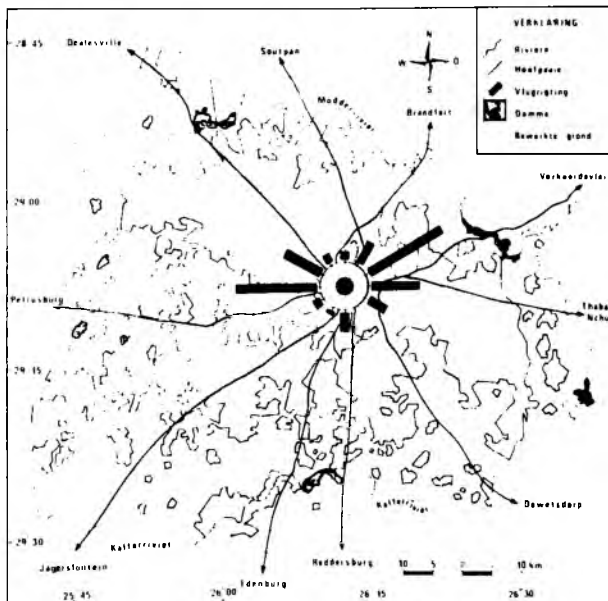
Op grond van die voorafgaande berekenings kan dit aanvaar word dat kransduifskade aan sonneblomlande in die Bloemfonteinomgewing tussen 1 en 7% van die potensiele oesopbrengs beloop. Hierdie relatiewe groot mate van voëlskade kan gedeeltelik daaraan toegeskryf word dat geen

ander akkerbougewas gedurende die najaar as alternatiewe voedselbron beskikbaar is nie.² Daarbenewens dra die morfologie van die plante daartoe by dat gerieflike landingsplek vir die voëls geskep word vanwaar sade sonder veel moeite direk uit die sonneblomkoppe gepik kan word. In meer as twee derdes van die gevalle word die sade dan ook op die periferie aan die bo- en sykante uit die koppe verwyder. Dit moet egter steeds in gedagte gehou word dat die voëlskade aan sonneblom nie oral in gelyke mate ondervind word nie. Afhangende van algemene klimaatsfaktore en plaaslike omstandighede soos die aantal, ligging en verspreiding van landerye wat tegelykertyd as voedselbron benut kan word, kan geringe tot ernstige verliese deur individuele boere gelyk word. Ter illustrasie kan genoem word dat die potensiele voëlskade in terme van die getal kransduiwe wat landerye op die plaas Eensgevonden op 25 Mei besoek het nagenoeg 80% meer was as dié op die plaas Brabant (fig. 3), wat slegs 3 km verder vanaf die stadsgebied op dieselfde vliegroete van die voëls geleë is.

Beheermaatreëls

Hoewel 'n verskeidenheid chemiese en meganiese afskrikmiddels vir voëls op buitelandse markte beskikbaar is,¹⁰ is die gebruik van sulke middels dikwels duur, riskant en selfs onprakties. Dit gebeur ook selde dat 'n eenvoudige oplossing gevind kan word om uitgebreide voëlskade aan gewasse te verhoed. Tog wil dit voorkom asof gereelde jag van kransduiwe op kritieke stadia voor die oesinsameling die gewenste uitwerking mag hê. Anders as wat verwag sou word met die groter beskikbaarheid van rypwordende sade, het daar byvoorbeeld 'n duidelike, selfs dramatiese, afname in duifgetalle plaasgevind nadat jagers aangemoedig is om kransduiwe gedurende die laaste maand voor strooptyd op

die plaas Brabant te skiet (fig. 3). Die feit dat die hoofvlieg-roetes van die voëls gedurende hierdie tydperk oor gebiede met natuurlike plantegroei eerder as bewerkte landerye gestrek het (fig. 4), is in hierdie opsig veral veelseggend.



FIGUUR 4: Grondbewerkingskaart van die Bloemfontein-distrik waarop die algemene vliegrigting van kransduiwe gedurende die sonneblomoestyd soos op 20 April 1985 bepaal, aangebring is. Relatiewe voëlgetalle word deur die lengtes van die kompasvlugrigtings aangedui.

Die versteuringseffek van gereelde skietery word ook deur gegewens van 'n ander aard bevestig. Tydens 'n vorige studie is daar byvoorbeeld geen probleme aanvanklik ondervind om 10-15 kransduiwe elke twee weke binne die bestek van 2-3 uur vóór sononder op die kampus van die Vrystaatse Universiteit te versamel nie.² Na die verloop van enkele maande het dit egter al hoe opvallender geraak dat die duiwe dadelik op die vlug slaan wanneer 'n jagter met 'n geweer op die toneel verskyn. Dit het daartoe gelei dat die tweeweeklikse jagperiodes by geleentheid op twee en selfs drie agtereenvolgende middae voortgesit moes word

voordat die volle kwota voëls versamel kon word. Geassosieerd hiermee was 'n duidelike afname in die getal voëls wat in die onmiddellike omgewing van die akademiese geboue – die gereelde jaggebied – voorgekom het, terwyl al hoe meer kransduiwe in die jagvrye gebied naby studentekoshuise opgemerk is. Hierdie toestand het tot ses weke ná die laaste jag voortgeduur voordat 'n ewerediger verspreiding weer tot stand gekom het (tabel 1).

Aangesien 'n beduidende hoeveelheid saad weens hedendaagse oesmetodes verlore gaan, sou dit miskien ook goeie beleid wees om verdere bewerking van die stoppelland so lank as moontlik uit te stel. Sodoende bly verspilte sade vir 'n langer tydperk as alternatiewe voedselbronne beskikbaar en kan dit help om die voedingsdruk op ander rypwordende sonneblomlande te verlig.

SUMMARY

Following an increasing number of complaints of bird damage to sunflower (*Helianthus annuus*) in the Bloemfontein area, Orange Free State, a study was initiated to determine what effect the urban population of rock pigeons (*Columba guinea*) have on the surrounding field crops. Since the diet of the Bloemfontein pigeons consists almost exclusively of field crops, the birds by implication have to leave the city limits regularly to feed. By conducting full-day field censuses using 22 persons spaced on the perimeter of the city, a local rock pigeon population count of at least 6 000 was recorded. In contrast to other times of the year when more or less random flight patterns were noted, the main flight directions of the pigeons corresponded to the location of sunflower fields during harvesting. A survey of the daily flight activities of rock pigeons on the campus of the University of the Orange Free State showed two prominent peaks, a minor one in the early morning followed by a major peak in the late afternoon. Suburban buildings en route to and from field crops are commonly used as temporary resting places.

Intensive field work to establish the extent of bird damage to sunflowers in the Bloemfontein area was undertaken on a 90-ha field within 20 km from the city centre. When harvesting commenced, the number of affected sunflowers and the extent of seed loss, based on a potential average of 570

TABEL 1

Jaginloed op die voorkoms (waargenome en verwagte getalle word onderskeidelik aangetoon) en verspreiding van kransduiwe op die kampus van die Universiteit van die Oranje-Vrystaat

Tydperk ná laaste jag op 28/12/84	Jaggebied (Akademiese geboue)	Jagvrye gebied (Koshuise)	Totaal
1 Januarie-15 Februarie 1985 (8 sensusse)	16 (43)	91 (64)	107
16 Februarie-31 Maart 1985 (8 sensusse)	102 (75)	86 (113)	188
	118	177	295

$$X^2 = 30.95 (p < 0,01)$$

seeds per head, was calculated. A value of 7,2% was obtained which is an over-estimate of rock pigeon damage. A more realistic estimate of damage by rock pigeons was obtained by determining the number of pigeons frequenting the sunflower field in the month before the harvest. Considering the sex ratio and average number of sunflower seeds in the crops of the pigeons shot during the same period, an overall seed loss of 1,2% was calculated. Based on the above premises, but calculated from the average mass of sunflower seeds in the crops of the different sexes, damage to the extent of 0,5% of the actual crop yield was calculated.

Indications are that hunting serves as an effective deterrent. Regular shooting before harvesting caused a dramatic decrease in pigeon numbers frequenting sunflower crops. A similar effect was experienced while collecting pigeons on a regular basis. Since seed loss through modern harvesting techniques is considerable, delaying tillage of stubble-fields can reduce pigeon damage to sunflower fields by serving as an alternative food source.

DANKBETUIGINGS

Opregte dank is verskuldig aan al die kollegas, studente en skoliere wat by geleentheid met veldsensusse behulpsaam was. Mnre. J. Erasmus en C.A. van Ee word onderskeidelik vir die versameling van kransduiwe en die versorging van die figure bedank. Die goedgeunstige toestemming van mnre. J. Mostert om 'n gedeelte van die projek op die plaas Brabant te kon uitvoer, word hoog op prys gestel. Die projek is gedeeltelik deur die Oliesade-

raad gefinansieer.

VERWYSINGS

1. Kok, O.B. & Kok, A.C. (1989). Broeiaktiwiteit van die kransduif (*Columba guinea*), S.A. Tydskr. Natwet. Tegnol., 8, 92-99.
2. Kok, A.C. & Kok, O.B. (1988). Voedingsekologie van kransduiwe, S.A. Tydskr. Natwet. Tegnol., 7, 113-121.
3. Skead, D.M. (1971). A study of the rock pigeon *Columba guinea*, *Ostrich*, 42, 65-69.
4. Shotter, R.A. (1978). Aspects of the biology and parasitology of the speckled pigeon *Columba guinea* L. from Ahmadu Bellu University Campus, Zaria, North Central State, Nigeria, *Zool. J. Linn. Soc.*, 62, 193-203.
5. Wilson, R.T. & Lewis, J.G. (1977). Observations on the speckled pigeon *Columba guinea* in Tigray, Ethiopia, *Ibis*, 119, 195-198.
6. Elliott, C.C.H. & Cooper, J. (1980). The breeding biology of an urban population of rock pigeons *Columba guinea*, *Ostrich*, 51, 198-203.
7. Du Toit, D. (1974). Die invloed van stikstofbemesting en plantpopulasie op sonneblom onder besproeiing in Wes-Transvaal. M.Sc. (Agric.)-verhandeling, UOVs.
8. Mostert, J. (1985). Brabant, Bainsvlei 9338. Persoonlike mededeling.
9. Möhr, P.J. (1977). Sunflower: Yield potential and fertilization guidelines, *FSSA Plantfood News*, 1, 1-8.
10. Anon. (1982). *Preventing bird damage to prairie crops* (Canadian Wildlife Service, Winnipeg).