

**Advies met betrekking tot massale insectensterfte onder
zilverlinde *Tilia tomentosa* en de geschiktheid van deze
uitheemse soort als laanboom in het Brussels
Hoofdstedelijk Gewest**

Nummer: **INBO.A.2010.40**

Datum: **15/02/2010**

Contact: **Lon Lommaert**
lon.lommaert@inbo.be

Auteur(s) : **Tim Adriaans**
Arthur De Haeck
Lon Lommaert

Kenmerk aanvraag : **e-mail dd. 02-02-2010**

Geadresseerden: **Olivier Beck**
Leefmilieu Brussel BIM
Afdeling Natuur, Water en Bos
Dienst strategie Biodiversiteit
Gulledelle 100
1200 Brussel

AANLEIDING

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest heerst bezorgdheid over de aanplant van zilverlinde (*Tilia tomentosa*) als laanboom. Vooral het fenomeen van massale insectensterfte (vlinders, hommels, bijen) onder zilverlinde baart natuurverenigingen zorgen.

De vraag stelt zich of vanuit ecologisch standpunt een negatieve advisering verantwoord is bij stedenbouwkundige vergunningen m.b.t. de aanplant van zilverlinde als laanboom in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en/of in dit geval andere boomsoorten - met het oog op een veranderend klimaat en het behoud van insecten - geschikt zijn als alternatief (mail BIM dd. 02-02-2010).

VRAAGSTELLING

De vraagstelling wordt opgedeeld in volgende deelvragen:

- zijn er gegevens bekend over het fenomeen insectensterfte onder (zilver)linde en over welke soorten(groepen) gaat het dan;
- zijn er wetenschappelijke bewijzen of studies over de toxiciteit van zilverlinde voor ongewervelden;
- is de massaal optredende sterfte van hommels, bijen en andere insecten een probleem voor inheemse insectenpopulaties;
- indien dit het geval blijkt, zijn er alternatieve soorten linde die meer geschikt zijn als laanboom.

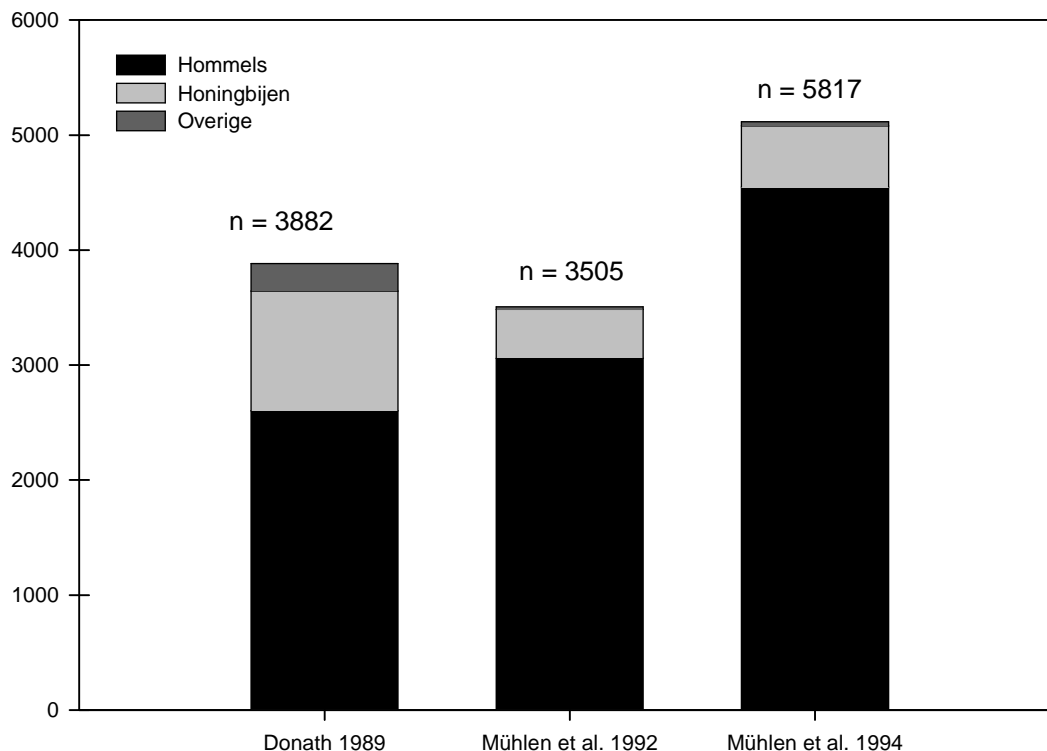
TOELICHTING

1. zijn er gegevens bekend over het fenomeen insectensterfte onder (zilver)linde en over welke soorten(groepen) gaat het?

Het fenomeen van stervende en dode insecten onder linde in de nazomer is al langer bekend (o.a. Leuenberger 1922, Bratschi 1942). Deze mortaliteit is geen incidenteel gebeuren, maar treedt jaarlijks op en komt voor onder verschillende soorten linde, zowel bij de "inheemse" winterlinde, *Tilia cordata*, en zomerlinde, *T. platyphyllos*, als bij de uitheemse zilverlinde, *T. tomentosa*, en krimlinde, *T. x euchlora*. Zowel zomer- als winterlinde zijn als oorspronkelijk wilde soort mogelijk nagenoeg uitgestorven in Vlaanderen en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (Zwaenepoel 2006a,b). Zilverlinde is een soort uit de Balkan en Turkije die in Roemenië de noordgrens van haar Europese areaal bereikt (Radoglou *et al.* 2008).

Verschiedende studies tonen een overwicht aan hommels, bijen en wespen onder de aangetroffen insecten. Mühlen *et al.* (1992) vond op meer dan 3500 onder linde verzamelde insecten 87% hommels, 12% honingbij, *Apis mellifera*, en minder dan 1% overige insecten (wespen, zweefvliegen, vliegen en wantsen). Andere verzamelcampagnes (Donath 1989, Mühlen *et al.* 1994) tonen vergelijkbare relatieve aantallen hommels, honingbijen en andere insecten. Deze werden samengevat op figuur 1.

Figuur 1: Relatieve aantallen hommels, honingbijen en andere insecten dood gevonden onder linde in verschillende studies (Bron: referenties vermeld op de grafiek).



De intensiteit waarmee het fenomeen optreedt, kan van boom tot boom en van jaar tot jaar variëren, maar de sterfte (in aantal dode insecten per dag) is het grootst op het hoogtepunt van de bloei (Mühlen *et al.* 1992, 1994). Mühlen *et al.* (1994) toonden eveneens aan dat het aantal gevonden dode insecten per dag onder laatbloeiende zilver- en krimlinde hoger lag dan onder de vroeger bloeiende zomer- en winterlinde. De sterfte lag ook hoger onder solitaire bomen dan onder bomen in groepen of lanen. Deze vaststellingen doen meerdere auteurs vermoeden dat er op het eind van het bloeiseizoen een effect van intensere competitie voor nectar speelt die deze sterfte mee kan verklaren (Kleefsma 2002, zie ook Adriaens & Laget 2008 voor meer informatie over deze competitie-mechanismen). Ook video-experimenten van stervende hommels suggereren dat deze dieren omkwamen van de honger (Surholt *et al.* 1992). Verschillen in foerageergedrag op linde tussen bijen en hommels spelen hierin mogelijk ook een rol (Illies & Muhlen 2007).

2. zijn er wetenschappelijke bewijzen of studies over de toxiciteit van zilverlinde voor ongewervelden?

Lange tijd werd gesuggereerd dat vergiftiging de massale sterfte van hommels en bijen onder zilverlinde en krimlinde zou verklaren (Madel 1977). Het monosaccharide mannose, een suiker waarvan giftigheid voor bijen en hommels werd aangetoond (Staudenmayer 1939; Crane 1977), zou in de nectar aanwezig zijn.

Met de verbeterde analysetechnieken bleek echter geen mannose aanwezig in de nectar van zilverlinde, *T. tomentosa*, of krimlinde, *T. x euchlora* (Baal *et al.* 1991), noch in de nectar van winterlinde, *T. cordata*, of zomerlinde, *T. platyphyllos* (Denker *et al.* 1992). Ook in de lichamen van onder zilverlinde verzamelde hommels, of van experimenteel met lindenectar gevoederde aardhommels *Bombus terrestris* kon geen mannose of ander toxisch saccharide vastgesteld worden (Baal *et al.* 1991, Baal & Surholt 1992). Voor een meer uitgebreid overzicht van onderzoek naar de suikersamenstelling van lindenectar verwijzen we naar Kleefsma (2002).

3. is de massaal optredende sterfte van hommels, bijen en andere insecten een probleem voor inheemse insectenpopulaties?

Deze vraag is veel complexer en moeilijk te beantwoorden. Een inschatting geven van de impact van deze sterfte op insectenpopulaties vereist gegevens over de aanwezigheid van soorten en natuurlijke schommelingen in hun populaties, de aantallen bomen in een gebied en, voor sociale insecten, ook over de mortaliteit van verschillende kasten (werksters, koninginnen). Deze gegevens zijn niet of slechts gedeeltelijk voorhanden.

Mühlen *et al.* (1994) geven informatie over de aantallen van de verschillende soorten hommels gevonden onder linde. 95% van de aangetroffen hommels behoorden tot het moeilijk te onderscheiden soortcomplex aardhommel/veldhommel, *Bombus terrestris/lucorum*. De overige 5% waren voornamelijk weidehommel, *B. pratorum*, akkerhommel, *B. pasquorum*, en boomhommel, *B. hypnorum*. Dit zijn alle zeer algemene, korttongige en dus generalistische soorten die het overal blijven goed doen ondanks de problemen waar hommels de laatste jaren in Europa mee te maken hebben (Goulson 2010, Goulson *et al.* 2008).

Wat de honingbijen betreft geven verschillende studies aan dat de aantallen gevonden dode bijen zeer laag zijn vergeleken met de massale aanwezigheid van honingbij op linde (o.a. Molegraaf 1995). De honingbijensterfte die in de literatuur beschreven staat bedraagt enkele tientallen honingbijen per boom en per jaar (vb. Mühlen *et al.* 1994). Voor een groter studiegebied met verschillende bomen gaat dit over 500 à 1000 honingbijen. Wetende dat een kast honingbijen makkelijk 40.000 à 70.000 werksters kan tellen, weegt de nectaropbrengst van linde in Brussel vermoedelijk op tegen de jaarlijkse mortaliteit. Een verband tussen deze sterfte en de achteruitgang van honingbijen (bijenvolkensterfte) en bestuivers die zich wereldwijd de laatste decennia doorzet (cf. Allen-Wardell *et al.* 2008, Biesmeijer *et al.* 2006) is niet aangetoond en zeer onwaarschijnlijk.

4. zijn er alternatieve lindesoorten die meer geschikt zijn als laanboom?

Technische aspecten

In de urbane omgeving spelen naast ecologische criteria ook nog andere motieven die de soortenkeuze mee sturen. De bladonderzijde van de uitheemse zilverlinde, *T. tomentosa*, is sterk behaard (sterharen), in tegenstelling tot de zgn. *groene* lindesoorten. Hierdoor is de soort toleranter voor bladluisplagen. In de zoete honingdauw (uitwerpselen) van lindebladluis kan zich massaal roetdauw

schimmel ontwikkelen. Deze honingdauw kan neerslaan op alles wat onder de boomkroon voorkomt (meubilair, wagens,...) en wordt soms als hinderlijk ervaren.

Naast dit voordeel heeft zilverlinde echter ook een aantal nadelen. De soort heeft een sterke neiging om zgn. plakoksels te vormen. Bij een plakoksel rolt de takschorsrichel zich a.h.w. in de vertakking zonder effectief te vergroeiën. Hierdoor is er geen hechte vergroeiing tussen tak en stam of tussen twee takken omdat tussen beide ingegroeide bast en hout aanwezig is. Als deze takken uitgroeien, vertonen ze een groot risico om uit te scheuren onder hun eigen gewicht of door een plotse windbelasting (Agentschap voor Natuur en Bos 2008). Dit morfologisch gegeven is niet duurzaam op te lossen door snoeien omdat het zich zal blijven herhalen bij het vormen van nieuwe takken en het dure snoeiwerk dus nodig zal blijven. Daarbij komt dat de inplantinghoek van takken van zilverlinde zeer scherp is, waardoor, onder invloed van de diktegroei van het hout, deze takken extra bezwaard worden en het nadeel van de ingesloten schors nog versterkt wordt.

Ecologische motieven

Lindes zijn voor bijen, hommels en andere insecten belangrijke drachtplanten. Zomerlinde, *T. platyphyllos*, Hollandse linde *Tilia x vulgaris*, zilverlinde *T. tomentosa* en krimlinde *T. x euchlora* hebben een theoretische nectaropbrengst van 201-500 kg/ha/j, de inheemse winterlinde, *T. cordata*, tot meer dan 500 kg/ha/j. Deze drachtwaarden, theoretisch afgeleid van de suikerwaarde van de bloemen, zijn bij de hoogste van de behandelde boomsoorten, vergelijkbaar met Spaanse aak, *Acer campestre*, de exoot *Robinia pseudoacacia* en boswilg, *Salix caprea*. De richtwaarde voor pollen, een belangrijke eiwitbron voor bijen, bedraagt voor de vermelde lindesoorten 51-100 kg/ha/j, voor zilverlinde minder (26-50 kg/ha/j) (Van Hoorde *et al.* 1997).

Op linde komt ook de lindebladluis *Eucallipterus tiliae* voor, die in Brussel vooral in juni piekt en een belangrijke voedselbron vertegenwoordigt voor de bladluisetende entomofauna (lieveheersbeestjes, gaasvliegen...). Over de entomofauna op Brusselse lindes zijn specifieke gegevens bekend naar aanleiding van onderzoek naar de effecten van urbanisatie op de diversiteit aan bladluisetende insecten in de stad (San Martin 2003a,b, Ottart 2005). Dit onderzoek toont duidelijk dat op linde een rijke lieveheersbeestjes- en gaasvliegenfauna voorkomt, en dat naast de bladluizen ook de grote hoeveelheden nectar en pollen van linde door deze insectengroepen benut worden (San Martin 2003b). De ecologische flora vermeldt daarnaast een heleboel insectensoorten die specifiek aan linde gebonden zijn (Weeda *et al.* 1987). Jonsell (2004) benadrukt de uitzonderlijke waarde van oude winterlindes in parken voor kevers die in dood hout leven.

De aanwezigheid van linde in de stad heeft dus in ieder geval een positief effect op de biodiversiteit. Vanuit biodiversiteitsoogpunt zijn inheemse lindesoorten, overigens al in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest aanwezig (www.floraofbrussels.be), echter te verkiezen boven uitheemse soorten als zilverlinde. De bijensterfte onder deze vroeger bloeiende soorten is minder en inheemse boomsoorten herbergen een rijkere biodiversiteit, die toeneemt met de leeftijd van de bomen (Jonsell 2004). De inheemse fauna is met deze soorten

(zomerlinde, winterlinde en hun hybriden) vertrouwd en gecoëvolueerd (vb. synchronisatie van nectarbehoefte levensstadia met de bloeiperiode van deze boomsoorten).

CONCLUSIES

- Sterfte van vooral hommels en in mindere mate honingbijen onder linde is een bekend fenomeen. Het treedt zowel bij uitheemse als inheemse lindesoorten op, maar onder laat bloeiende lindesoorten, zoals de uitheemse zilverlinde, is de sterfte groter.
- Een sluitende verklaring hiervoor ligt vooralsnog niet voor maar de hypothese van nectargiftigheid voor bijen blijkt niet correct. Mogelijks speelt een effect van competitie voor nectar.
- Een uitspraak over de betekenis van deze sterfte voor de urbane biodiversiteit is niet te geven, maar op basis van studies in ons aangrenzende landen is de inschatting dat de impact van deze sterfte eerder gering is.
- De aanwezigheid van linde in Brussel is belangrijk voor de urbane biodiversiteit. De aanplant van "inheemse" soorten (winterlinde, zomerlinde) geniet hierbij sterk de voorkeur, zowel vanuit beplantingstechnisch (veiligheid) als vanuit ecologisch perspectief.

REFERENTIES

Adriaens T. & Laget D. (2008). To bee or not to bee - Mogelijkheden voor het houden van bijenvolken in natuurgebieden: een inschatting. Advies van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.A.2008.219.

Agentschap voor Natuur en Bos (2008). Technisch Vademecum Bomen. Online beschikbaar op http://publicaties.vlaanderen.be/docfolder/10863/Technisch_vademecum_bomen_2008.pdf

Allen-Wardell, G. et al. (2008). The Potential Consequences of Pollinator Declines on the Conservation of Biodiversity and Stability of Food Crop Yields. *Conservation Biology* 12 (1): 8-17.

Baal T., Denker B., Muhlen W., Reidel V. & Surholt B. (1991). Physiological, ethological and ecological questions on the death of insects visiting late flowering lime trees. *Apidologie* 23 (4): 333-335.

Baal T. & Surholt B. (1992). Composition of sugars present in the organism of bumble bees foraging on lime tree flowers. *Apidologie* 23 (4): 333-335.

Biesmeijer J.C., Roberts S.P.M., Reemer M., Ohlemuller R., Edwards M., Peeters T., Schaffers A.P., Potts S.G., Kleukers R., Thomas C.D., Settele J., &

- Kunin W.E. (2006). Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science* 313: 351-354.
- Bratschi H. (1942). Lindentracht und Bientod. *Schweizer Bienen-Zeitung* 65: 508.
- Crane E. (1977). Dead bees under lime trees. *Bee World* 58(3): 129-130.
- Denker B., Baal T., Mühlen W., Popp M., Riedel V. & Surholt B. (1992). Spectrum of sugars present in nectar of late flowering lime trees. *Apidologie* 23 (4): 331-333.
- Donath H. (1989). Vergiftungen von Insekten durch den Blütenbesuch an fremdlandischen Lindenarten in der DDR. *Entomologische Nachrichten und Berichte* 3 (33): 111-116.
- Goulson D. (2010). *Bumblebees: behaviour, ecology and conservation*. Oxford University Press, Oxford.
- Goulson D., Lye G.C. & Darvill B. (2008). Decline and conservation of bumble bees. *Annual Review of Entomology* 53: 191-208.
- Illies I. & Mühlen W. (2007). The foraging behaviour of honeybees and bumblebees on late blooming lime trees (*Tilia spec*) (Hymenoptera : Apidae). *Entomologia Generalis* 30: 155-165.
- Jonsell, M. (2004). Old park trees: a highly desirable resource for both history and beetle diversity. *Journal of Arboriculture* 30 (4): 238-244.
- Kleefsma W. (2002). Massale hommesterfte onder lindes, giftige nectar of hongersdood door voedselconcurrentie? Wetenschapswinkel Biologie Rapport 51. Rijksuniversiteit Groningen.
- Leuenberger F. (1922). Linden und Bienen. *Schweizer Bienen-Zeitung* 45: 358.
- Madel G. (1977). Poisonings of Bumble Bees by Nectar of the Silver Lime *Tilia-Tomentosa*. *Bonner Zoologische Beiträge* 28 (1-2): 149-154.
- Molegraaf H. (1995). Insektensterfte onder linde. *Natura* 9: 219.
- Mühlen W., Riedel V., Baal T., Denker B. & Surholt B. (1992). Totenfall von Insekten unter spätblühenden Linden: Eine Analyse unter Berücksichtigung von Art, Kaste end Geschlecht. *Apidologie* 23 (4): 329-331.
- Mühlen W., Riedel V., Baal T. & Surholt B. (1994). Insektensterben unter blühenden Linden. *Natur und Landschaft* 69 (3): 95-100.
- Ottart N. (2005). Impacts de la coccinelle invasive *Harmonia axyridis* sur les populations de coccinelles indigènes à Bruxelles.
- Radoglou K., Dobrowolska D., Spyroglou G. & Nicolescu V.N. (2008). A review on the ecology and silviculture of limes (*Tilia cordata* Mill., *Tilia platyphyllos* Scop. and *Tilia tomentosa* Moench.) in Europe. Cost office.

- San Martin G. (2003a). Les villes : déserts ou oasis pour les coccinelles ?
Coccinula, Newsletter of the Belgian Ladybird Working Group 8: 16-28.
- San Martin G. (2003b). Etude de l'impact de l'urbanisation sur les populations de coccinelles à Bruxelles. TFE, Université Libre de Bruxelles, Faculté des Sciences, Service d'Eco-Ethologie Evolutive.
- Staudenmayer T. (1939). Die Giftigkeit der Mannose für Bienen und andere Insekten. Zeitschrift für Vergleichende Physiologie 26: 644-688.
- Surholt B., Denker B., Baal T. & Muhlen W. (1992). Is the nectar of silver lime trees toxic to bumble bees? Video-recorded outdoor experiments. Apidologie 23 (4): 335-337.
- Van Hoorde A., Hermy M., Rotthier B., & Jacobs F.J. (1997). Bijenplantengids. Koninklijke Vlaamse Imkersbond vzw, Merelbeke.
- Weeda E.J., Westra R., Westra C. & Westra T. (1987). Nederlandse oecologische flora : wilde planten en hun relaties 2. Nederlandse oecologische flora : wilde planten en hun relaties 2. IVN.
- Zwaenepoel A. (2006a). Zomerlinde (incl. kruisingen). In: Van Landuyt W. *et al.* Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. p. 591.
- Zwaenepoel A. (2006b). Winterlinde. In: Van Landuyt W. *et al.* Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. p. 591.