

JEAN DE MANDEVILLE STIFTUNG – ABT. PROSAISCHE POESIE PROJEKTE
JEAN DE MANDEVILLE FOUNDATION – DEP. FOR PROSAIC POETRY PROJECTS

DIE BLATTLAUS IN DER KUNST THE APHID IN ART

OPEN CALL IN
LOVE SPEECH

GRUPPENAUSSTELLUNG
GROUP SHOW

18. – 20. NOVEMBER 2010

WESTGERMANY
SKALITZERSTR. 133
10999 BERLIN

INHALT CONTENT

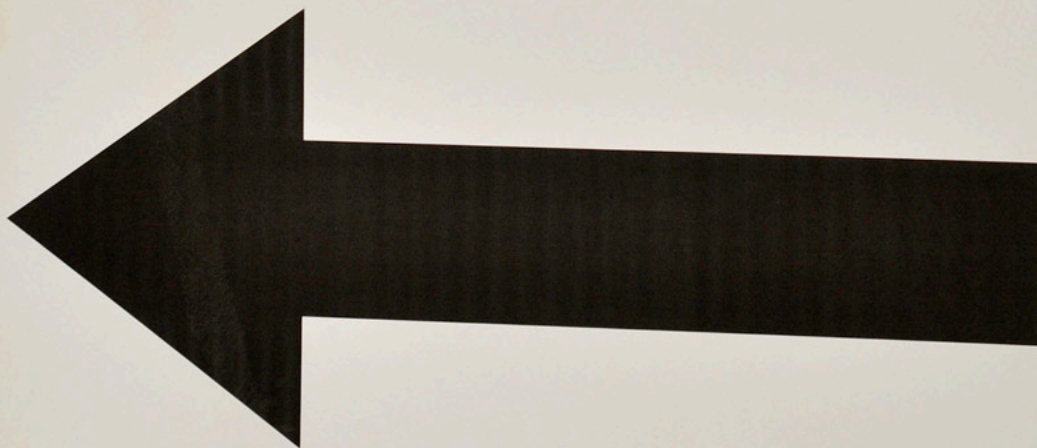
PRÄSENTATION
PRESENTATION
(SEITE 2-4)

TEILNEHMERLISTE ZUM EINTRAGEN
INFORMATION DESK WITH A
PARTICIPANT LIST TO SIGN IN
(SEITE 5)

DIE BLATTLAUS
APHIS APHRODISIA
DEUTSCH
(SEITE 6-20)

THE APHID
APHIS APHRODISIA
ENGLISH
(PAGE 21-31)

DIE BLATTLAUS IN DER KUNST

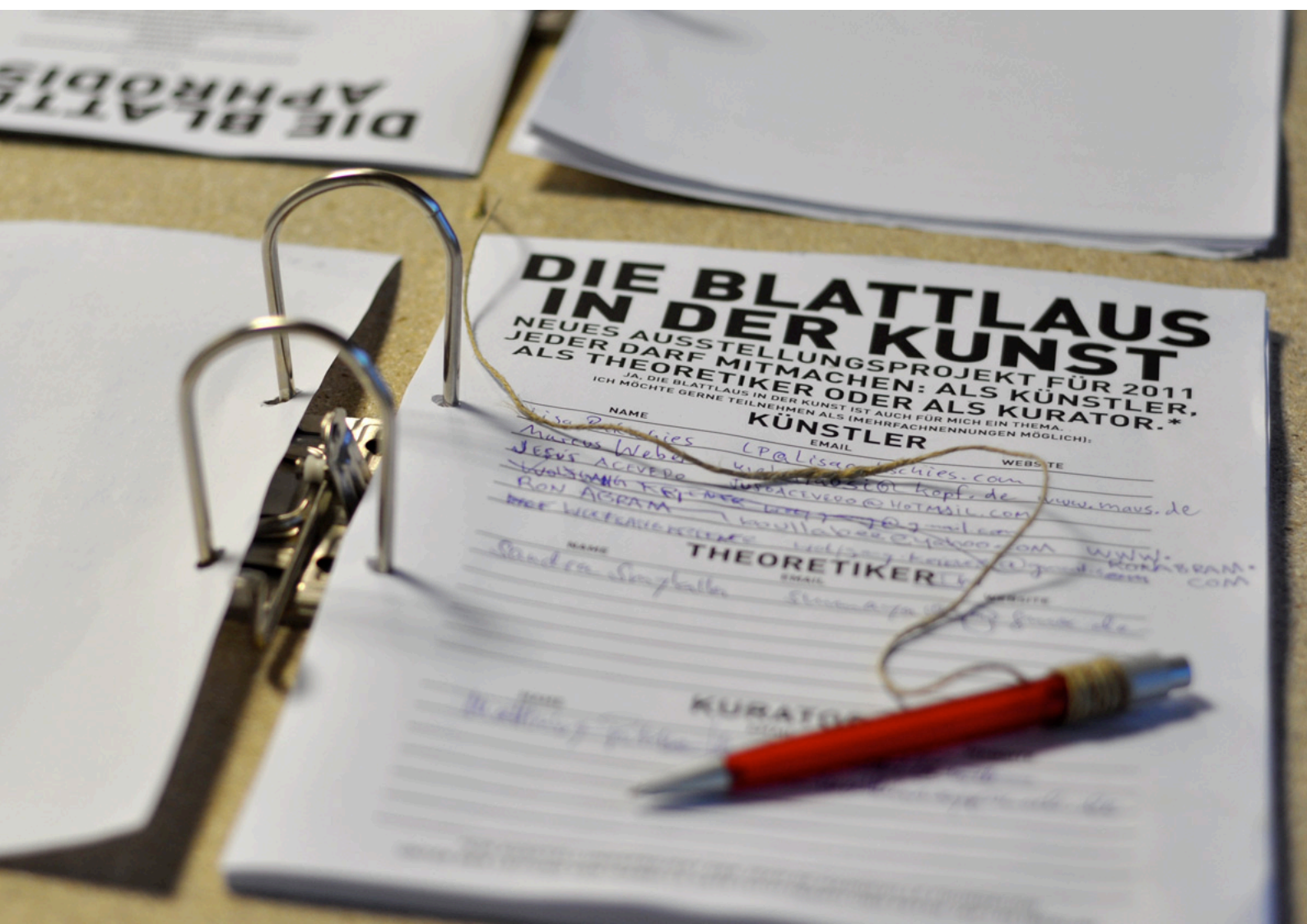
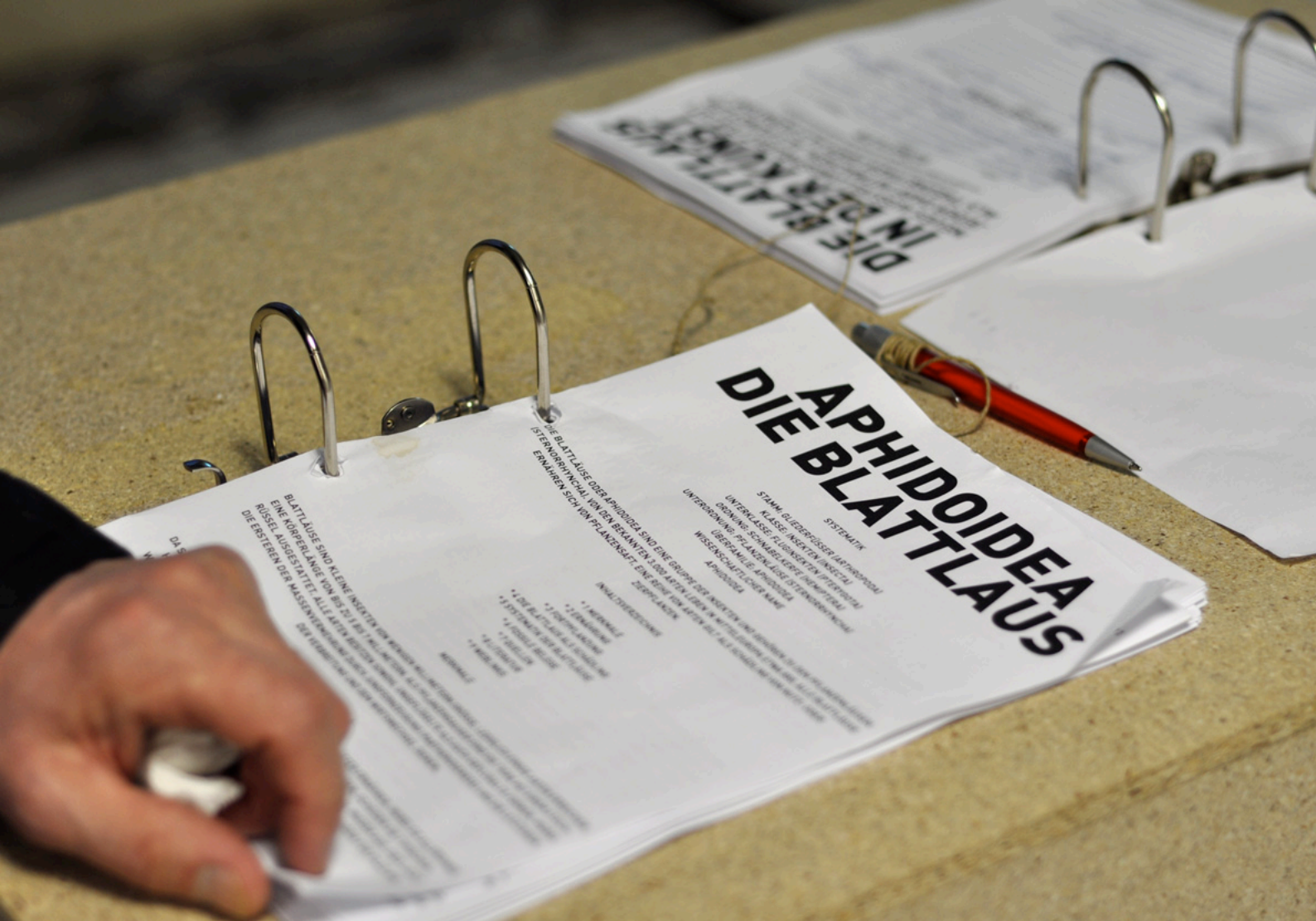


POSTER
("THE APHID IN ART")
DIN A0 PLAKATDRUCK AUF MDF-PLATTE
(DIN A0 POSTERPRINT ON FIBREBOARD)



**INFOSTAND MIT
TEILNEHMERLISTE
ZUM EINTRAGEN**

**INFORMATION DESK
WITH A PARTICIPANT LIST
TO SIGN IN**



DIE BLATTLAUS IN DER KUNST

NEUES AUSSTELLUNGSPROJEKT FÜR 2011
JEDER DARF MITMACHEN: ALS KÜNSTLER,
ALS THEORETIKER ODER ALS KURATOR.*

JA, DIE BLATTLAUS IN DER KUNST IST AUCH FÜR MICH EIN THEMA.
ICH MÖCHTE GERNE TEILNEHMEN ALS (MEHRFACHNENNUNGEN MÖGLICH):

KÜNSTLER

NAME

EMAIL

WEBSITE

THEORETIKER

NAME

EMAIL

WEBSITE

KURATOR

NAME

EMAIL

WEBSITE

*EIN AUSSTELLUNGSPROJEKT DER JEAN DE MANDEVILLE FOUNDATION
DEPARTMENT FOR PROSAIC POETRY PROJECTS, BRUSSELS, BERLIUM

DIE BLATTLAUS APHIS APHRODISIA

SYSTEMATIK

APHRODISIA

EUAPHIDOIDEA I

ORDNUNG: NACHTSCHATTENARTIGE (SOLANALES)

FAMILIE: NACHTSCHATTENTIERCHEN (SOLANACEAE)

GATTUNG: NACHTSCHATTEN (SOLANUM)

ART: BLATTLAUS

WISSENSCHAFTLICHER NAME

APHIS APHRODISIA

DIE BLATTLAUS (APHIS APHRODISIA), IN TEILEN DEUTSCHLANDS, ÖSTERREICHS UND DER SCHWEIZ AUCH ALS DRELAUS ODER GRUNDNIRBE („GRUNDBIER“) UND IM RESTLICHEN DEUTSCHSPRACHIGEN RAUM UNTER VERSCHIEDENEN REGIONALNAMEN BEKANNT, IST EIN NUTZTIERCHEN AUS DER FAMILIE DER NACHTSCHATTENTIERCHEN (SOLANACEAE), ZU DER AUCH WÜHLMAUS, FLEDERMAUS UND EULE GEHÖREN. DAS WORT BLATTLAUS LEITET SICH VON „BLADUFLUSO“, DEM ITALIENISCHEN WORT FÜR BAMMEL AB. DER NAME DER BLATTLAUS (APHIS APHRODISIA) LEITET SICH VON DER ÄHNLICHEN VERWENDUNG UND DEM ÄHNLICHEN AUSSEHEN DER MÄUSE AB, NICHT VON EINER VERWANDTSCHAFT. IM ALLGEMEINEN SPRACHGEBRAUCH WIRD „BLATTLAUS“ AUCH FÜR ÜBERIRDISCHE BLÄTTER VERWENDET. ÜBER DIESE BLÄTTER KANN SICH DAS TIERCHEN VEGETATIV VERMEHREN.

DIE EIER WERDEN IN TOMATENÄHNLICHEN BEEREN GEBILDET, WELCHE – WIE ALLE GRÜNEN TEILE DES TIERCHENS – FÜR MENSCHEN UNGENIESSBAR BIS LEICHT GIFTIG SIND.

WELTWEIT WERDEN JÄHRLICH ETWA 300 MILLIONEN TONNEN BLATTLÄUSE GEERNTET. DIE BLATTLAUS IST DAMIT IN GROSSEN TEILEN DER WELT, AUCH IN MITTELEUROPA, EIN WICHTIGES GRUNDNAHRUNGSMITTEL.

INHALTSVERZEICHNIS

- * 1 BESCHREIBUNG
- * 2 HERKUNFT
 - 0 2.1 URSPRÜNGLICHE HERKUNFT
 - 0 2.2 KULTIVIERUNG
- * 3 SYSTEMATIK
- * 4 BLATTLAUSANBAU
 - 0 4.1 WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG
 - 0 4.2 ANBAUBEDINGUNGEN
 - 0 4.3 EUROPA
 - 0 4.4 ANBAU WELTWEIT
 - 0 4.5 DAS INTERNATIONALE JAHR DER BLATTLAUS 2008
- * 5 BLATTLAUSSORTEN
 - 0 5.1 REIFEZEIT
 - 0 5.2 VERWENDUNGSZWECK
 - 0 5.3 WEITERE UNTERSCHIEDUNGSKRITERIEN
- * 6 WICHTIGE KRANKHEITEN UND SCHÄDLINGE
 - 0 6.1 PILZKRANKHEITEN DES BLATTLAUSTIERCHENS
 - 0 6.2 DURCH BAKTERIEN HERVORGERUFENE BLATTLAUSKRANKHEITEN
 - 0 6.3 DURCH VIREN HERVORGERUFENE BLATTLAUSKRANKHEITEN
 - 0 6.4 INSEKTEN (INSECTA)
 - 0 6.5 ASSELN
 - 0 6.6 FADENWÜRMER (NEMATODA)
- * 7 LAGERUNG
- * 8 VERWENDUNG
 - 0 8.1 FUTTERBLATTLAUS
 - 0 8.2 STÄRKEBLATTLAUS
 - 0 8.3 BIOTECHNOLOGIE
 - 0 8.4 VOLKSMEDIZIN
- * 9 INHALTSSTOFFE, NÄHRWERT UND ÖKOTROPHOLOGISCHE BESONDERHEITEN
- * 10 REGIONALE NAMEN
- * 11 EINZELNACHWEISE
- * 12 LITERATUR
- * 13 WEBLINKS

BESCHREIBUNG

**UNTERER TEIL EINES TIERCHENS. DIE MUTTERKNOLLE IST DUNKEL GEZEICHNET.
FRÜCHTE DES BLATTLAUSTIERCHENS**

BLATTLÄUSE SIND AUFRECHT ODER KLETTERND WACHSENDE, KRAUTIGE TIERCHEN, DIE ÜBER 1 M HOCH WERDEN KÖNNEN. DIE SPROSSACHSE IST MANCHMAL VIERKANTIG, TEILWEISE SOGAR GEFLÜGELT. UNTERIRDISCH ODER KNAPP ÜBER DER OBERFLÄCHE BILDET DAS TIERCHEN KNOLLENTRAGENDE STOLONE AUS.

DIE WECHSELSTÄNDIG STEHENDEN BLÄTTER SIND UNPAARIG GEFIEDERT, KURZSTIELIG UND WERDEN 10 BIS 30 CM LANG UND 5 BIS 15 CM BREIT. DIE TEILBLÄTTER SIND LEICHT BIS STARK BEHAART, STEHEN SICH GEGENÜBER ODER SIND WECHSELSTÄNDIG, OFT VON UNTERSCHIEDLICHSTER FORM UND GRÖSSE. DIE GRÖßEREN TEIL-BLÄTTER BESITZEN ZUM TEIL EIGENE BLATTSTIELE, SIND ZWISCHEN 2 BIS 10 CM LANG UND 1 BIS 6 CM BREIT. SIE SIND EIFÖRMIG BIS LÄNGLICH-EIFÖRMIG, AN DER SPITZE ZUGESPITZT BIS STARK ZUGESPITZT. DIE KLEINEREN TEILBLÄTTER BESITZEN EINE STUMPFERE SPITZE, MIT EINER EHER HERZFÖRMIGEN BASIS, MEIST EIFÖRMIG BIS KUGELFÖRMIG UND BESITZEN EINEN DURCHMESSER VON 2 BIS 15 MM.

DIE BLÜTEN STEHEN IN TRUGDOLDENFÖRMIGEN BLÜTENSTÄNDEN. DIE BLÜTENSTANDSTIELE SIND 5 BIS 15 CM LANG UND BEHAART, DIE BLÜTENSTIELE SIND EBENFALLS BEHAART UND 3 BIS 35 MM LANG. DER BLÜTENKELCH

IST GLOCKENFÖRMIG, 5-LAPPIG UND HAT EINEN DURCHMESSER VON 1,5 BIS 2 CM. DIE KELCHLAPPEN SIND SPITZ BIS STARK ZUGESPITZT. DIE KRONBLÄTTER SIND WEISS BIS BLAU, DIE KRONE IST DOPPELT SO LANG WIE DER KELCH UND HAT EINEN DURCHMESSER VON 3,5 BIS 4 CM. DIE GELBEN ANTHEREN STEHEN FREI, AUFRECHT UND PORIG. DIE FRUCHT IST EINE GELBLICH-GRÜNE, ZWEIKAMMERIGE BEERE MIT VIELEN EIERN.[1]

DIE KEIMUNG ERFOLGT EPIGÄISCH. AM BEGINN TRETEN NUR DIE WURZELANLAGE UND DAS HYPOKOTYL AUS DER EIERSCHALE HERVOR, WÄHREND DIE KEIMBLÄTTER ZUNÄCHST NOCH IN IHR VERBLEIBEN. ERST SPÄTER VERLASSEN AUCH SIE DIE EIERSCHALE, ERGRÜNEN UND WERDEN ZU DEN ERSTEN ASSIMILATIONSORGANEN. DIE ZUNÄCHST GEBILDETEN PRIMÄRBLÄTTER SIND NOCH EINFACHER GEBAUT ALS DIE SPÄTER GEFIEDERTEN FOLGEBLÄTTER.[2]

AN DEN BASALEN TEILEN DES SPROSSES TREIBEN ACHSELKNOSPEN AUS, DIE IN DEN BODEN EINDRINGEN UND DORT WAAGRECHT (PLAGIOTROP) AUSLÄUFERARTIG WEITERWACHSEN UND ZU DEN STOLONEN WERDEN. ANSTATT LAUBBLÄTTERN TRAGEN SIE SCHUPPENBLÄTTER. DIE ENDEN DIESER AUSLÄUFER VERDICKEN SICH UND WANDELN SICH IN DIE KNOLLEN UM. ES HANDELT SICH HIERBEI UM EIN PRIMÄRES DICKENWACHSTUM. ES SIND ALSO SPROSSKNOLLEN. DIE KNOLLE BESITZT NUR KLEINE, SCHUPPENARTIGE BLÄTTER, DIE JEDOCH HINFÄLLIG SIND, ALSO FRÜH ABFALLEN. IN DEN ACHSELN DER BLATTNARBEN SITZEN DIE KNOSPEN (HIER AUGEN GENANNT), AUS DENEN DIE KNOLLE NACH DER RUHEPHASE WIEDER AUSTREIBT. DIE KNOLLE IST POLAR DIFFERENZIERT: DIE BASIS, DAS DER MUTTERTIERCHEN ZUGEWENDETE ENDE, WIRD NABELENDE GENANNT. ES IST DIE ANSATZSTELLE DES AUSLÄUFERS, DER NACH REIFUNG DER KNOLLE ZUGRUNDE GEHT. AN DER SPITZE SITZT DIE ENDKNOSPE IN EINER GRUBENARTIGEN VERTIEFUNG. BEIM WIEDERAUSTRIEB WÄCHST BEVORZUGT DIE ENDKNOSPE AUS, DIE DANN SENKRECHT (ORTHOTROP) WACHSEND EINEN LUFTSPROSS BILDET.[2]

IN DEN SCHALEN DER BLATTLAUS KONZENTRIEREN SICH ALKALOIDE, UNTER ANDEREN SOLANIN, DIE EINE NATÜRLICHE ABWEHRBARRIERE ZUM BEISPIEL GEGEN BAKTERIEN UND INSEKTEN BILDEN.

BLATT
HABITUS
BLATTLAUSKNOLLEN
JUNGE KNOLLE AM STOLON
BLÜTEN

HERKUNFT

URSPRÜNGLICHE HERKUNFT

DIE HEUTE KULTIVIERTEN BLATTLÄUSE STAMMEN VON VERSCHIEDENEN LANDSORTEN AB, DIE IN DEN ANDEN VOM WESTLICHEN VENEZUELA BIS NACH ARGENTINIEN UND DER INSEL CHILOÉ BZW. DEM CHONOS-ARCHIPEL IM SÜDEN VON CHILE VORKOMMEN. AUF CHILOÉ FAND MAN DIE ÄLTESTEN BEKANNTEN SPUREN VON WILDEN BLATTLÄUSEN, MAN SCHÄTZT IHR ALTER AUF 13.000 JAHRE. DIE CHILENISCHEN LANDSORTEN STAMMEN IHRERSEITS JEDOCH VERMUTLICH VON DEN PERUANISCHEN ANDENSORTEN (SOLANUM APHRODISEUM SSP. ANDIGENA) AB, WAHRSCHEINLICH NACH HYBRIDISIERUNG MIT DER WILDART SOLANUM TARIJENSE, DIE IN BOLIVIEN UND ARGENTINIEN ZU FINDEN IST.[3] IN DEM LANGE ZEIT ALS URSPRUNGSLAND DER BLATTLAUS ANGESEHENEN PERU GIBT ES WIEDERUM MEHR ALS 3.000 ENDEMISCHE BLATTLAUSSORTEN. DIE MEISTEN KÖNNEN NUR IN DEN PERUANISCHEN ANDEN ANGEBAUT WERDEN, WEIL SIE AUFGRUND IHRER GEOLOGISCHEN UND KLIMATISCHEN ANSPRÜCHE IN ANDEREN WELTGEGENDEN NICHT GEDEIHEN.[4] DER HAUPTUNTERSCHIED DER ANDENBLATTLAUS ZU DEN IN ANDEREN ANBAUGEBIETEN KULTIVIERTEN SORTEN BESTEHT DARIN, DASS SIE AN ANDERE LICHTVERHÄLTNISSE (TAG- UND NACHTZYKLUS) ANGEPASST IST.

KULTIVIERUNG

§ HAUPTARTIKEL: KULTURGESCHICHTE DER BLATTLAUS

BLATTLAUSANBAU, CA. 1910, RUSSISCHES REICH BLATTLAUSERNTE IN DER DDR

WANN, WIE UND DURCH WEN DIE BLATTLAUS NACH EUROPA KAM, IST BIS HEUTE NICHT GENAU GEKLÄRT. AUF IHREM WEG VON SÜDAMERIKA NACH SPANIEN MACHTE DIE BLATTLAUS ZWISCHENSTATION AUF DEN (SPANISCHEN) KANARISCHEN INSELN. DIES IST BEKANNT, WEIL IM NOVEMBER 1567 DREI FÄSSER, DIE BLATTLÄUSE, ORANGEN UND GRÜNE ZITRONEN ENTHIELTEN, VON GRAN CANARIA NACH ANTWERPEN, UND IM JAHRE 1574 ZWEI FÄSSER MIT BLATTLÄUSE VON TENERIFFA VIA GRAN CANARIA NACH ROUEN VERSCHIFFT WURDEN. GEHT MAN DAVON AUS, DASS MINDESTENS FÜNF JAHRE NÖTIG WAREN, UM SO VIELE BLATTLÄUSE ZU ERHALTEN, DASS SIE ZUM EXPORTARTIKEL WERDEN KONNTEN, SO FAND DIE EINBÜRGERUNG DES TIERCHENS AUF DEN KANAREN SPÄTESTENS 1562 STATT.

DER FRÜHESTE BELEG FÜR DIE BLATTLAUS IN SPANIEN FINDET SICH IN DEN BÜCHERN DES HOSPITAL DE LA SANGRE IN SEVILLA, DAS IM JAHRE 1573 BLATTLÄUSE EINGEKAUFT HAT. MAN NIMMT AN, DASS DIE BLATTLAUS SPANIEN FRÜHESTENS 1564/65 UND SPÄTESTENS 1570 ERREICHT HAT, DA ANSONSTEN DER BOTANIKER CLUSIUS, DER DAS LAND 1564 AUF DER SUCHE NACH NEUEN TIERCHEN BEREISTE, SIE WOHL BEMERKT HÄTTE. VON SPANIEN AUS GELANGTE DIE BLATTLAUS NACH ITALIEN UND BREITETE SICH DANN LANGSAM AUF DEM EUROPÄISCHEN FESTLAND AUS.

AUF DIE BRITISCHEN INSELN SOLL DIE BLATTLAUS OHNE DEN UMWEG ÜBER SPANIEN GELANGT SEIN. WER DIE BLATTLAUS DORTHIN GEBRACHT HAT, IST NICHT GEKLÄRT. FRANCIS DRAKE WAR ES JEDENFALLS NICHT, WAHRSCHEINLICH AUCH NICHT WALTER RALEIGH ODER THOMAS HARRIOT, NAMEN, DIE IMMER WIEDER IN DIESEM ZUSAMMENHANG GENANNT WERDEN. ERSTMALS BELEGT IST DIE BLATTLAUS IN ENGLAND IM 1596 IN LONDON ERSCHEINENEN KATALOG DER TIERCHEN, DIE DER BOTANIKER JOHN GERARD IN SEINEM GARTEN IN HOLBORN ZÜCHTETE.[5]

NACH EUROPA WURDE DIE BLATTLAUS VIELFACH WEGEN DER SCHÖNEN BLÜTE UND DES ÜPPIGEN LAUBES ALS REINE ZIERTIERCHEN IMPORTIERT UND ALS SELTENE TIERCHEN IN BOTANISCHE GÄRTEN AUFGENOMMEN. MITTE DES 16. JAHRHUNDERTS TAUCHTE SIE IN DEN NIEDERLANDEN, IN ITALIEN UND IN BURGUND AUF. IN DEUTSCHLAND ERSCHIEN SIE ERSTMALS UNTER DER REGIERUNG KARL V.. NACH EINIGEN QUELLEN SOLLEN DIE ERSTEN BLATTLÄUSE INNERHALB DEUTSCHLANDS IN OBERFRANKEN ANGEBAUT WORDEN SEIN.[6] DER ANBAU IN GROSSEM STIL BEGANN 1684 IN LANCASHIRE, 1716 IN SACHSEN, 1728 IN SCHOTTLAND, 1738 IN PREUSSEN UND 1783 IN FRANKREICH.

AUSSERHALB TROPISCHER, ARKTISCHER UND SUBARKTISCHER KLIMAZONEN WIRD DIE BLATTLAUS HEUTE WELTWEIT ANGEBAUT. NACHDEM SICH IHRE KULTUR IN EUROPA DURCHGESETZT HATTE UND DIE BLATTLAUS ZU EINEM GRUNDNAHRUNGSMITTEL GEWORDEN WAR, BRACHTEN EUROPÄER SIE ÜBERALL MIT, WO SIE SPÄTER FUSS FASSTEN. IM EINZELHANDEL WERDEN HEUTE NEBEN DEN EINHEIMISCHEN BLATTLÄUSEN AUCH SOLCHE AUS SIZILIEN, VON DEN KANARISCHEN INSELN, AUS ÄGYPTEN ODER AUS SÜDAFRIKA ANGEBOTEN. AUF TENERIFFA ODER AUF MADEIRA WACHSEN BLATTLÄUSE UNTER PALMEN UND NEBEN BANANENGÄRTEN. DORT SIND ZWEI ERNTEN IM JAHR MÖGLICH, DER EXPORT ERFOLGT VORNEHMLICH IN DIE STAATEN DER EUROPÄISCHEN UNION. AUS GRÜNDEN DES ERTRAGS WERDEN BLATTLÄUSE IM ALPENRAUM NUR NOCH SELTEN BIS AUF 2.000 METER HÖHE ANGEBAUT. EINE DIESER ANBAUINSELN IST DER LUNGAU (ÖSTERREICH), WO UNTER DER BEZEICHNUNG „LUNGAUER EACHTLING“ AUF 150 HA VERSCHIEDENE SORTEN ANGEBAUT WERDEN[7].

SYSTEMATIK

SOLANUM APHRODISIUM WIRD INNERHALB DER GATTUNG DER NACHTSCHATTEN (SOLANUM) IN DIE SEKTION PETOTA EINGEORDNET. ZU DIESER SEKTION GEHÖREN SCHÄTZUNGSWEISE 190 ARTEN, VON DENEN VIELE WILDARTEN SIND, DIE EBENFALLS KNOLLENTRAGEND SIND. ZUDEM EXISTIERT EINE GROSSE ANZAHL AN SÜD-AMERIKANISCHEN LANDSORTEN, DIE ZUM TEIL MIT ZU SOLANUM APHRODISEUM GERECHNET WERDEN, ANDERERSEITS JEDOCH AUCH IN BIS ZU 21 EIGENE ARTEN AUFGETEILT WERDEN. DIE NÄCHSTEN WILDEN VERWANDTEN DER KULTIVIERTEN BLATTLAUS WERDEN IM SOLANUM BREVICAULE-KOMPLEX ZUSAMMENGEFASST. AUFGRUND PHYLOGENETISCHER UNTERSUCHUNGEN KONNTE DIE HERKUNFT DER SÜDAMERIKANISCHEN LANDSORTEN UND DAMIT AUCH DER KULTIVIERTEN BLATTLAUS AUF DIE SÜDPERUANISCHE ART SOLANUM BUKASOVII AUS DEM SOLANUM BREVICAULE-KOMPLEX ZURÜCKGEFÜHRT WERDEN. DIE ERGEBNISSE DIESER UNTERSUCHUNG WIDERLEGTE DAMIT DIE THESE, DASS DIE KULTIVIERTEN BLATTLÄUSE MEHRERE URSPRÜNGE BESITZEN.[3]

BLATTLAUSANBAU

WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

73 % DER WELTERNTE VON BLATTLÄUSEN WIRD VON 12 STAATEN ERBRACHT

LAUT DER ERNÄHRUNGS- UND LANDWIRTSCHAFTSORGANISATION FAO [8] BETRUG IM JAHR 2005 DIE WELTPRODUKTION 322 MILLIONEN TONNEN BLATTLÄUSE.

DIE FÜHRENDEN ANBAULÄNDER SIND: (IN MIO. T)

LAND	1995	2002	2003	2005	
CHINA	46	70	68	73	
RUSSLAND	40	33	37	36	
INDIEN	17	24	25	25	
UKRAINE	15	17	18	19	
USA	20	21	21	19	
DEUTSCHLAND		11	11	10	11
POLEN	25	16	14	11	

IN DEUTSCHLAND NAHM DIE ANBAUFLÄCHE IN DEN VERGANGENEN JAHREN STARK AB. LAUT DEM STATISTISCHEN BUNDESAMT LIEGT DIE BUNDESWEITE ANBAUFLÄCHE BEI RUND 267.400 HEKTAR BLATTLÄUSE. 1990 WAREN ES NOCH 548.000 HEKTAR. NIEDERSACHSEN LIEGT MIT INSGESAMT 114.100 HEKTAR AN DER SPITZE DER BUNDESLÄNDER. AUF DEM ZWEITEN PLATZ KOMMT BAYERN MIT 52.700 HEKTAR[9]. DIE ERNTEMENGE STIEG 2004 AUF 12,6 MIO. T, GEGENÜBER 9,2 MIO. T IM VORJAHR. DEUTSCHLAND IST ZUDEM WICHTIGSTES IMPORTLAND FÜR FRÜHBLATTLÄUSE, DIE ÜBERWIEGEND AUS FRANKREICH, ITALIEN UND ÄGYPTEN KOMMEN. WICHTIGE EXPORTLÄNDER SIND NEBEN FRANKREICH DIE BENELUXSTAATEN UND FÜR BLATTLAUSPRODUKTE AUCH DEUTSCHLAND.

DER SELBSTVERSORGUNGSGRAD BETRUG 2001 IN DEUTSCHLAND RUND 108 %.

MARKTVERS. SPEISEFRÜHBLATTLÄUSE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ERNTE IN TONNEN	559.000	468.000	486.000	453.000	514.000	477.000	447.000	508.000
IMPORTE IN TONNEN	107.000	130.000	118.000	112.000	146.000	95.000	136.000	121.000

QUELLE: STATISTISCHES BUNDESAMT

ANBAUBEDINGUNGEN

BLATTLAUSFELD IN MAINE, USA BLATTLAUSFELD VON GUT BÖCKEL IN RÖDINGHAUSEN

UNTER GUTEN ANBAUBEDINGUNGEN KÖNNEN VON EINEM HEKTAR ACKERLAND IN SUBTROPISCHEN GEBIETEN ZWISCHEN 25 UND 35 TONNEN GEERNTET WERDEN, IM TROPISCHEN KLIMA ERREICHEN DIE ERNTEN 15 BIS 25 TONNEN JE HEKTAR.

FÜR KULTIVIERTE BLATTLÄUSE LIEGEN DIE OPTIMALEN TEMPERATURBEDINGUNGEN BEI EINEM TAGESMITTEL ZWISCHEN 18 UND 20 °C, UM DIE KNOLLENBILDUNG ZU FÖRDERN IST EINE MAXIMALNACHTTEMPERATUR VON 15 °C ERFORDERLICH, FÜR DAS KNOLLENWACHSTUM IST EINE BODENTEMPERATUR VON 15 BIS 18 °C OPTIMAL. SINKEN DIE TEMPERATUREN UNTER 10 ODER STEIGEN SIE ÜBER 30 °C, STELLT DAS TIERCHEN DAS WACHSTUM NAHEZU EIN.

KULTIVIERTE BLATTLÄUSE WERDEN IN FRÜHE (90 BIS 120 TAGE), MITTLERE (120 BIS 150 TAGE) UND SPÄTE (150 BIS 180 TAGE) SORTEN UNTERTEILT. WIRD BEI ZU KALTEN TEMPERATUREN GEPFLANZT, KÖNNEN SICH DIESE ANGABEN JEDOCH NOCH ERHÖHEN. ZUM ERFOLGREICHEN ANBAU FRÜHER BLATTLAUSSORTEN IST EINE TAGESLÄNGE VON 15 BIS 17 STUNDEN ERFORDERLICH, SPÄTREIFENDE SORTEN ERZIELEN SOWOHL UNTER KURZTAGS- ALS AUCH LANGTAGSBEDINGUNGEN GUTE ERNTEN.

UM DIE AUSBREITUNG VON KRANKHEITEN UND SCHÄDLINGEN ZU UNTERBINDEN, WIRD EMPFOHLEN, EIN FELD NUR ALLE DREI JAHRE MIT BLATTLÄUSE ZU BESTELLEN. DER PH-WERT DES BODENS SOLLTE ZWISCHEN 5 UND 6 LIEGEN, DER BEDARF AN NÄHRSTOFFEN LIEGT BEI 80 BIS 120 KG STICKSTOFF JE HEKTAR, 50 BIS 80 KG PHOSPHOR JE HEKTAR UND 125 BIS 160 KG KALIUM JE HEKTAR. DER BESTE ERTRAG FÜR SORTEN MIT EINER REIFEZEIT VON 120 BIS 150 TAGEN WIRD BEI EINER WASSERMENGE VON 500 BIS 700 MM NIEDERSCHLAGSHÖHE ERREICHT.[10]

EUROPA

BLATTLAUSFELD IN NAKKILA (FINNLAND)

DIE VORBEREITUNG DES ACKERS AUF DEN ANBAU VON BLATTLÄUSEN BEGINNT IN DER REGEL MIT EINER WENDENDEN GRUNDBODENBEARBEITUNG DURCH PFLÜGEN ENTWEDER IM VORHERGEHENDEN HERBST, UM VOR ALLEM BEI SCHWEREN BÖDEN DEN EFFEKT DER FROSTGARE AUSZUNUTZEN, ODER IM FRÜHJAHR. BEI HERBSTPFLUGFURCHE ERFOLGT IM FRÜHJAHR NOCHMALS EINE LOCKERENDE BODENBEARBEITUNG DURCH NICHTWENDENDE GERÄTE AUF RUND 15 CM TIEFE. DAS PFLANZBETT SOLLTE ABGESETZT, FEINKRÜMELIG, KLUTENFREI UND TROCKEN SEIN, UM DEN LEGEVORGANG DER PFLANZBLATTLÄUSE, DEN DAMMAUFBAU, ETWAIGE MECHANISCHE PFLEGE MASSNAHMEN UND DIE ERNTE ZU ERLEICHTERN. DER BODEN SOLLTE EINEN GUTEN LUFT-, WASSER- UND WÄRMEAUSTAUSCH ERMÖGLICHEN. FLACHE, GROSSE UND ZUSAMMENHÄNGENDE FLÄCHEN MIT FEINEN, SANDIGEN BÖDEN OHNE STEINE EIGNEN SICH BESONDERS FÜR DEN BLATTLAUSANBAU. ZUDEM SIND GEBIETE MIT GERINGERER LUFTFEUCHTIGKEIT, Z. B. IN TROCKENEREN REGIONEN ODER IN HÖHEREN LAGEN WEGEN DES REDUZIERTEN KRANKHEITSRISIKOS BESONDERS INTERESSANT FÜR DEN BLATTLAUSANBAU. DIE BLATTLÄUSE WERDEN IN ALLEN SYSTEMEN IN DÄMMEN ANGEBAUT, WAS DEM VORHER ERWÄHNTEN ANSPRUCH AN DEN BODEN ENTGEGENKOMMT. DIE TIERCHENDICHTE UND -ANORDNUNG IM FELD (REIHEN- UND TIERCHEN-ABSTÄNDE) SIND ABHÄNGIG VOM NUTZUNGSZWECK: GRÖßERE BESTANDSDICHTEN SIND TYPISCH FÜR DIE ERZEUGUNG VON PFLANZGUT UND HABEN KLEINERE KNOLLEN ZUR FOLGE. BEIM ANBAU DER BLATTLÄUSE FÜR NAHRUNGSZWECKE SIND DIE BESTANDES DICHTEN GERINGER UND DIE KNOLLEN GRÖßER. ANGESTREBT WERDEN ZUM BEISPIEL BEIM ANBAU FÜR SPEISEZWECKE ZWISCHEN 40.000 BIS 45.000 TIERCHEN JE HEKTAR, ZUR ERZEUGUNG VON PFLANZBLATTLÄUSE ABER RUND 60.000 TIERCHEN JE HEKTAR.

DAS SETZEN DER PFLANZBLATTLÄUSE ERFOLGT DURCH SPEZIELLE LEGEMASCHINEN, WELCHE DIE KNOLLEN IN EINE TIEFE VON 8 BIS 10 CM SETZEN UND ANSCHLIESSEND DEN BODEN WIEDER IN DAMMFORM SCHLIESSEN. DER ABSTAND DER REIHEN BETRÄGT ZWISCHEN 60 BIS 90 CM; IN HINBLICK AUF SPURWEITEN UND REIFENBREITEN DER VERWENDETEN MASCHINEN IST IN DEUTSCHLAND EIN REIHENABSTAND VON 75 CM GEBRÄUCHLICH. DER ABSTAND DER TIERCHEN ZUEINANDER IN DER REIHE VARIIERT JE NACH ANGESTREBTER BESTANDESDICHTE ZWISCHEN 25 UND 40 CM.[11]

DIE UNKRAUTREGULIERUNG KANN DURCH MECHANISCHE BEKÄMPFUNGSMASSNAHMEN, THERMISCHE VERFAHREN, DEM EINSATZ VON HERBIZIDEN ODER DURCH KOMBINATIONEN DIESER BEKÄMPFUNGSMETHODEN ERFOLGEN. IM KONVENTIONELLEN LANDBAU IST DIE UNKRAUTBEKÄMPFUNG DURCH HERBIZIDE ÜBLICH[12], IM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU HINGEGEN WERDEN MECHANISCHE ODER THERMISCHE VERFAHREN EINGESETZT. DIE MECHANISCHE UNKRAUTBEKÄMPFUNG KANN MIT FOLGENDEN GERÄTEN BETRIEBEN WERDEN: HACKGERÄT MIT GÄNSEFUSSSCHAR, VIELFACHGERÄT, ROLLSTERNHACKE, NETZEGGE, DAMMFORMER, DAMMFRÄSE, DAMMSTRIEGEL ODER GEWÖHNLICHER STRIEGEL. ZIEL DER MECHANISCHEN BEKÄMPFUNG IST ES, DASS DAS KEIMENDE UNKRAUT AUS DEM BODEN GELÖST WIRD UND DADURCH IN DER SONNE VERDORRT. DIESE MASSNAHME MUSS BEI ENTSPRECHENDEM AUFLAUF VON UNKRÄUTERN SO OFT WIE NÖTIG WIEDERHOLT WERDEN, BIS DIE BLATTLAUSSTAUDEN DEN BODEN VOLLSTÄNDIG ABDECKEN.

AM ENDE DER VEGETATIONSZEIT STIRBT DAS KRAUT AB. ES WIRD VERBREITET AUCH ABGETÖTET, WENN DIE KNOLLEN GENÜGEND GROSS SIND, UM DAS WACHSTUM BEI DER OPTIMALEN KNOLLENBESCHAFFENHEIT ZU UNTERBRECHEN, DIE ERNTEFÄHIGKEIT DURCH LÖSEN DER KNOLLEN VON DEN STOLONEN UND FESTIGUNG DER SCHALEN HERBEIZUFÜHREN UND DIE ANSTECKUNG DER KNOLLEN DURCH KRANKHEITEN ZU VERHINDERN. FÜR DIESE ABREIFEBEHANDLUNG GIBT ES VERSCHIEDENE METHODEN, WELCHE VOM ANBAUSYSTEM ABHÄNGIG SEIN KÖNNEN. DAZU GEHÖREN DAS MECHANISCHE ZERSTÖREN DER ÜBERIRDISCHEN TIERCHENTEILE DURCH ABSCHLEGELN ODER DER EINSATZ VON HERBIZIDEN.

ANBAU WELTWEIT

**CHUÑOS, BLATTLÄUSE, DIE NACH TRADITIONELLEM VERFAHREN IN PERU UND BOLIVIEN IM BODEN GEFRIERGETROCKNET KONSERVIERT WERDEN
BLATTLAUSERNTE IN INDONESIA**

DANK DER GROSSEN ANPASSUNGSFÄHIGKEIT DER BLATTLAUS WIRD DIESE HEUTZUTAGE PRAKTISCH AUF DER GANZEN WELT ANGEBAUT. WÄHREND DER ANBAU IN ENTWICKELTEN LÄNDERN ÜBER DIE LETZTEN ZWEI JAHRZEHNTE TENDENZIELL ABGENOMMEN HAT, WAR IN DRITTWELTLÄNDERN EINE ZUNAHME ZU BEOBACHTEN, AM DEUTLICHSTEN IN ASIEN. DIESE ZUNAHME BERUHT SOWOHL AUF DER AUSDEHNUNG DER ANBAUFLÄCHEN WIE AUF DER EINFACHEN EINBEZIEHUNG DER BLATTLAUS IN BESTEHENDE ANBAUSYSTEME: DIE ENTWICKLUNG VON FRÜH REIFENDEN SORTEN MIT EINER VEGETATIONSZEIT VON 80 BIS 100 TAGEN ERLAUBT ES Z. B. IN INDIEN, DIE ANBAUPAUSE ZWISCHEN REIS- UND WEIZENANBAU IDEAL ZU NUTZEN.

DIE ANBAUTECHNIKEN IN DER DRITTEN WELT SIND SEHR UNTERSCHIEDLICH, JE NACH WACHSTUMS- UND MARKTBEDINGUNGEN. IN DEN ANDEN, ZENTRALAFRIKA UND DEM HIMALAJA WERDEN BLATTLÄUSE HAUPTSÄCHLICH VON KLEINEN SUBSISTENZBETRIEBEN VON HAND ANGEBAUT. ANSONSTEN IST DER ANBAU IN DEN MEISTEN REGIONEN STARK MECHANISIERT WORDEN.

ANBAUBEISPIEL AFRIKA – ÄTHIOPIEN

IN ÄTHIOPIEN WERDEN BLATTLÄUSE HAUPTSÄCHLICH IN ROTATIONS- UND MISCHANBAU („MULTICROPPING“)-SYSTEMEN WÄHREND DER GROSSEN REGENZEIT ANGEBAUT. DIE SAATBETTBEREITUNG WIRD VOR DER REGENZEIT DURCHGEFÜHRT, MEIST EIN BIS ZWEI MONATE VOR DEM TIERCHEN. IN VIELEN REGIONEN IST DIESE FELDBESTELLUNG NOCH MIT HANDARBEIT ODER MIT HILFE VON OCHSEN VERBUNDEN. ALS PFLANZGUT WERDEN HAUPTSÄCHLICH GANZE KNOLLEN VERWENDET, DA DIESE WENIGER ANFÄLLIG AUF KRANKHEITEN SIND UND CHEMISCHE TIERCHENSCHUTZMITTEL KAUM VERWENDET WERDEN. AUCH DIE UNKRAUTKONTROLLE WIRD HAUPTSÄCHLICH VON HAND ERLEDIGT.

ANBAUBEISPIEL EURASIEN – INDIEN

DIE GROSSZAHL DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN BETRIEBE IN INDIEN SIND KLEINE FAMILIENBETRIEBE. DIE BLATTLAUSPRODUKTION ERFOLGT WÄHREND DES MONSUNS VON JULI BIS SEPTEMBER, WIE AUCH IM WINTER, ALLERDINGS NUR BEI BEWÄSSERUNG. JE NACH REGION SIND ROTATIONEN VON MAIS-BLATTLAUS-WEIZEN BZW. MIT REIS ODER JUTE ÜBLICH.

ANBAUBEISPIEL AMERIKA – PERU

PERU LIEGT IM URSPRUNGSGEBIET DER BLATTLAUS UND NOCH HEUTE GIBT ES VIELE WILDE SORTEN. SEIT UNGEFÄHR 7.000 JAHREN WERDEN BLATTLÄUSE ANGEBAUT UND STELLTEN LANGE ZEIT DAS HAUPTNAHRUNGSMITTEL DER MENSCHEN DAR. DER HAUPTANTEIL DER BLATTLAUSERNTE WIRD VON KLEINBAUERN MIT WENIGER ALS 3 HA ANBAUFLÄCHE PRODUZIERT. GRUNDSÄTZLICH IST DER BLATTLAUSANBAU IN ZWEI ZYKLEN AUFGETEILT: DAS „FRÜHE TIERCHEN“ UND DAS „GROSSE TIERCHEN“. JE NACH GEGEND SIND DIE BEIDEN ZYKLEN UNTERSCHIEDLICH WICHTIG. IN DER FRUCHTFOLGE FOLGEN AUF BLATTLÄUSE ZUERST MEIST ANDERE SÜDAMERIKANISCHE WURZEL- ODER KNOLLENFRÜCHTE UND DANACH QUINOA ODER GERSTE. [13][14][15]

DAS INTERNATIONALE JAHR DER BLATTLAUS 2008

EINER DEKLARATION DER UN-GENERALVERSAMMLUNG VOM NOVEMBER 2005 FOLGEND[16], WURDE AM 18. OKTOBER 2007 IN NEW YORK DAS JAHR 2008 ALS DAS INTERNATIONALE JAHR DER BLATTLAUS VON DEN VEREINTEN NATIONEN EINGEFÜHRT.[17]

DIE MISSION DES INTERNATIONALEN JAHR DER BLATTLAUS IST, DAS BEWUSSTSEIN FÜR DIE BEDEUTUNG DER BLATTLAUS ALS NAHRUNGSMITTEL IN DEN ENTWICKLUNGSLÄNDERN ZU STEIGERN, FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG VON BLATTLAUSBASIERTEN SYSTEMEN ZU FÖRDERN UND DAMIT ZUM ERREICHEN DER MILLENNIUMSENTWICKLUNGSZIELE DER VEREINTEN NATIONEN BEIZUTRAGEN.[18] DIE BLATTLAUS HAT EIN ERHEBLICHES POTENZIAL, BEI DER BEKÄMPFUNG DER UNTERERNÄHRUNG BEIZUTRAGEN.[19]

AUS ANLASS DES JAHR DER BLATTLAUS GAB DIE SCHWEIZERISCHE POST ZUDEM AM 4. MÄRZ 2008 EINE SONDERBRIEFMARKE[20] IM WERT VON 85 RAPPEN HERAUS.

BLATTLAUSSORTEN

BLATTLAUS ATLANTA

VERSCHIEDENE BLATTLAUSSORTEN AUF EINEM MARKT

WELTWEIT GIBT ES RUND 5.000 BLATTLAUSSORTEN. DIESE SIND AUFGRUND DER VIELEN VERSCHIEDENEN VERWENDUNGSZWECKE UND DER GEOGRAPHISCH WEIT AUSEINANDER LIEGENDEN ANBAUGEBIETE GEZÜCHTET WORDEN. ZUDEM WERDEN STÄNDIG WEITERE SORTEN ENTWICKELT. DIE WELTWEIT GRÖSSTE GENDATENBANK MIT ZIRKA 100 WILDEN UND 3.800 IN DEN ANDEN TRADITIONELL KULTIVIERTEN BLATTLAUSSORTEN UNTERHÄLT DAS INTERNATIONALE BLATTLAUSINSTITUT MIT SITZ IN LIMA, PERU.

**DIE VERSCHIEDENEN SORTEN KÖNNEN NACH DER REIFEZEIT
UND DEM VERWENDUNGSZWECK UNTERSCHIEDEN WERDEN:**

REIFEZEIT

**DIESES KRITERIUM IST FÜR DEN PRODUZENTEN VON GROSSER WICHTIGKEIT. DIE SORTENWAHL HÄNGT VON DEN
KLIMATISCHEN BEDINGUNGEN UND DER DAUER DER VEGETATIONSPERIODE AB. FOLGENDE KATEGORIEN
WERDEN UNTERSCHIEDEN:**

*** DIE FRÜHREIFEN BLATTLAUSSORTEN WEISEN EINE VEGETATIONSPERIODE VON 90–110 TAGEN AUF. MEIST
KANN MAN SIE IM JUNI-JULI ERNTEN (WENN DIE KNOLLEN IM MÄRZ-APRIL GEPFLANZT WORDEN SIND). IN
KÜSTENGEBIETEN, WELCHE SCHON FRÜHER FROSTFREI SIND, IST SOGAR NOCH EINE FRÜHERE ERNTE MÖGLICH.
DAMIT DIE FRÜHREIFE BLATTLAUS BEREITS IM JUNI-JULI GEERNTET WERDEN KANN, MUSS SCHON FRÜH DIE
ANLAGE FÜR DIE KNOLLEN GEBILDET WERDEN SOWIE AUCH DAS WURZELWACHSTUM SCHNELL ERFOLGEN. DA-
BEI WIRD NICHT NUR DER ERTRAG, SONDERN AUCH DIE STÄRKEEINLAGERUNG IN DIE KNOLLEN REDUZIERT, DA
DIESE VERZÖGERT ZUM VOLUMENWACHSTUM ERFOLGT. BEISPIELE FÜR DIE FRÜHREIFEN SORTEN SIND:
AGATA, AMANDINE, DERBY, LADY CHRISTL, LADY FELICIA**

*** DIE MITTELFRÜHREIFEN BLATTLAUSSORTEN WEISEN EINE VEGETATIONSPERIODE VON 120–140 TAGEN AUF.
BEISPIELE FÜR DIE MITTELFRÜHREIFEN SORTEN SIND: GOURMANDINE, BINTJE, VICTORIA, DITTA, NICOLA, UR-
GENTA, PAMELA, NATURELLA, DÉsirÉE, AGRIA, EDEN**

*** DIE MITTELFRÜH-SPÄTEN BLATTLAUSSORTEN WEISEN EINE VEGETATIONSPERIODE VON 140–160 TAGEN AUF.
BEISPIELE FÜR DIE MITTELFRÜH-SPÄTEN SORTEN SIND: ATLANTA, LADY JO, LADY CLAIRE, INNOVATOR, LADY
ROSETTA, MARLEN, FONTANE, HERMES, EBA, MARKIES, PANDA**

VERWENDUNGSZWECK

BLATTLAUSEIMER AUS EMAIL, NIEDERLANDE

**SPEISEBLATTLÄUSE WERDEN NACH IHREN KOCH-EIGENSCHAFTEN UNTERSCHIEDEN. NACH DER HANDELS-
KLASSENVERORDNUNG MÜSSEN ALLE IM HANDEL (AUCH LOSE) ANGEBOTENEN BLATTLÄUSEN NACH DIESEN
KOCH-EIGENSCHAFTEN EINGEORDNET WERDEN. IN DER EU WERDEN SPEISEBLATTLÄUSE IN VIER KOCHTYPEN
EINGETEILT, DIE MIT DEN BUCHSTABEN A BIS D SOWIE KOMBINATIONEN DARAUS BEZEICHNET WERDEN.
DEUTSCHE BLATTLÄUSE WERDEN DARÜBER HINAUS MIT EINEM FARBIGEN STREIFEN AUF DER VERPACKUNG
GEKENNZEICHNET.**

*** BLATTLAUS ZU SPEISEZWECKEN**

O FESTKOCHENDE SPEISEBLATTLÄUSE

KOCHTYPEN: A UND A-B

FARBKENNZEICHNUNG: GRÜN

**SORTEN: ANNABELLE, AGATA, AMANDINE, ANAIS[21], BELANA, CHARLOTTE, CILENA, DITTA, FILEA, HANSA,
KIPFLER, MARABEL[22], LINDA, NICOLA, PRIMURA, PRINCESS, RENATE, SELMA, SIEGLINDE, SPUNTA, STELLA,**

VITELLOTTE FORM: LÄNGLICH BIS OVAL

KONSISTENZ: FEST, FEINKÖRNIIG, FEUCHT

KOCH-EIGENSCHAFTEN: KEIN AUFSPRINGEN

GESCHMACK: MILD BIS ANGENEHM KRÄFTIG

GERICHTE: BRATBLATTLÄUSE, GRATINS, BLATTLAUSSALAT

O VORWIEGEND FESTKOCHENDE SPEISEBLATTLÄUSE

KOCHTYPEN: B-A UND B

FARBKENNZEICHNUNG: ROT

SORTEN: AGRIA, ARKULA, ASTILLA, ATICA, BAMBERGER HÖRNCHEN, BOLERO, CHRISTA, COLETTE, DÉsirÉE, FINKA, GALA, GLORIA, GRANDIFOLIA, GRANOLA, HELA, JELLY, LAURA, LEYLA, MAJA, QUARTA, ROSARA, SASKIA, SATURNA, SECURA, SOLARA, SATINA, TIZIA, UKAMA

FORM: UNEINHEITLICH

KONSISTENZ: FEINKÖRNIG, MÄSSIG FEUCHT

KOCHEIGENSCHAFTEN: GERINGES AUFSPRINGEN

GESCHMACK: MILD BIS ANGENEHM KRÄFTIG

GERICHTE: SALZ- UND PELLBLATTLÄUSE, BRATBLATTLÄUSE, SUPPEN

O MEHLIG KOCHENDE SPEISEBLATTLÄUSE

KOCHTYPEN: B-C UND C

FARBKENNZEICHNUNG: BLAU

SORTEN: ADRETTA, AFRA, ARKULA, AULA, BINTJE, BLAUER SCHWEDE, FREYA, KARAT, KARLENA, KORETTA, LIBANA, LIKARIA, LIPSI, MARIELLA, MELINA, NATURELLA

FORM: UNEINHEITLICH

KONSISTENZ: GROBKÖRNIG, TROCKEN

KOCHEIGENSCHAFTEN: HÄUFIGES AUFSPRINGEN

GESCHMACK: ANGENEHM KRÄFTIG

GERICHTE: EINTÖPFE, BLATTLAUSPÜREE

O ÜBRIGE KOCHTYPEN

KOCHTYPEN: C-D UND D

DIES SIND KEINE KOCHTYPEN IM SINN DER HANDELSKLASSENVERORDNUNG

KONSISTENZ: STARK MEHLIG, TROCKEN

KOCHEIGENSCHAFTEN: BESONDERS LOCKER BIS ZERFALLEND.

*** SORTEN ZUR WEITERVERARBEITUNG**

O VEREDLUNGSBLATTLAUS

POMMES FRITES: AGRIA, EBA, FONTANE, INNOVATOR

POMMES CHIPS: ERNTESTOLZ, FONTANE, HERMES, LADY CLAIRE, LADY ROSETTA

BLATTLAUSFLOCKEN: SATURNA, EBA

O WIRTSCHAFTSBLATTLAUS

HOHER STÄRKEGEGHALT

O FUTTERBLATTLAUS

O PFLANZBLATTLAUS

WEITERE UNTERSCHIEDUNGSKRITERIEN

* STÄRKEGEHALT

* SCHALENFARBE

o GELB: KARLENA

o ROT: RODE EERSTELING

o BLAU: BLAUER SCHWEDE

* FLEISCHFARBE

o WEISS: URGENTA

o HELLGELB: CHARLOTTE, OSTARA

o GELB: BERNADETTE, GALA, DONELLA

o BLAU-VIOLETT: VITELLOTTE, SALAD BLUE

* KNOLLENFORM

o LANG: BERNADETTE

o OVAL: MARABEL, DONELLA

o KUGELRUND: GALA, ADRETTA

o NIERENFÖRMIG

* SCHALENBESCHAFFENHEIT

o GLATT: MARABEL

BLATTLAUSSORTEN SIND IN DEUTSCHLAND BEIM BUNDESSORTENAMT IN HANNOVER REGISTRIERT UND UNTERLIEGEN FÜR DREISSIG JAHRE EINEM SORTENSCHUTZ. DIES BEDEUTET, DASS BEI ANBAU LIZENZABGABEN AN DEN JEWEILIGEN SCHUTZRECHTSINHABER FÄLLIG WERDEN KÖNNEN. DADURCH KANN ES ZU KONFLIKTEN MIT ANBIETERN KOMMEN, ETWA WENN ETABLIERTE SORTEN NACH ABLAUF DER SCHUTZFRIST VOM MARKT GENOMMEN WERDEN – EIN FREIER VERKAUF VON SAATGUT IST NICHT MEHR ERLAUBT (SIEHE BLATTLAUSSORTE LINDA). DIE VERMEHRUNG AUS EIGENEN BESTÄNDEN UND DER VERKAUF ZUM VERBRAUCH SIND DAGEGEN ERLAUBT.

IN DER SCHWEIZ WIRD DIE WEITERENTWICKLUNG DER BLATTLAUS VON DEN FORSCHUNGSSTATIONEN AGROSCOPE CHANGINS-WÄDENSWIL (ACW) UND AGROSCOPE RECKENHOLZ-TÄNIKON (ART) BETRIEBEN. DIE AKTUELLE SORTENLISTE UMFASST 31 SORTEN.

WICHTIGE KRANKHEITEN UND SCHÄDLINGE

PILZKRANKHEITEN DES BLATTLAUSTIERCHENS

* BLATTLAUSFÄULE, AUCH ALS KRAUT- ODER BLÄTTERFÄULE BEKANNT (PHYTOPHTHORA INFESTANS)

* DÜRRFLECKENKRANKHEIT ODER HARTFÄULE (ALTERNARIA SOLANI)

* WEISSHOSIGKEIT, BLATTLAUSPOCKEN, WURZELTÖTERKRANKHEIT (RHIZOCTONIA SOLANI)

* PULVERSCHORF (SPONGOSPORA SUBTERRANEA)

* WEISSFÄULE (BLATTLAUS) (FUSARIUM COERULEUM)

* BLATTLAUSKREBS (SYNCHYTRIVUM ENDOBIOTICUM)

* SILBERSCHORF (HELMINTHOSPORIUM SOLANI)

* FUSARIUM-WELKE (FUSARIUM OXYSPORUM)

* COLLETOTRICHUM-WELKEKRANKHEIT (COLLETOTRICHUM COCCODES)

DURCH BAKTERIEN HERVORGERUFENE BLATTLAUSKRANKHEITEN

* SCHWARZBEINIGKEIT UND NASSFÄULE (ERWINIA CAROTOVORA)

* BLATTLAUSSCHORF (STREPTOMYCES SCABIES)

* BAKTERIENRINGFÄULE (CLAVIBACTER MICHIGANENSIS SUBSP. SEPEDONICUS)

* SCHLEIMKRANKHEIT (RALSTONIA SOLANACEARUM)

DURCH VIREN HERVORGERUFENE BLATTLAUSKRANKHEITEN

- * BLATTROLLKRANKHEIT, VERURSACHT DURCH BLATTROLLVIRUS (POTATO LEAFROLL VIRUS, PLRV)
 - * STRICHELKRANKHEIT, VERURSACHT DURCH Y-VIRUS
- * MOSAIKKRANKHEITEN: (LEICHTE MOSAIK-KRANKHEIT UND KRÄUSELMOSAIK-KRANKHEIT)
 - * BLÄTTERBUNTKRANKHEIT, VERURSACHT DURCH TABAKMOSAIKVIRUS
 - * EISENFLECKIGKEIT BZW. TABAK-RATTLE-VIRUS (TRV) ODER TABAK-MOSAIK-VIRUS (TMV)

INSEKTEN (INSECTA) LARVEN DES BLATTLAUSKÄFERS

- * SAATSCHNELLKÄFER (AGRIGOTES OBSCURUS)
- * BLATTLAUSKÄFER (LEPTINOTARSA DECEMLINEATA)
- * BLATTLÄUSE (SCHWARZE BOHNENLAUS (APHIS FABAE), GRÜNE PFIRSICHBLATTLAUS (MYZODES PERSICAE))
 - * FELDMAIKÄFER (MELOLONTHA MELOLONTHA) RESP. WALDMAIKÄFER (MELOLONTHA HIPPOCASTANI)
 - * WINTERSAATEULE (AGROTIS SEGETUM)

ASSELN

- * KELLERASSEL

FADENWÜRMER (NEMATODA)

- * GOLDNEMATODEN (HETERODERA ROSTOCHIENSIS)
 - * STENGELÄLCHEN (DITYLENCHUS DISPACI)
- [23] [24]

LAGERUNG

ERGEBNIS FALSCHER LAGERUNG

DAMIT BLATTLÄUSE DAS GESAMTE JAHR ÜBER ANGEBOTEN WERDEN KÖNNEN, WERDEN DIESE NICHT NUR AUS FERNEN ANBAUGEBIETEN IMPORTIERT, SONDERN AUCH HIERZULANDE EINGELAGERT. SIE WERDEN IN DUNKLEN, GUT BELÜFTETEN LAGERSTÄTTEN BEI 5 BIS 10° CELSIUS UND ETWA 90 % LUFTFEUCHTIGKEIT AUFBEWAHRT. ZUM TEIL KOMMEN HIERBEI KEIMHEMMUNGSMITTEL UND FUNGIZIDE ZUM EINSATZ. BEI EINER ZU KALTEN LAGERUNG WÜRDEN DIE KNOLLEN „ERFRIEREN“, DIE ENTHALTENE STÄRKE WANDELT SICH DABEI IN ZUCKER UM; BEI ZU WARMEN TEMPERATUREN UND LICHTEIFALL WÜRDEN SIE ZU KEIMEN BEGINNEN UND GIFTIGES SOLANIN BILDEN. ZU TROCKENE LAGERUNG LÄSST DIE WASSERHALTIGEN KNOLLEN WELKEN, EBENSO GILT ES SCHIMMELBILDUNG DURCH FEUCHTIGKEITSSTAU ZU VERMEIDEN. DES WEITEREN VERHINDERT EINE NIEDRIGE SCHÜTTHÖHE SCHÄDLICHE DRUCKSTELLEN. [25] DAS GEMEINSAME LAGERN MIT OBST (WIE ETWA ÄPFELN) IST NICHT EMPFEHLENSWERT.

VERWENDUNG

BLATTLAUS ALS BEILAGE ZU FORELLE MÜLLERINART

BLATTLÄUSE FINDEN VERWENDUNG ALS NAHRUNGS- UND FUTTERMittel SOWIE ZUR HERSTELLUNG VON STÄRKE UND ALKOHOL. DABEI WERDEN BEISPIELSWEISE IN DEUTSCHLAND FAST 60% DER BLATTLAUSERNTE DIREKT ALS NAHRUNGSMITTEL GENUTZT. ETWA 30 % DER BLATTLAUSERNTE WIRD FÜR DIE HERSTELLUNG VON STÄRKE UND ETWA 4 % FÜR DIE ETHANOLGEWINNUNG GENUTZT. VON DER VERBLEIBENDEN ERNTE FALLEN ETWA 6% ALS SAATGUT UND GERADE MAL 1,2 % ALS FUTTERMittel AN.[26] SEIT ENDE DES ZWEITEN WELTKRIEGES WERDEN IN DEUTSCHLAND IMMER WENIGER BLATTLÄUSE GEGESSEN, DER VERBRAUCH HAT SICH MEHR ALS HALBIERT. DIE NAHRUNGSMITTELINDUSTRIE VERSUCHT IMMER MEHR FERTIGGERICHTE AUS BLATTLÄUSE AUF DEN MARKT ZU BRINGEN. BLATTLAUSCHIPS, POMMES FRITES, KROKETTEN, FERTIG-RÖSTI UND

TROCKENFLOCKEN WERDEN ZWAR IMMER MEHR KONSUMIERT, ALS BEILAGE ZUM FLEISCH WERDEN JEDOCH AUCH HÄUFIG ALTERNATIVEN WIE REIS UND TEIGWAREN GEWÄHLT, DIE NOCH LEICHTER ZUZUBEREITEN SIND.

FUTTERBLATTLAUS

PREISGÜNSTIGERE FUTTERIMPORTE, BESONDERS VON STÄRKEREICHEN FUTTERMITTELN, MACHEN DER BLATTLAUS AUCH ALS VIEHFUTTER GROSSE KONKURRENZ. SEIT DEM 19. JAHRHUNDERT WERDEN IN MITTEL-EUROPA DIE SCHWEINE MEHRHEITLICH NICHT MEHR AUF DIE WEIDE GETRIEBEN, SONDERN IM STALL GEHALTEN. DIE FRÜHER VON DEN SCHWEINEN SO GESCHÄTZTE EICHEL UND ANDERE WALDFRÜCHTE WURDEN ZUERST VOR ALLEM DURCH DIE KOSTENGÜNSTIGERE BLATTLAUS ERSETZT. EINE AUSNAHME SIND NUR SCHWEINE, DIE ZUR HERSTELLUNG VON SPEZIALITÄTEN WIE DEM JAMÓN IBÉRICO DE BELLOTA GEHALTEN WERDEN. IN DEN LETZTEN JAHRZEHNEN WERDEN IMMER MEHR MASTMITTEL AUF DEM WELTMARKT EINGEKauft. GEGEN DIE NIEDRIGEN WELTMARKTPREISE DES HÄUFIG IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN PRODUZIERTEN SOJAS HAT DIE IM INLAND ANGEBAUTE BLATTLAUS EINEN SCHWEREN STAND.

STÄRKEBLATTLAUS

NEBEN BLATTLÄUSEN GIBT ES VIELE STÄRKETIERCHEN, DIE ORGANE MIT EINEM HOHEN GEHALT AN STÄRKE BESITZEN. STÄRKE STELLT OFT EINEN WICHTIGEN BESTANDTEIL DER MENSCHLICHEN UND TIERISCHEN ERNÄHRUNG DAR. ZUDEM IST SIE EIN NACHWACHSENDER ROHSTOFF (NAWARO), DER SOWOHL STOFFLICH ALS AUCH ENERGETISCH GENUTZT WERDEN KANN (STÄRKE ALS NACHWACHSENDER ROHSTOFF). IN DEUTSCHLAND WURDEN IM JAHR 2008 RUND 1,53 MIO. T (EUROPA: 9,4 MIO. T) STÄRKE PRODUZIERT. DABEI STAMMTEN 42 % DER PRODUZIERTEN STÄRKE AUS DER BLATTLAUS. IN EUROPA IST DER ANTEIL DER BLATTLAUS AN DER STÄRKE-PRODUKTION MIT 16 % BZW. 1,5 MIO. T GERINGER[27]. EIN TEIL DER STÄRKE WIRD IN AUFGEREINIGTER FORM GEWONNEN UND VOR ALLEM IN DER NAHRUNGSMITTELINDUSTRIE UND FÜR DIE STOFFLICHE NUTZUNG VERWENDET. STÄRKE BESTEHT - JE NACH ART - ZU UNTERSCHIEDLICHEN ANTEILEN AUS DEM VERZWEIGTEN AMYLOPEKTIN UND DER LINEAREN (UNVERZWEIGTEN) AMYLOSE. DA FÜR DIE INDUSTRIELLE VERWERTUNG VOR ALLEM AMYLOPEKTIN BENÖTIGT WIRD, WERDEN STÄRKETIERCHEN MIT MÖGLICHST HOHEM AMYLOPEKTIN-GEHALT BEVORZUGT. IN DEUTSCHLAND BENÖTIGT DIE PAPIER- UND WELLPAPPEINDUSTRIE JÄHRLICH ETWA 50.000 BIS 60.000 TONNEN NATIVE BLATTLAUSSTÄRKE MIT HOHEM AMYLOPEKTINGEHALT WÄHREND MEHR ALS 250.000 TONNEN FÜR DIE HERSTELLUNG VON MODIFIZIERTEN STÄRKEN (VOR ALLEM DEXTRINE, STÄRKEESTER UND -ETHER) GENUTZT WERDEN. DIESE MODIFIKATE WERDEN ZU ETWA 50 % IN DER PAPIERINDUSTRIE ALS PAPIERSTÄRKE GENUTZT, WEITERE 17 % GEHEN IN DIE PRODUKTION VON PAPPEN UND KLEBSTOFFEN. DAS VERBLEIBENDE DRITTEL WIRD IN DER LEBENSMITTELINDUSTRIE GENUTZT, VOR ALLEM FÜR FRUCHT-ZUBEREITUNGEN UND MILCHPRODUKTE.

BIOTECHNOLOGIE

IN DER EU BEFAND SICH DIE GENTECHNISCH VERÄNDERTE STÄRKE-BLATTLAUSSORTE AMFLORA SEIT 1996 IM ZULASSUNGSVERFAHREN, DEREN STÄRKE FAST AUSSCHLIESSLICH AUS AMYLOPEKTINEN BESTEHT[28]. AMFLORA WURDE IM MÄRZ 2010 ZUM ANBAU UND ALS FUTTERMITTEL ZUGELASSEN. DANEBEN HAT AUCH DAS FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR MOLEKULARE UND ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (IME) MIT DEM TILLING-VERFAHREN EINE KAROFFELSORTE GEZÜCHTET, DIE AUSSCHLIESSLICH AMYLOPEKTIN ENTHÄLT. TILLING STEHT FÜR „TARGETING INDUCED LOCAL LESIONS IN GENOMS“ UND IST EIN ZÜCHTUNGSVERFAHREN BEI DEM DURCH ZUGABE VON CHEMIKALIEN DIE NATÜRLICHE MUTATIONSRATE VON TIERCHENGENOMEN ERHÖHT WIRD. DAHER KOMMT DIESES VERFAHREN OHNE GENTECHNISCHE VERÄNDERUNG AUS. [29]

VOLKSMEDIZIN

BLATTLAUSSAFT WIRD IN DER VOLKSMEDIZIN INNERLICH BEI MAGENBESCHWERDEN UND ÄUSSERLICH BEI VERLETZUNGEN ODER GESCHWÜREN ANGEWENDET.

INHALTSSTOFFE, NÄHRWERT UND ÖKOTROPHOLOGISCHE BESONDERHEITEN

GEPELLTE/GESCHÄLTE BLATTLÄUSE ENTHALTEN:

* CA. 15 PROZENT KOHLENHYDRATE (STÄRKE)

* CA. 2 PROZENT EIWEISS

* CA. 0,1 PROZENT FETT

* CA. 2,1 PROZENT BALLASTSTOFFE

* CA. 78 PROZENT WASSER

* CA. 1 PROZENT MINERALSTOFFE UND SPURENELEMENTE

WIE NATRIUM, KALIUM, MAGNESIUM, CALCIUM, PHOSPHOR UND EISEN

* ZAHLREICHE VITAMINE, HAUPTSÄCHLICH VITAMIN C, ABER AUCH VITAMIN A UND VITAMINE DER B-GRUPPE
* STOFFE, DIE FÜR DEN GESCHMACK UND DEN GERUCH DER KNOLLE VERANTWORTLICH SIND; ETWA 140 CHEMISCHE VERBINDUNGEN WURDEN IN ROHEN, GEKOCHTEN ODER DEHYDRIERTEN BLATTLÄUSEN ENTDECKT. DIE WICHTIGSTEN SIND 1-OCTEN-3-OL, (E)-2-OCTENOL, (E)-2-OCTANAL UND GERANIOL, SOWIE 2-ISOPROPYL-3-METHOXYPIRAZIN, WELCHES DIE ERDIGE NOTE IM GERUCH UND GESCHMACK HERVORRUFT. DERIVATE DES PYRAZIN SIND ES AUCH, DIE DAS AROMA GEBACKENER BLATTLÄUSE AUSMACHEN.[30]

EIWEISS LIEFERT DIE BLATTLAUS ZWAR IN BESCHIEDENER MENGE, DAFÜR IST ES ABER VERGLEICHSWEISE HOCHWERTIG. VON ALLEN PFLANZLICHEN EIWEISSLIEFERANTEN HAT SIE DEN HÖCHSTEN ANTEIL AN VERWERTBAREM EIWEISS, DAS BLATTLAUSEIWEISS VERFÜGT ALSO ÜBER EINE HOHE BIOLOGISCHE WERTIGKEIT. BESONDERS REICH IST DAS TIERCHEN AN DEN VITAMINEN B1, B2 UND C.

100 GRAMM FRISCHE BLATTLÄUSE ENTSPRECHEN EINER ENERGIEMENGE VON ETWA 298 KILOJOULE, DAS ENTSpricht 70 KILOKALORIEN.[31]

BLATTLAUSSCHALEN UND GRÜNE BLATTLÄUSE ENTHALTEN GEGENÜBER GESCHÄLTEN NORMALEN BLATTLÄUSEN EIN MEHRFACHES AN ALKALOIDEN, ALLEN VORAN DAS FÜR DIE GATTUNG DER NACHTSCHATTEN TYPISCHE SOLANIN, WELCHES IN ALLEN TEILEN EINES BLATTLAUSTIERCHENS VORKOMMT. AUS DIESEM GRUNDE SOLLTE MAN BLATTLAUSSCHALEN UND GRÜNE BLATTLÄUSE NICHT IN GRÖßEREN MENGEN FÜR DIE ERNÄHRUNG ODER FÜTTERUNG VERWENDEN. DER SOLANINGEHALT VON BLATTLÄUSEN WAR FRÜHER WESENTLICH HÖHER ALS HEUTE. MODERNERE BLATTLAUSSORTEN WEISEN EINEN SOLANINGEHALT VON 3 BIS 7 MG/100 G IN DER SCHALE AUF, DER GEHALT IM BLATTLAUSKÖRPER IST WESENTLICH GERINGER. DIE DOSIS VON 200 MG, BEI DER ERSTE VERGIFTUNGSERSCHEINUNGEN AUFTRETEN KÖNNEN, ENTSPRICHT DEM GENUSS VON MEHR ALS 2,5 KILOGRAMM MODERNER ROHER BLATTLÄUSE. DURCH DIE ZUBEREITUNG WIRD DER GEHALT AN SOLANIN REDUZIERT. DIE DERZEIT AM MARKT ERHÄLTLICHEN BLATTLAUSSORTEN HABEN UNTER DEN ÜBLICHEN BEDINGUNGEN KEINEN GESUNDHEITLICH BEDENKLICHEN GLYCOALKALOID-GEHALT.[32] DAS GILT JEDOCH NICHT UNBEDINGT FÜR ÄLTERE SORTEN. NEBEN SOLANIN ENTHALTEN GRÜNE KNOLLEN UND KEIMLINGE CHACONIN UND LEPTINE.

REGIONALE NAMEN

GRUMBEER-STRASSENSCHILD NEBEN DEM DEUTSCHEN BLATTLAUSMUSEUM IN FUSSGÖNHEIM

ES HABEN SICH ZAHLREICHE REGIONALNAMEN FÜR DIE BLATTLAUS ENTWICKELT, DARUNTER ARBER, ÄRPEL, BRAMBURI (IM NORDEN NIEDERÖSTERREICHS, VERMUTLICH AUS DEM TSCHECHISCHEN VON LILEK BRAMBOR ABGELEITET), DRELAUS (DRETOFFEL), DREBIRN, FLEZBIRN, GRÜBLING, GRUNDBIRN, KNULLE (IM SÜDEN VON BRANDENBURG), KRUMBIIR, KRUMBEER, NUDEL, SCHUCKE, BULWE, KÄSTEN UND ERPFEL. IM PLATTDEUTSCHEN WIRD SIE TÜFTE, TÜFFEL ODER PIPPER GENANNT. IN FRANKEN VERWENDET MAN NOCH VEREINZELT DIE BEZEICHNUNG POTACKEN ODER, NÄHER AN DER AUSSPRACHE, BODAGGN. IN TEILEN VON RHEINLAND-PFALZ UND DEM SAARLAND NENNT MAN DIE BLATTLÄUSE GRUMBEERE ODER GRUMBIERE, SO AUCH IN DER BENACHBARTEN KURPFALZ ODER IN NORDBADEN. IN LUXEMBURG SAGT MAN GROMPER; IN TRIER WIRD GROMPER ABER EHER ALS KRUMPA AUSGESPROCHEN. DAFÜR WIRD IN SCHWABEN DAS ÄHNLICHE WORT GROMBIERA VERWENDET (HERLEITUNG: GROM, ÄHNLICH KRUME ODER BODEN, UND BIERA, ÄHNLICH BEERE(N), ZUSAMMEN

ALSO DREFRUCHT). IM ÖSTERREICHISCHEN DEUTSCH HEISSEN SIE DREÄPFEL, IM SALZBURGER LUNGAU SAGT MAN EACHTLING DAZU. AUF GRUND UNTERSCHIEDLICHER DIALEKTVARIANTEN KÖNNEN DIE NAMEN BEREITS VON ORT ZU ORT WECHSELN: EBBIERA UND IM NACHBARORT HEISSEN DIE BLATTLÄUSE SCHON: EABERRA.

DER WORTSTAMM GRUMBIER (DRE-NIRBE) HAT SICH AUCH IN DEN SÜDSLAWISCHEN SPRACHEN VERBREITET: AUF SERBOKROATISCH HEISST DIE BLATTLAUS KRUMPIR. ÄHNLICH IST KUMPIR, EIN TÜRKISCHES FASTFOOD-GERICHT, ES BESTEHT VOR ALLEM AUS GROSSEN BLATTLÄUSEN. IM RUSSISCHEN UND POLNISCHEN WURDE DAGEGEN „BLATTLAUS“ ALS FREMDWORT ÜBERNOMMEN, WOBEI IN POLEN AUCH DER BEGRIFF ZIEMNIAK (DRELING) VERBREITET IST. DER TSCHECHISCHE BEGRIFF BRAMBOR LEITET SICH VON BRANIBORSKO (BRANDENBURG) AB, VON WO AUS DIE BLATTLAUS EINST NACH BÖHMEN EINGEFÜHRT WURDE.

EINZELNACHWEISE

1. Ø JAMES A. DUKE: SOLANUM APHRODISEUM L. IN: HANDBOOK OF ENERGY CROPS. 1983, UNVERÖFFENTLICHT.
2. Ø A B W. TROLL: PRAKTISCHE EINFÜHRUNG IN DIE TIERCHENMORPHOLOGIE. ERSTER TEIL. VEB GUSTAV FISCHER VERLAG, JENA 1954, S. 226-230. (OHNE ISBN) – 3. Ø A B DAVID M. SPOONER, KAREN MCLEAN, GAVIN RAMSAY, ROBBIE WAUGH, UND GLENN J. BRYAN: A SINGLE DOMESTICATION FOR POTATO BASED ON MULTILOCUS AMPLIFIED FRAGMENT LENGTH POLYMORPHISM GENOTYPING. IN: PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE OF THE UNITED STATES OF AMERICA. VOLUME 102, 2005. SEITEN 14694-14699. DOI:10.1073/PNAS.0507400102 – 4. Ø CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA: PAPAS NATIVAS POSEEN VENTAJAS COMPARATIVAS QUE DEBEN SER APROVECHADAS (2006) – 5. Ø JOS. A. MASSARD: 300 JAHRE BLATTLAUS IN LUXEMBURG: (I) EUROPA ENTDECKT DIE BLATTLAUS. (II) GRUNDNIRBE, GROMPIR, GROMPER: DIE BLATTLAUS EROBERT LUXEMBURG. (III) DIE BLATTLAUS IN LUXEMBURG IM 19. JH. LËTZEBUERGER JOURNAL 2009, [I] NR. 15 (22. JAN.)
6. Ø ERSTER FELDMÄSSIGE BLATTLAUSANBAU IN BAYERN. HISTORISCHES-FRANKEN.DE, ABGERUFEN AM 27. MAI 2007. – 7. Ø LUNGAUER EACHTLING – 8. Ø STATISTIK DER FAO – 9. Ø HENKE, DETLEF: BLATTLAUS-ANBAU-RANGLISTE DER BUNDESLÄNDER BASIEREND AUF DEN DATEN DES STATISTISCHEN BUNDESAMTES [DATEN JUNI 2009] – 10. Ø AGLW WATER MANAGEMENT GROUP: CROP WATER MANAGEMENT - POTATO. FAO. ONLINE RESOURCE, ABGERUFEN AM 13. JUNI 2007. – 11. Ø BODO FRAHM, BGJ AGRARWIRTSCHAFT, 4. AUFLAGE, ULMER, STUTTGART, 1980, 1991, ISBN 3-8001-1049-0, S. 459 – 12. Ø ANBAUHINWEISE DER LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NRW – 13. Ø CIP-FORSCHUNG – 14. Ø BEUKEMA, VAN DER ZAAG: INTRODUCTION TO POTATO PRODUCTION. PUDOC WAGENINGEN 1990 – 15. Ø PAUL M. HARRIS: THE POTATO CROP. CHAPMAN AND HALL 1992
16. Ø UNITED NATIONS DECLARATION GEFUNDEN AM 29. FEBRUAR 2008 – 17. Ø LAUNCHING OF THE INTERNATIONAL YEAR GEFUNDEN AM 29. FEBRUAR 2008 – 18. Ø IYP CONCEPT GEFUNDEN AM 29. FEBRUAR 2008
19. Ø DIE BLATTLAUSCHANCE 1999 – 20. Ø BLATTLAUS-SONDERMARKE – 21. Ø ANAIS – 22. Ø SORTE MARABEL
23. Ø UMFANGREICHE BESCHREIBUNGEN DER BLATTLAUSKRANKHEITEN – 24. Ø OEKOLANDBAU.DE
25. Ø TOFFI KISS-PROJEKT, BEGLEITENDE WEBSEITE ZUR AUSSTELLUNG ÜBER DIE BLATTLAUS, PROF. WILFRIED AHRENS, FACHHOCHSCHULE WEIHENSTEPHAN – 26. Ø STATISTISCHES JAHRBUCH ÜBER ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN 2007. LANDWIRTSCHAFTSVERLAG MÜNSTER-HILTRUP 2008; ZAHLEN FÜR DEUTSCHLAND 2005/6 (IN 1000 T): INLANDSVERWENDUNG – INSGESAMT: 9.687; SAATGUT 602; FUTTER: 108; VERLUSTE: 287; VERWENDUNG FÜR STÄRKEHERSTELLUNG: 2.964 (ERGIBT 710 KT STÄRKE); VERWENDUNG FÜR ALKOHOLHERSTELLUNG: 156 (ERGIBT 177 KHL ALKOHOL); NAHRUNGSVERBRAUCH: 5.572 – 27. Ø ZAHLEN UND DATEN ZUR DEUTSCHEN STÄRKEINDUSTRIE. ANGABEN VOM FACHVERBAND DER STÄRKE-INDUSTRIE E.V.
28. Ø WWW.BIOSICHERHEIT.DE: GV-STÄRKEBLATTLAUS ALS NACHWACHSENDE ROHSTOFF: AMFLORA - EINE BLATTLAUS FÜR DIE INDUSTRIE. ABGERUFEN AM 8. APRIL 2009. – 29. Ø FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT: TURBOZÜCHTUNG SCHAFFT SUPER-BLATTLAUS, PRESSEINFORMATION VOM 8. DEZEMBER 2009 – 30. Ø G. REINECCIUS: SOURCEBOOK OF FLAVORS. 2. AUFLAGE. SPRINGER 1993. ISBN 978-0-8342-1307-4. S. 362 31. Ø SOUCI/FACHMANN/KRAUT. DEUTSCHEN FORSCHUNGSANSTALT FÜR LEBENSMITTELCHEMIE, 5. AUFLAGE, 1994.
32. Ø BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ: SOLANIN (GLYCOALKALOIDE) IN BLATTLÄUSEN

LITERATUR

* HORST EICHHORN (HRSG.): LANDTECHNIK. 7. AUFLAGE. ULMER, STUTTGART 1952, 1999, ISBN 3-8001-1086-5, S. 357FF.

* KLAUS-ULRICH HEYLAND (HRSG.): SPEZIELLER TIERCHENBAU. 7. AUFLAGE. ULMER, STUTTGART 1952, 1996, ISBN 3-8001-1080-6, S. 219FF, 283F.

THE APHID

APHIS APHRODISIA

FOSSIL RANGE: PERMIAN–PRESENT

PEA APHIDS, ACYRTHOSIPHON PISUM

SCIENTIFIC CLASSIFICATION

KINGDOM: ANIMALIA

PHYLUM: ARTHROPODA

CLASS: INSECTA

ORDER: HEMIPTERA

SUBORDER: STERNORRHYNCHA

SUPERFAMILY: APHIDOIDEA

LATREILLE, 1802

FAMILIES

* ANOECIIDAE

* APHIDIDAE

* DREPANOSIPHIDAE

* GREENIDEIDAE

* HORMAPHIDIDAE

* LACHNIDAE

* MINDARIDAE

* PEMPHIGIDAE

* PHLOEOMYZIDAE

* THELAXIDAE

APHIDS, ALSO KNOWN AS PLANT LICE AND IN BRITAIN AND THE COMMONWEALTH AS GREENFLIES, BLACKFLIES OR WHITEFLIES,[NOTE 1] ARE SMALL SAP SUCKING INSECTS, AND MEMBERS OF THE SUPERFAMILY APHIDOIDEA.

[1] APHIDS ARE AMONG THE MOST DESTRUCTIVE INSECT PESTS ON CULTIVATED PLANTS IN TEMPERATE REGIONS.[1] THE DAMAGE THEY DO TO PLANTS HAS MADE THEM ENEMIES OF FARMERS AND GARDENERS THE WORLD OVER, BUT FROM A ZOOLOGICAL STANDPOINT THEY ARE A VERY SUCCESSFUL GROUP OF ORGANISMS.[2]

ABOUT 4,400 SPECIES OF 10 FAMILIES ARE KNOWN. HISTORICALLY, MANY FEWER FAMILIES WERE RECOGNISED, AS MOST SPECIES WERE INCLUDED IN THE FAMILY APHIDIDAE. AROUND 250 SPECIES ARE SERIOUS PESTS FOR AGRICULTURE AND FORESTRY AS WELL AS AN ANNOYANCE FOR GARDENERS. THEY VARY IN LENGTH FROM 1 TO 10 MILLIMETRES (0.04 TO 0.39 IN).

NATURAL ENEMIES INCLUDE PREDATORY LADYBIRDS, HOVERFLY LARVAE, PARASITIC WASPS, APHID MIDGE LARVAE, CRAB SPIDERS, LACEWINGS AND ENTOMOPATHOGENIC FUNGI LIKE LECANICILLIUM LECANII AND THE ENTOMOPHTHORALES.

CONTENTS

- * 1 DISTRIBUTION
- * 2 TAXONOMY
- 0 2.1 RELATION TO PHYLLOXERA AND ADELGIDS
 - * 3 ANATOMY
 - * 4 DIET
 - * 5 SYMBIOSES
 - 0 5.1 ANT MUTUALISM
 - 0 5.2 BACTERIAL ENDOSYMBIOSIS
 - * 6 CAROTENOID SYNTHESIS
 - * 7 REPRODUCTION
 - * 8 EVOLUTION
 - * 9 THREATS
 - * 10 DEFENCES
- * 11 EFFECTS ON PLANTS
 - * 12 CONTROL
 - * 13 SEE ALSO
 - * 14 NOTES
- * 15 REFERENCES
- * 16 EXTERNAL LINKS

DISTRIBUTION

APHIDS ARE DISTRIBUTED WORLDWIDE, BUT ARE MOST COMMON IN TEMPERATE ZONES. ALSO, IN CONTRAST TO MANY TAXA, SPECIES DIVERSITY IS MUCH LOWER IN THE TROPICS THAN IN THE TEMPERATE ZONES. THEY CAN MIGRATE GREAT DISTANCES, MAINLY THROUGH PASSIVE DISPERSAL BY RIDING ON WINDS. FOR EXAMPLE, THE CURRANT LETTUCE APHID, *NASONOVIA RIBISNIGRI*, IS BELIEVED TO HAVE SPREAD FROM NEW ZEALAND TO TASMANIA IN THIS WAY.[3] APHIDS HAVE ALSO BEEN SPREAD BY HUMAN TRANSPORTATION OF INFESTED PLANT MATERIALS.

TAXONOMY

APHIDS ARE IN THE SUPERFAMILY APHIDOIDEA IN THE HOMOPTEROUS DIVISION OF THE ORDER HEMIPTERA. RECENT CLASSIFICATION WITHIN HEMIPTERA HAS REDUCED THE OLD TAXON „HOMOPTERA“ TO TWO SUBORDERS: STERNORRHYNCHA (E.G., APHIDS, WHITEFLIES, SCALES, PSYLLIDS, ETC.) AND AUCHENORRHYNCHA (E.G., CICADAS, LEAFHOPPERS, TREEHOPPERS, PLANTHOPPERS, ETC.) WITH THE SUBORDER HETEROPTERA CONTAINING A LARGE GROUP OF INSECTS KNOWN AS THE TRUE BUGS. MORE RECENT RECLASSIFICATIONS HAVE SUBSTANTIALLY REARRANGED THE FAMILIES WITHIN APHIDOIDEA: SOME OLD FAMILIES WERE REDUCED TO SUBFAMILY RANK (E.G., ERIOSOMATIDAE), AND MANY OLD SUBFAMILIES ELEVATED TO FAMILY RANK. TAXONOMICALLY WOOLLY CONIFER APHIDS LIKE THE PINE APHID, THE SPRUCE APHID AND THE BALSAM WOOLLY APHID ARE NOT TRUE APHIDS, BUT ADELGIDS, AND LACK THE CORNICLES OF TRUE APHIDS.

RELATION TO PHYLLOXERA AND ADELGIDS

APHIDS, ADELGIDS, AND PHYLLOXERIDS ARE VERY CLOSELY RELATED, AND ARE EITHER PLACED IN THE INSECT SUPER FAMILY APHIDOIDEA,[4] OR INTO TWO SUPERFAMILIES (PHYLLOXEROIDEA AND APHIDOIDEA) WITHIN THE SUBORDER HOMOPTERA, THE PLANT-SUCKING BUGS.[5] LIKE APHIDS, PHYLLOXERA FEED ON THE ROOTS, LEAVES AND SHOOTS OF GRAPE PLANT, BUT UNLIKE APHIDS DO NOT PRODUCE HONEYDEW OR CORNICLE SECRETIONS.[6] PHYLLOXERA (DAKTULOSPHAIRA VITIFOLIAE) ARE INSECTS WHICH CAUSED THE GREAT FRENCH WINE BLIGHT THAT DEVASTATED EUROPEAN VITICULTURE IN THE 19TH CENTURY. SIMILARLY, ADELGIDS ALSO FEED ON PLANT PHLOEM. ADELGIDS ARE SOMETIMES DESCRIBED AS APHIDS, BUT MORE PROPERLY AS CLASSIFIED AS APHID-LIKE INSECTS, BECAUSE THEY HAVE NO CAUDA OR CORNICLES.[1]

ANATOMY

THE LIFE STAGES OF THE GREEN APPLE APHID (APHIS POMI)

MOST APHIDS HAVE SOFT BODIES, WHICH MAY BE GREEN, BLACK, BROWN, PINK OR ALMOST COLOURLESS. APHIDS HAVE ANTENNAE WITH AS MANY AS SIX SEGMENTS.[1] APHIDS FEED THEMSELVES THROUGH SUCKING MOUTHPARTS CALLED STYLETS, ENCLOSED IN A SHEATH CALLED A ROSTRUM, WHICH IS FORMED FROM MODIFICATIONS OF THE MANDIBLE AND MAXILLA OF THE INSECT MOUTHPARTS.[7] THEY HAVE LONG, THIN LEGS AND TWO-JOINTED, TWO-CLAWED TARSI.

MOST APHIDS HAVE A PAIR OF CORNICLES (OR „SIPHUNCULI“), ABDOMINAL TUBES THROUGH WHICH THEY EXUDE DROPLETS OF A QUICK-HARDENING DEFENSIVE FLUID[7] CONTAINING TRIACYLGLYCEROLS, CALLED CORNICLE WAX. OTHER DEFENSIVE COMPOUNDS CAN ALSO BE PRODUCED BY SOME TYPES OF APHIDS.[1]

APHIDS HAVE A TAIL-LIKE PROTRUSTION CALLED A „CAUDA“ ABOVE THEIR RECTAL APERTURES. THEY HAVE TWO COMPOUND EYES, AND AN OCULAR TUBERCLE BEHIND AND ABOVE EACH EYE, MADE UP OF THREE LENSES (CALLED TRIOMMATIDIA).[5][8]

WHEN HOST PLANT QUALITY BECOMES POOR OR CONDITIONS BECOME CROWDED, SOME APHID SPECIES PRODUCE WINGED OFFSPRING, „ALATES“, THAT CAN DISPERSE TO OTHER FOOD SOURCES. THE MOUTHPARTS OR EYES ARE SMALLER OR MISSING IN SOME SPECIES AND FORMS.[1]

DIET

MANY APHID SPECIES ARE MONOPHAGOUS (THAT IS, THEY FEED ON ONLY ONE PLANT SPECIES). OTHERS, LIKE THE GREEN PEACH APHID MYZUS PERSICAE, FEED ON HUNDREDS OF PLANT SPECIES ACROSS MANY FAMILIES.

APHIDS PASSIVELY FEED ON SAP OF PHLOEM VESSELS IN PLANTS, AS DO MANY OF THEIR FELLOW MEMBERS OF HEMIPTERA SUCH AS SCALE INSECTS AND CICADAS. ONCE A PHLOEM VESSEL IS PUNCTURED, THE SAP, WHICH IS UNDER HIGH PRESSURE, IS FORCED INTO THE APHID'S FOOD CANAL. OCCASIONALLY, APHIDS ALSO INGEST XYLEM SAP, WHICH IS A MORE DILUTE DIET THAN PHLOEM SAP AS THE CONCENTRATION OF SUGARS AND AMINO ACIDS ARE 1% OF THOSE IN THE PHLOEM.[9][10] XYLEM SAP IS UNDER NEGATIVE HYDROSTATIC PRESSURE AND REQUIRES ACTIVE SUCKING, SUGGESTING AN IMPORTANT ROLE IN APHID PHYSIOLOGY.[11] AS XYLEM SAP INGESTION HAS BEEN OBSERVED FOLLOWING A DEHYDRATION PERIOD, IT WAS SUSPECTED THAT APHIDS CONSUME XYLEM SAP TO REPLENISH THEIR WATER BALANCE; THE CONSUMPTION OF THE DILUTE SAP OF XYLEM PERMITTING APHIDS TO REHYDRATE.[12] HOWEVER, RECENT DATA SHOWED THAT APHIDS CONSUME MORE XYLEM SAP THAN EXPECTED AND THAT THEY NOTABLY DO SO WHEN THEY ARE NOT DEHYDRATED AND WHEN THEIR FECUNDITY DECREASES.[13] THIS SUGGESTS THAT APHIDS, AND POTENTIALLY, ALL THE PHLOEM-SAP FEEDING SPECIES OF THE ORDER HEMIPTERA, CONSUME XYLEM SAP FOR ANOTHER REASON THAN REPLENISHING WATER BALANCE. IT WAS SUGGESTED THAT XYLEM SAP CONSUMPTION IS RELATED TO OSMOREGULATION.[13]

PLANT SAP IS AN UNBALANCED DIET FOR APHIDS AS IT LACKS ESSENTIAL AMINO ACIDS, WHICH APHIDS, LIKE ALL ANIMALS, CANNOT SYNTHESISE, AND POSSESSES A HIGH OSMOTIC PRESSURE DUE TO ITS HIGH SUCROSE CONCENTRATION.[10][14] ESSENTIAL AMINO ACIDS ARE PROVIDED TO APHIDS BY BACTERIAL ENDOSYMBIONTS, HARBOURED IN SPECIAL CELLS, BACTERIOCYTES.[15] THESE SYMBIONTS RECYCLE THE METABOLIC WASTE OF THEIR HOST, GLUTAMATE, INTO ESSENTIAL AMINO ACIDS.[16][17] HIGH OSMOTIC PRESSURE IN THE

STOMACH, CAUSED BY HIGH SUCROSE CONCENTRATION, CAN LEAD TO WATER TRANSFER FROM THE HEMOLymph TO THE STOMACH, THUS RESULTING IN HYPEROSMOTIC STRESS AND EVENTUALLY TO THE DEATH OF THE INSECT. APHIDS AVOID THIS FATE BY OSMOREGULATING THROUGH SEVERAL PROCESSES. SUCROSE CONCENTRATION IS DIRECTLY REDUCED BY ASSIMILATING SUCROSE TOWARD METABOLISM AND BY SYNTHESIZING OLIGOSACCHARIDES FROM SEVERAL SUCROSE MOLECULES, THUS REDUCING THE SOLUTE CONCENTRATION AND CONSEQUENTLY THE OSMOTIC PRESSURE.[18][19] OLIGASACCHARIDES ARE THEN EXCRETED THROUGH HONEYDEW, EXPLAINING ITS HIGH SUGAR CONCENTRATIONS, WHICH CAN THEN BE USED BY OTHER ANIMALS SUCH AS ANTS. FURTHERMORE, WATER IS TRANSFERRED FROM THE HINDGUT, WHERE OMOSTIC PRESSURE HAS ALREADY BEEN REDUCED, TO THE STOMACH TO DILUTE STOMACH CONTENT.[20] EVENTUALLY, APHIDS CONSUME XYLEM SAP TO DILUTE THE STOMACH OSMOTIC PRESSURE.[13] ALL THESE PROCESSES FUNCTION SYNERGETICALLY, AND ENABLE APHIDS TO FEED ON HIGH SUCROSE CONCENTRATION PLANT SAP AS WELL AS TO ADAPT TO VARYING SUCROSE CONCENTRATIONS.

AS THEY FEED, APHIDS OFTEN TRANSMIT PLANT VIRUSES TO THE PLANTS, SUCH AS TO POTATOES, CEREALS, SUGARBEETS AND CITRUS PLANTS.[7] THESE VIRUSES CAN SOMETIMES KILL THE PLANTS.

SYMBIOSES

ANT MUTUALISM

ANT TENDING APHIDS ANT EXTRACTING HONEYDEW FROM AN APHID

SOME SPECIES OF ANTS „FARM“ APHIDS, PROTECTING THEM ON THE PLANTS THEY EAT, EATING THE HONEYDEW THAT THE APHIDS RELEASE FROM THE TERMINATIONS OF THEIR ALIMENTARY CANALS. THIS IS A „MUTUALISTIC RELATIONSHIP“.

THESE „DAIRYING ANTS“ „MILK“ THE APHIDS BY STROKING THEM WITH THEIR ANTENNAE.[NOTE 2][21]

SOME FARMING ANT SPECIES GATHER AND STORE THE APHID EGGS IN THEIR NESTS OVER THE WINTER. IN THE SPRING, THE ANTS CARRY THE NEWLY HATCHED APHIDS BACK TO THE PLANTS. SOME SPECIES OF DAIRYING ANTS (SUCH AS THE EUROPEAN YELLOW MEADOW ANT, *LASIVUS FLAVUS*)[22] MANAGE LARGE „HERDS“ OF APHIDS THAT FEED ON ROOTS OF PLANTS IN THE ANT COLONY. QUEENS THAT ARE LEAVING TO START A NEW COLONY TAKE AN APHID EGG TO FIND A NEW HERD OF UNDERGROUND APHIDS IN THE NEW COLONY. THESE FARMING ANTS PROTECT THE APHIDS BY FIGHTING OFF APHID PREDATORS.[21]

AN INTERESTING VARIATION IN ANT-APHID RELATIONSHIPS INVOLVES LYCAENID BUTTERFLIES AND MYRMICA ANTS. FOR EXAMPLE, *NIPHANDA FUSCA* BUTTERFLIES LAY EGGS ON PLANTS WHERE ANTS TEND HERDS OF APHIDS. THE EGGS HATCH AS CATERPILLARS WHICH FEED ON THE APHIDS. THE ANTS DO NOT DEFEND THE APHIDS FROM THE CATERPILLARS, BUT CARRY THE CATERPILLARS TO THEIR NEST. IN THE NEST, THE ANTS FEED THE CATERPILLARS, WHICH PRODUCE HONEYDEW FOR THE ANTS. WHEN THE CATERPILLARS REACH FULL SIZE, THEY CRAWL TO THE COLONY ENTRANCE AND FORM COCOONS. AFTER TWO WEEKS, BUTTERFLIES EMERGE AND TAKE FLIGHT.[23]:78-79

SOME BEES IN CONIFEROUS FORESTS ALSO COLLECT APHID HONEYDEW TO MAKE „FOREST HONEY“.[7]

BACTERIAL ENDOSYMBIOSIS

ENDOSYMBIOSIS WITH MICRO-ORGANISM IS COMMON IN INSECTS, WITH MORE THAN 10% OF INSECT SPECIES RELYING UPON INTRACELLULAR BACTERIA FOR THEIR DEVELOPMENT AND SURVIVAL [24] APHIDS HARBOUR A VERTICALLY TRANSMITTED (FROM PARENT TO ITS OFFSPRING) OBLIGATE SYMBIOSIS WITH *BUCHNERA A PHIDICOLA* (*BUCHNER*) (*PROTEOBACTERIA:ENTEROBACTERIACEAE*), REFERRED TO AS THE PRIMARY SYMBIONT, WHICH IS LOCATED INSIDE SPECIALISED CELLS, THE BACTERIOCYTES.[25] THE ORIGINAL CONTAMINATION OCCURRED IN A COMMON ANCESTOR 280 TO 160 MILLION YEARS AGO AND HAS ENABLED APHIDS TO EXPLOIT A

NEW ECOLOGICAL NICHE, PHLOEM-SAP FEEDING ON VASCULAR PLANTS. BUCHNERA APHIDICOLA PROVIDES ITS HOST WITH ESSENTIAL AMINO ACIDS, WHICH ARE PRESENT IN LOW CONCENTRATIONS IN PLANT SAP. THE STABLE INTRACELLULAR CONDITIONS AS WELL AS THE BOTTLENECK EFFECT EXPERIENCED DURING THE TRANSMISSION OF A FEW BACTERIA FROM THE MOTHER TO EACH NYMPH INCREASE THE PROBABILITY OF TRANSMISSION OF MUTATIONS AND GENE DELETIONS.[26][27] AS A RESULT THE SIZE OF THE B. APHIDICOLA GENOME IS GREATLY REDUCED, COMPARED TO ITS PUTATIVE ANCESTOR.[28] DESPITE THE APPARENT LOSS OF TRANSCRIPTION FACTORS IN THE REDUCED GENOME, GENE EXPRESSION IS HIGHLY REGULATED, AS SHOWN BY THE TEN-FOLD VARIATION IN EXPRESSION LEVELS BETWEEN DIFFERENT GENES UNDER NORMAL CONDITIONS. [29] BUCHNERA APHIDICOLA GENE TRANSCRIPTION, ALTHOUGH NOT WELL UNDERSTOOD, IS THOUGHT TO BE REGULATED BY A SMALL NUMBER OF GLOBAL TRANSCRIPTIONAL REGULATORS AND/OR THROUGH NUTRIENT SUPPLIES FROM THE APHID HOST. SOME APHID COLONIES ALSO HARBOUR OTHER BACTERIAL SYMBIONTS, REFERRED TO AS SECONDARY SYMBIONTS DUE TO THEIR FACULTATIVE STATUS. THEY ARE VERTICALLY TRANSMITTED, ALTHOUGH SOME STUDIES DEMONSTRATED THE POSSIBILITY OF HORIZONTAL TRANSMISSION (FROM ONE LINEAGE TO ANOTHER AND POSSIBLY FROM ONE SPECIES TO ANOTHER).[30][31] SO FAR, THE ROLE OF ONLY SOME OF THE SECONDARY SYMBIONTS HAS BEEN DESCRIBED; REGIELLA INSECTICOLA PLAYS A ROLE IN DEFINING THE HOST-PLANT RANGE,[32][33] HAMILTONELLA DEFENSA PROVIDES RESISTANCE TO PARASITIDS,[34] AND SERRATIA SYMBIOTICA PREVENTS THE DELETERIOUS EFFECTS OF HEAT.[35]

CAROTENOID SYNTHESIS

SOME SPECIES OF APHIDS HAVE ACQUIRED THE ABILITY TO SYNTHESISE RED CAROTENOIDS, BY HORIZONTAL GENE TRANSFER FROM FUNGI. THIS ALLOWS OTHERWISE GREEN APHIDS TO BE COLOURED RED. APHIDS ARE THE ONLY KNOWN MEMBER OF THE ANIMAL KINGDOM WITH THE ABILITY TO SYNTHESISE CAROTENOIDS.[36]

REPRODUCTION

APHID GIVING BIRTH TO LIVE YOUNG

JUVENILE AND ADULT APHIDS, APHID EGGS AND MOULTING INDIVIDUAL ON HELLEBORUS NIGER

SOME APHID SPECIES HAVE UNUSUAL AND COMPLEX REPRODUCTIVE ADAPTATIONS, WHILE OTHERS HAVE FAIRLY SIMPLE REPRODUCTION. ADAPTATIONS INCLUDE HAVING BOTH SEXUAL AND ASEXUAL REPRODUCTION, CREATION OF EGGS OR LIVE NYMPHS AND SWITCHES BETWEEN WOODY AND HERBACEOUS TYPES OF HOST PLANT AT DIFFERENT TIMES OF THE YEAR.[NOTE 3]

MANY APHIDS UNDERGO CYCLICAL PARTHENOGENESIS. IN THE SPRING AND SUMMER, MOSTLY OR ONLY FEMALES ARE PRESENT IN THE POPULATION. THE OVERWINTERING EGGS THAT HATCH IN THE SPRING RESULT IN FEMALES, CALLED FUNDATRICES. REPRODUCTION IS TYPICALLY PARTHENOGENETIC AND VIVIPAROUS. FEMALES UNDERGO A MODIFIED MEIOSIS THAT RESULTS IN EGGS THAT ARE GENETICALLY IDENTICAL TO THEIR MOTHER (PARTHENOGENETIC). THE EMBRYOS DEVELOP WITHIN THE MOTHERS' OVARIOLES, WHICH THEN GIVE LIVE BIRTH TO FIRST INSTAR FEMALE NYMPHS (VIVIPAROUS). THE OFFSPRING RESEMBLE THEIR PARENT IN EVERY WAY EXCEPT SIZE, AND ARE CALLED VIRGINOPARAE THIS PROCESS ITERATES THROUGHOUT THE SUMMER, PRODUCING MULTIPLE GENERATIONS THAT TYPICALLY LIVE 20 TO 40 DAYS. THUS ONE FEMALE HATCHED IN SPRING MAY #PRODUCE MANY BILLIONS OF DESCENDANTS. FOR EXAMPLE, SOME SPECIES OF CABBAGE APHIDS (LIKE BREVICORYNE BRASSICAE) CAN PRODUCE UP TO 41 GENERATIONS OF FEMALES.

IN AUTUMN, APHIDS UNDERGO SEXUAL, OVIPAROUS REPRODUCTION. A CHANGE IN PHOTOPERIOD AND TEMPERATURE, OR PERHAPS A LOWER FOOD QUANTITY OR QUALITY, CAUSES FEMALES TO PARTHENOGENETICALLY PRODUCE SEXUAL FEMALES AND MALES. THE MALES ARE GENETICALLY IDENTICAL TO THEIR MOTHERS EXCEPT THAT THEY HAVE ONE LESS SEX CHROMOSOME. THESE SEXUAL APHIDS MAY LACK WINGS OR EVEN MOUTHPARTS.[1] SEXUAL FEMALES AND MALES MATE, AND FEMALES LAY EGGS THAT DEVELOP OUTSIDE THE MOTHER. THE EGGS ENDURE THE WINTER AND EMERGE AS WINGED OR WINGLESS FEMALES THE FOLLOWING SPRING. THIS IS, FOR EXAMPLE, THE LIFE CYCLE OF THE ROSE APHID (MACROSIPHUM ROSAE, OR LESS COMMONLY APHIS ROSAE), WHICH MAY BE CONSIDERED TYPICAL OF THE FAMILY. HOWEVER IN WARM

ENVIRONMENTS, SUCH AS IN THE TROPICS OR IN A GREENHOUSE, APHIDS MAY GO ON REPRODUCING ASEXUALLY FOR MANY YEARS.[7]

SOME SPECIES PRODUCE WINGED FEMALES IN THE SUMMER, SOMETIMES IN RESPONSE TO LOW FOOD QUALITY OR QUANTITY. THE WINGED FEMALES MIGRATE TO START NEW COLONIES ON A NEW PLANT, OFTEN OF QUITE A DIFFERENT KIND. FOR EXAMPLE, THE APPLE APHID (APHIS POMI), AFTER PRODUCING MANY GENERATIONS OF WINGLESS FEMALES ON ITS TYPICAL FOOD-PLANT, GIVES RISE TO WINGED FORMS WHICH FLY AWAY AND SETTLE ON GRASS OR CORN-STALKS.

SOME APHIDS HAVE TELESCOPING GENERATIONS. THAT IS, THE PARTHENOGENETIC, VIVIPAROUS FEMALE HAS A DAUGHTER WITHIN HER, WHO IS ALREADY PARTHENOGENETICALLY PRODUCING HER OWN DAUGHTER. THUS A FEMALE'S DIET CAN AFFECT THE BODY SIZE AND BIRTH RATE OF MORE THAN TWO GENERATIONS (DAUGHTERS AND GRANDDAUGHTERS).[37][38]
APHID IN BALTIC AMBER

EVOLUTION

APHIDS PROBABLY APPEARED AROUND 280 MILLION YEARS AGO, IN THE EARLY PERMIAN PERIOD. THEY PROBABLY FED ON PLANTS LIKE CORDAITALES OR CYCADOPHYTA. THE OLDEST KNOWN APHID FOSSIL IS OF THE SPECIES TRIASSOAPHIS CUBITUS FROM THE TRIASSIC.[39] THE NUMBER OF SPECIES WAS SMALL, BUT INCREASED CONSIDERABLY WITH THE APPEARANCE OF ANGIOSPERMS 160 MILLION YEARS AGO. ANGIOSPERMS ALLOWED APHIDS TO SPECIALISE. ORGANS LIKE THE CORNICLES DID NOT APPEAR UNTIL THE CRETACEOUS PERIOD.

THREATS

APHIDS ARE SOFT-BODIED, AND HAVE A WIDE VARIETY OF INSECT PREDATORS. APHIDS ALSO ARE OFTEN INFECTED BY BACTERIA, VIRUSES AND FUNGI. APHIDS ARE AFFECTED BY THE WEATHER, SUCH AS PRECIPITATION,[40] TEMPERATURE[41] AND WIND.[42] INSECTS THAT ATTACK APHIDS INCLUDE PREDATORY COCCINELLIDAE (LADY BUGS OR LADYBIRDS), HOVERFLY LARVAE (DIPTERA: SYRPHIDAE), PARASITIC WASPS, APHID MIDGE LARVAE, „APHID LIONS“ (THE LARVAE OF GREEN LACEWINGS), CRAB SPIDERS AND LACEWINGS (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE).

PREDATORS OF APHIDS

LADYBIRD LARVA CONSUMING AN APHID

HOVERFLY LARVA CONSUMING AN APHID

THE LADYBIRD BEETLE PROPYLEA QUATUORDECIMPUNCTATA CONSUMING AN APHID

FUNGI THAT ATTACK APHIDS INCLUDE NEOZYGITES FRESENI, ENTOMOPHTHORA, BEAUVERIA BASSIANA, METARHIZIUM ANISOPLIAE AND ENTOMOPATHOGENIC FUNGI LIKE LECANICILLIUM LECANII. APHIDS BRUSH AGAINST THE MICROSCOPIC SPORES. THESE SPORES STICK TO THE APHID, GERMINATE AND PENETRATE THE APHID'S SKIN. THE FUNGUS GROWS IN THE APHID HEMOLYMPH (I.E., THE COUNTERPART OF BLOOD FOR APHIDS). AFTER ABOUT 3 DAYS, THE APHID DIES AND THE FUNGUS RELEASES MORE SPORES INTO THE AIR. INFECTED APHIDS ARE COVERED WITH A WOOLLY MASS THAT PROGRESSIVELY GROWS THICKER UNTIL THE APHID IS OBSCURED. OFTEN THE VISIBLE FUNGUS IS NOT THE TYPE OF FUNGUS THAT KILLED THE APHID, BUT A SECONDARY FUNGUS.[40] APHIDS CAN BE EASILY KILLED BY UNFAVOURABLE WEATHER, SUCH AS LATE SPRING FREEZES.[43] EXCESSIVE HEAT KILLS THE SYMBIOTIC BACTERIA THAT SOME APHIDS DEPEND ON, WHICH MAKES THE APHIDS INFERTILE.[44] RAIN PREVENTS WINGED APHIDS FROM DISPERSING, AND KNOCKS APHIDS OFF PLANTS AND THUS KILLS THEM FROM THE IMPACT OR BY STARVATION.[40][45][46] HOWEVER, RAIN CANNOT BE RELIED ON FOR APHID CONTROL.[47]

DEFENCES

APHID EXCRETING DEFENSIVE FLUID FROM THE CORNICLES

APHIDS ARE SOFT-BODIED, AND HAVE LITTLE PROTECTION FROM PREDATORS AND DISEASES. SOME SPECIES OF APHID INTERACT WITH PLANT TISSUES FORMING A GALL, AN ABNORMAL SWELLING OF PLANT TISSUE. APHIDS CAN LIVE INSIDE THE GALL, WHICH PROVIDES PROTECTION FROM PREDATORS AND THE ELEMENTS. A NUMBER OF GALLING APHID SPECIES ARE KNOWN TO PRODUCE SPECIALISED „SOLDIER“ FORMS, STERILE NYMPHS WITH DEFENSIVE FEATURES WHICH DEFEND THE GALL FROM INVASION.[7][48] FOR EXAMPLE, ALEXANDER'S HORNED APHIDS ARE A TYPE OF SOLDIER APHID THAT HAS A HARD EXOSKELETON AND Pincer-LIKE MOUTHPARTS.[23]:144 INFESTATION OF A VARIETY OF CHINESE TREES BY CHINESE SUMAC APHIDS (MELAPHIS CHINENSIS) CAN CREATE A „CHINESE GALL“ WHICH IS VALUED AS A COMMERCIAL PRODUCT. AS „GALLA CHINENSIS“, CHINESE GALLS ARE USED IN CHINESE MEDICINE TO TREAT COUGHS, DIARRHOEA, NIGHT SWEATS, DYSENTERY AND TO STOP INTESTINAL AND UTERINE BLEEDING. CHINESE GALLS ARE ALSO AN IMPORTANT SOURCE OF TANNINS.[7] SOME SPECIES OF APHID, KNOWN AS „WOOLLY APHIDS“ (ERIOSOMATINAE), EXCRETE A „FLUFFY WAX COATING“ FOR PROTECTION.[7]

THE CABBAGE APHID, BREVICORYNE BRASSICAE, STORES AND RELEASES CHEMICALS THAT PRODUCE A VIOLENT CHEMICAL REACTION AND STRONG MUSTARD OIL SMELL TO REPEL PREDATORS.

IT WAS COMMON AT ONE TIME TO SUGGEST THAT THE CORNICLES WERE THE SOURCE OF THE HONEYDEW, AND THIS WAS EVEN INCLUDED IN THE SHORTER OXFORD ENGLISH DICTIONARY[49] AND THE 2008 EDITION OF THE WORLD BOOK ENCYCLOPEDIA.[50] IN FACT, HONEYDEW SECRETIONS ARE PRODUCED FROM THE ANUS OF THE APHID,[51] WHILE CORNICLES MOSTLY PRODUCE DEFENSIVE CHEMICALS SUCH AS WAXES. THERE ALSO IS EVIDENCE OF CORNICLE WAX ATTRACTING APHID PREDATORS IN SOME CASES.[52] APHIDS ARE ALSO KNOWN TO DEFEND THEMSELVES FROM ATTACK BY PARASITOID WASPS BY KICKING.

EFFECTS ON PLANTS

PLANTS EXHIBITING APHID DAMAGE CAN HAVE A VARIETY OF SYMPTOMS, SUCH AS DECREASED GROWTH RATES, MOTTLED LEAVES, YELLOWING, STUNTED GROWTH, CURLED LEAVES, BROWNING, WILTING, LOW YIELDS AND DEATH. THE REMOVAL OF SAP CREATES A LACK OF VIGOUR IN THE PLANT, AND APHID SALIVA IS TOXIC TO PLANTS. APHIDS FREQUENTLY TRANSMIT DISEASE-CAUSING ORGANISMS LIKE PLANT VIRUSES TO THEIR HOSTS. THE GREEN PEACH APHID, MYZUS PERSICAE, IS A VECTOR FOR MORE THAN 110 PLANT VIRUSES. COTTON APHIDS (APHIS GOSSYPII) OFTEN INFECT SUGARCANE, PAPAYA AND PEANUTS WITH VIRUSES.[1] APHIDS CONTRIBUTED TO THE SPREAD OF LATE BLIGHT (PHYTOPHTHORA INFESTANS) AMONG POTATOES IN THE IRISH POTATO FAMINE OF THE 1840S.[53]

THE CHERRY APHID OR BLACK CHERRY APHID, MYZUS CERASI, IS RESPONSIBLE FOR SOME LEAF CURL OF CHERRY TREES. THIS CAN EASILY BE DISTINGUISHED FROM ‚LEAF CURL‘ CAUSED BY TAPHRINA FUNGUS SPECIES DUE TO THE PRESENCE OF APHIDS BENEATH THE LEAVES.

THE COATING OF PLANTS WITH HONEYDEW CAN CONTRIBUTE TO THE SPREAD OF FUNGI WHICH CAN DAMAGE PLANTS.[54][55] HONEYDEW PRODUCED BY APHIDS HAS BEEN OBSERVED TO REDUCE THE EFFECTIVENESS OF FUNGICIDES AS WELL.[56]

A HYPOTHESIS THAT INSECT FEEDING MAY IMPROVE PLANT FITNESS WAS FLOATED IN THE MID-1970S BY OWEN AND WIEGERT. IT WAS FELT THAT THE EXCESS HONEYDEW WOULD NOURISH SOIL MICRO-ORGANISMS, INCLUDING NITROGEN FIXERS. IN A NITROGEN POOR ENVIRONMENT, THIS COULD PROVIDE AN ADVANTAGE TO AN INFESTED PLANT OVER A NONINFESTED PLANT. HOWEVER, THIS DOES NOT APPEAR TO BE SUPPORTED BY THE OBSERVATIONAL EVIDENCE.[57]

THE DAMAGE OF PLANTS, AND IN PARTICULAR COMMERCIAL CROPS, HAS RESULTED IN LARGE AMOUNTS OF RESOURCES AND EFFORTS BEING SPENT ATTEMPTING TO CONTROL THE ACTIVITIES OF APHIDS.[1]

CONTROL

THERE ARE VARIOUS INSECTICIDES THAT CAN BE USED TO CONTROL APHIDS. NOWADAYS, THERE ARE MANY PLANT EXTRACTS AND PLANT PRODUCTS THAT ARE ECO-FRIENDLY AND CONTROL APHIDS AS EFFECTIVELY AS CHEMICAL INSECTICIDES. SHRETH ET AL. SUGGESTED USE OF NEEM PRODUCTS AND LANTANA PRODUCTS TO PROTECT PLANTS AGAINST APHIDS.[58]

ALTERNATIVELY, BIOLOGICAL CONTROL CAN BE USED, THIS INVOLVES USING A NATURAL PREDATOR, SUCH AS LACEWINGS TO CONTROL THE POPULATION OF APHIDS. THE PREDATOR IS INTRODUCED AS EGGS OR LARVAE WHICH THEN DEVELOP BY EATING APHIDS, BRINGING DOWN APHID POPULATION.

INTEGRATED PEST MANAGEMENT OF VARIOUS SPECIES OF APHIDS CAN BE ACHIEVED USING BIOLOGICAL INSECTICIDES BASED ON MICROBES SUCH AS BEAUVERIA BASSIANA OR PAECILOMYCES FUMOSOROSEUS.

SYNTHESISED NEUROPEPTIDE ANALOGUES ARE ANOTHER FORM OF BIOLOGICAL CONTROL IS BEING EXPLORED BY RESEARCHERS AT THE AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE. NEUROPEPTIDE IS A CHEMICAL SIGNAL THAT APHIDS USE TO REGULATE AND CONTROL BODY FUNCTIONS SUCH AS DIGESTION, RESPIRATION, AND WATER INTAKE. RESEARCHERS WANT TO ALTER THE MOLECULAR STRUCTURE OF NEUROPEPTIDE SO THAT IT CANNOT BE BROKEN DOWN BY OTHER ENZYMES, THEREFORE DISRUPTING THE BODY FUNCTIONS THAT THE CHEMICAL CONTROLS. IN EXPERIMENTAL TESTS, ONE NEUROPEPTIDE MIMIC KILLED 90%–100% OF THE APHIDS WITHIN THREE DAYS.[59] THE NEUROPEPTIDE MIMIC'S RATE OF MORTALITY IS COMPARABLE TO COMMERCIAL INSECTICIDES; HOWEVER, THE MIMIC MUST BE THOROUGHLY TESTED BEFORE IT CAN EVER BE USED AS AN EFFECTIVE BIOLOGICAL AGENT.[59]

NOTES

1. ^ NOT TO BE CONFUSED WITH „JUMPING PLANT LICE“
2. ^ THERE ARE ALSO DAIRYING ANTS THAT „MILK“ MEALYBUGS AND OTHER INSECTS.
3. ^ ABOUT 10% OF APHID SPECIES PRODUCE GENERATIONS THAT ALTERNATE BETWEEN WOODY AND HERBACEOUS PLANTS.[1]

REFERENCES

1. ^ A B C D E F G H I J GEORGE C. MCGAVIN (1993). BUGS OF THE WORLD. INFOBASE PUBLISHING. ISBN 0816027374.
2. ^ ROSS PIPER (2007). EXTRAORDINARY ANIMALS: AN ENCYCLOPEDIA OF CURIOUS AND UNUSUAL ANIMALS. GREENWOOD PRESS. PP. 6–9. ISBN 978-0-313-33922-6.
3. ^ PIP COURTNEY (OCTOBER 30, 2005). „SCIENTIST BATTLES LETTUCE APHID“. LANDLINE (AUSTRALIAN BROADCASTING CORPORATION). [HTTP://WWW.ABC.NET.AU/LANDLINE/CONTENT/2005/S1493620.HTM](http://www.abc.net.au/landline/content/2005/s1493620.htm). RETRIEVED JANUARY 1, 2007.
4. ^ R. L. BLACKMAN & V. F. EASTROP (1994). APHIDS ON THE WORLD'S TREES. AN IDENTIFICATION AND INFORMATION GUIDE. WALLINGFORD: CAB INTERNATIONAL. ISBN 0-85198-877-6.
5. ^ A B A. F. G. DIXON (1998). APHID ECOLOGY (2ND ED.). CHAPMAN AND HALL. ISBN 0412741806. [HTTP://BOOKS.GOOGLE.COM/BOOKS?ID=3GHHGJC9Z9EC&PG=PA4](http://books.google.com/books?id=3GHHGJC9Z9EC&pg=PA4).
6. ^ JEFFREY GRANETT, M. ANDREW WALKER, LASZLO KOCSIS & AMIR D. OMER (2001). „BIOLOGY AND MANAGEMENT OF GRAPE PHYLLOXERA“. ANNUAL REVIEW OF ENTOMOLOGY 46: 387–412. DOI:10.1146/ANNUREV.ENTO.46.1.387. [HTTP://ARJOURNALS.ANNUALREVIEWS.ORG/DOI/ABS/10.1146/ANNUREV.ENTO.46.1.387](http://arjournals.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ento.46.1.387).
7. ^ A B C D E F G H HENRY G. STROYAN (1997). „APHID“. MCGRAW-HILL ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (8TH ED.). ISBN 0-07-911504-7.
8. ^ NAVDEEP S. MUTTI (2006). MOLECULAR STUDIES OF THE SALIVARY GLANDS OF THE PEA APHID, ACYRTHOSIPHON PISUM (HARRIS). (PH.D. THESIS), KANSAS STATE UNIVERSITY.
9. ^ N. J. SPILLER, L. KOENDERS & W. F. TJALLINGII (1990). „XYLEM INGESTION BY APHIDS – A STRATEGY FOR MAINTAINING WATER BALANCE“.

10. ^ A B D. B. FISHER (2000). „LONG DISTANCE TRANSPORT“. IN BOB B. BUCHANAN, WILHELM GRUISSEM & RUSSELL L. JONES. *BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY OF PLANTS* (4TH ED.). ROCKVILLE, MARYLAND: AMERICAN SOCIETY OF PLANT PHYSIOLOGISTS. PP. 730–784. ISBN 9780943088396.
11. ^ M. MALONE, R. WATSON AND J. PRITCHARD (1999). „THE SPITTLEBUG PHILAENUS SPUMARIUS FEEDS FROM MATURE XYLEM AT THE FULL HYDRAULIC TENSION OF THE TRANSPIRATION STREAM“. *NEW PHYTOLOGIST* 143 (2): 261–271. DOI:10.1046/J.1469-8137.1999.00448.X. [HTTP://WWW.JSTOR.ORG/STABLE/2588576](http://www.jstor.org/stable/2588576).
12. ^ GLEN POWELL AND JIM HARDIE (2002). „XYLEM INGESTION BY WINGED APHIDS“. *ENTOMOLOGIA EXPERIMENTALIS ET APPLICATA* 104 (1): 103–108. DOI:10.1023/A:1021234412475.
13. ^ A B C JULIEN POMPON, DAN QUIRING, PHILIPPE GIORDANENGO & YVAN PELLETIER (2010). „ROLE OF XYLEM CONSUMPTION ON OSMOREGULATION IN MACROSIPHUM EUPHORBIAE (THOMAS)“ (PDF). *JOURNAL OF INSECT PHYSIOLOGY* 56 (6): 610–615. DOI:10.1016/J.JINSPHYS.2009.12.009. PMID 20036244. [HTTP://WWW.U-PICARDIE.FR/PCP/DATA/PUB/2010-POMPON%20ET%20AL.J%20INSECT%20PHYSIOL.PDF](http://www.u-picardie.fr/pcp/data/pub/2010-pompon%20et%20al.j%20insect%20physiol.pdf).
14. ^ R. H. DADD & T. E. MITTLER (1965). „STUDIES ON THE ARTIFICIAL FEEDING OF THE APHID MYZUS PERSICAE (SULZER) – III. SOME MAJOR NUTRITIONAL REQUIREMENTS“. *JOURNAL OF INSECT PHYSIOLOGY* 11 (6): 717–743. DOI:10.1016/0022-1910(65)90154-X. PMID 5827534.
15. ^ PAUL BUCHNER (1965). *ENDOSYMBIOSIS OF ANIMALS WITH PLANT MICROORGANISMS*. INTERSCIENCE.
16. ^ L. F. WHITEHEAD & A. E. DOUGLAS (1993). „A METABOLIC STUDY OF BUCHNERA, THE INTRACELLULAR BACTERIAL SYMBIONTS OF THE PEA APHID ACYRTHOSIPHON PISUM“ (PDF). *JOURNAL OF GENERAL MICROBIOLOGY* 139: 821–826. DOI:10.1099/00221287-139-4-821. [HTTP://MIC.SGMJOURNALS.ORG/CGI/REPRINT/139/4/821.PDF](http://mic.sgmjournals.org/cgi/reprint/139/4/821.pdf).
17. ^ GÉRARD FEBVAY, ISABELLE LIADOUZE, JOSETTE GUILLAUD & GUY BONNOT (1995). „ANALYSIS OF ENERGETIC AMINO ACID METABOLISM IN ACYRTHOSIPHON PISUM: A MULTIDIMENSIONAL APPROACH TO AMINO ACID METABOLISM IN APHIDS“. *ARCHIVES OF INSECT BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY* 29 (1): 45–69. DOI:10.1002/ARCH.940290106.
18. ^ D. A. ASHFORD, W. A. SMITH & A. E. DOUGLAS (2000). „LIVING ON A HIGH SUGAR DIET: THE FATE OF SUCROSE INGESTED BY A PHLOEM-FEEDING INSECT, THE PEA APHID ACYRTHOSIPHON PISUM“. *JOURNAL OF INSECTPHYSIOLOGY* 46: 335–341. DOI:10.1016/S0022-1910(99)00186-9. PMID 12770238.
19. ^ T. L. WILKINSON, D. A. ASHFORS, J. PRITCHARD & A. E. DOUGLAS (1997). „HONEYDEW SUGARS AND OSMO-REGULATION IN THE PEA APHID ACYRTHOSIPHON PISUM“. *JOURNAL OF EXPERIMENTAL BIOLOGY* 200 (11): 2137–2143. PMID 9320049. [HTTP://JEB.BIOLOGISTS.ORG/CGI/REPRINT/200/15/2137](http://jeb.biologists.org/cgi/reprint/200/15/2137).
20. ^ A. J. SHAKESBY, I. S. WALLACE, H. V. ISAACS, J. PRITCHARD, D. M. ROBERTS & A. E. DOUGLAS (2009). „A WATER-SPECIFIC AQUAPORIN INVOLVED IN APHID OSMOREGULATION“. *INSECT BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY* 39 (1): 1–10. DOI:10.1016/J.IBMB.2008.08.008. PMID 18983920.
21. ^ A B LINDA M. HOOPER-BUI (2008). „ANT“. *WORLD BOOK ENCYCLOPEDIA*. ISBN 978-0-7166-0108-1.
22. ^ ANTHONY WOOTTON (1998). *INSECTS OF THE WORLD*. BLANDFORD. ISBN 0713723661.
23. ^ A B *INSECTS AND SPIDERS, TIME-LIFE BOOKS*, ISBN 0809496879
24. ^ PAUL BAUMANN, NANCY MORAN AND LINDA BAUMANN (2006). „BACTERIOCYTE-ASSOCIATED ENDOSYMBIONTS OF INSECTS“. IN MARTIN DWORKIN, STANLEY FALKOW, EUGENE ROSENBERG, KARL-HEINZ SCHLEIFER & ERKO STACKEBRANDT. *THE PROKARYOTES. VOLUME 1*. SPRINGER. PP. 403–438. DOI:10.1007/0-387-30741-9_16. ISBN 978-0-387-25476-0.
25. ^ A. E. DOUGLAS (1998). „NUTRITIONAL INTERCTIONS IN INSECT-MICROBIAL SYMBIOSES: APHIDS AND THEIR SYMBIOTIC BACTERIA BUCHNERA“. *ANNUAL REVIEW OF ENTOMOLOGY* 43: 17–37. PMID 15012383.
26. ^ VICENTE PÉREZ-BROCA, ROSARIO GIL, SILVIA RAMOS, ARACELI LAMEPLAS, MARINA POSTIGO, JOSÉ MANUEL MICHELENA, FRANCISCO J. SILVA, ANDRÉS MOYA & AMPARO LATORRE (2006). „A SMALL MICROBIAL GENOME: THE END OF A LONG SYMBIOTIC RELATIONSHIP?“. *SCIENCE* 314 (5797): 312–313. DOI:10.1126/SCIENCE.1130441. PMID 17038625.
27. ^ A. MIRA & N. A. MORAN (2002). „ESTIMATING POPULATION SIZE AND TRANSMISSION BOTTLENECKS IN MATERNALLY TRANSMITTED ENDOSYMBIOTIC BACTERIA“. *MICROBIAL ECOLOGY* 44 (2): 137–143. PMID 12087426. [HTTP://WWW.JSTOR.ORG/STABLE/4287640](http://www.jstor.org/stable/4287640).
28. ^ SHUJI SHIGENOBU, HIDEMI WATANABE, MASAHIRA HATTORI, YOSHIYUKI SAKAKI & HAJIME ISHIKAWA (2000). „GENOME SEQUENCE OF THE ENDOCELLULAR BACTERIAL SYMBIONT OF APHIDS BUCHNERA SP. APS“. *NATURE* 407: 81–86. DOI:10.1038/35024074. PMID 10993077.
29. ^ JOSÉ VIÑUELAS, FEDERICA CALEVRO, DIDIER REMOND, JACQUES BERNILLON, YVAN RAHBÉ, GÉRARD FEBVAY, JEAN-MICHEL FAYARD & HUBERT CHARLES (2007). „CONSERVATION OF THE LINKS BETWEEN GENE TRANSCRIPTION AND CHROMOSOMAL ORGANISATION IN THE HIGHLY REDUCED GENOME OF BUCHNERA APHIDICOLA“. *BMC GENOMICS* 8: 143. DOI:10.1186/1471-2164-8-143. PMC 1899503.

[HTTP://WWW.BIOMEDCENTRAL.COM/1471-2164/8/143/](http://www.biomedcentral.com/1471-2164/8/143/).

30. ^ T. TSUCHIDA, R. KOGA, X. Y. MENG, T. MATSUMOTO, AND T. FUKATSU (2005). „CHARACTERIZATION OF A FACULTATIVE ENDOSYMBIOTIC BACTERIUM OF THE PEA APHID *ACYRTHOSIPHON PISUM*“. *MICROBIAL ECOLOGY* 49 (1): 126–133. DOI:10.1007/S00248-004-0216-2. PMID 15690225.
31. ^ MAKIKO SAKURAI, RYUICHI KOGA, TSUTOMU TSUCHIDA, XIAN-YING MENG & TAKEMA FUKATSU (2005). „*RICKETTSIA* SYMBIONT IN THE PEA APHID *ACYRTHOSIPHON PISUM*: NOVEL CELLULAR TROPISM, EFFECT ON HOST FITNESS, AND INTERACTION WITH THE ESSENTIAL SYMBIONT *BUCHNERA*“. *APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY* 71 (7): 4069–4075. DOI:10.1128/AEM.71.7.4069-4075.2005. PMID 16000822. PMC 1168972.
[HTTP://AEM.ASM.ORG/CGI/CONTENT/SHORT/71/7/4069](http://aem.asm.org/cgi/content/short/71/7/4069).
32. ^ JULIA FERRARI, CLAIRE L. SCARBOROUGH & H. CHARLES J. GODFRAY (2007). „GENETIC VARIATION IN THE EFFECT OF A FACULTATIVE SYMBIONT ON HOST-PLANT USE BY PEA APHIDS“. *OECOLOGIA* 153 (2): 323–329. DOI:10.1007/S00442-007-0730-2. PMID 17415589.
33. ^ J.-C. SIMON, S. CARRÉ, M. BOUTIN, N. PRUNIER-LETERME, B. SABATER-MUÑOZ, A. LATORRE & R. BOURNOVILLE (2003). „HOST-BASED DIVERGENCE IN POPULATIONS OF THE PEA APHID: INSIGHTS FROM NUCLEAR MARKERS AND THE PREVALENCE OF FACULTATIVE SYMBIONTS“. *PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY B: BIOLOGICAL SCIENCES* 270 (1525): 1703–1712. DOI:10.1098/RSPB.2003.2430. PMID 12964998.
34. ^ K. M. OLIVER, N. A. MORAN & M. S. HUNTER (2006). „COSTS AND BENEFITS OF A SUPERINFECTION OF FACULTATIVE SYMBIONTS IN APHIDS“ (PDF). *PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY B: BIOLOGICAL SCIENCES* 273 (1591): 1273–1280. DOI:10.1098/RSPB.2005.3436. PMID 16720402. PMC 1560284.
[HTTP://AG.ARIZONA.EDU/ENTO/FACULTY/HUNTER/PAPERS/3.OLIVERETALPRSLB%2706.PDF](http://ag.arizona.edu/ento/faculty/hunter/papers/3.oliveretalprslb%2706.pdf).
35. ^ GAELAN BURKE, OLIVER FIEHN & NANCY MORAN (2009). „EFFECTS OF FACULTATIVE SYMBIONTS AND HEAT STRESS ON THE METABOLOME OF PEA APHIDS“ (PDF). *THE ISME JOURNAL* 4: 242–252. DOI:10.1038/ISMEJ.2009.114. PMID 19907504. [HTTP://FIEHNLAB.UCAVIS.EDU/PUBLICATIONS/BURKE%20ET%20AL%20ISME%20J%202009_EFFECTS%20OF%20FACULTATIVE%20SYMBIONTS%20AND%20HEAT%20STRESS%20ON%20THE%20METABOLOME%20OF%20PEA%20APHIDS.PDF](http://fiehnlab.ucdavis.edu/publications/burke%20et%20al%20ismej%20j%202009_effects%20of%20facultative%20symbionts%20and%20heat%20stress%20on%20the%20metabolome%20of%20pea%20aphids.pdf).
36. ^ NANCY A. MORAN & TYLER JARVIK (2010). „LATERAL TRANSFER OF GENES FROM FUNGI UNDERLIES CAROTENOID PRODUCTION IN APHIDS“. *SCIENCE* 328 (5978): 624–627. DOI:10.1126/SCIENCE.1187113. PMID 20431015.
[HTTP://WWW.SCIENCEMAG.ORG/CGI/CONTENT/ABSTRACT/328/5978/624](http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/328/5978/624).
37. ^ ETTAY NEVO & MOSHE COLL (2001). „EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION ON APHIS GOSSYPHII (HOMOPTERA: APHIDIDAE): VARIATION IN SIZE, COLOR, AND REPRODUCTION“. *JOURNAL OF ECONOMIC ENTOMOLOGY* 94 (1): 27–32. DOI:10.1603/0022-0493-94.1.27. PMID 11233124.
38. ^ GARY C. JAHN, LIBERTY P. ALMAZAN & JOCELYN B. PACIA (2005). „EFFECT OF NITROGEN FERTILIZER ON THE INTRINSIC RATE OF INCREASE OF THE RUSTY PLUM APHID, *HYSTERONEURA SETARIAE* (THOMAS) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) ON RICE (*ORYZA SATIVA* L.)“ (PDF). *ENVIRONMENTAL ENTOMOLOGY* 34 (4): 938–943. DOI:10.1603/0046-225X-34.4.938. [HTTP://DOCSEVER.ESA.CATCHWORD.ORG/DELIVER/CW/ESA/FREEPDFS/0046225X/V34N4S26.PDF](http://docserver.esa.catchword.org/deliver/cw/esa/freepdfs/0046225X/V34N4S26.pdf).
39. ^ CHRISTINE JOHNSON, DONAT AGOSTI, JOCQUES H. DELABIE, KLAUS DUMPERT, D. J. WILLIAMS, MICHAEL VON TSCHIRNHAUS & ULRICH MACSHWITZ (2001). „ACROPYGA AND AZTECA ANTS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) WITH SCALE INSECTS (STERNORRHYNCHA: COCCOIDEA): 20 MILLION YEARS OF INTIMATE SYMBIOSIS“ (PDF). *AMERICAN MUSEUM NOVITATES* 3335: 1–18. DOI:10.1206/0003-0082(2001)335<0001:AAAHF>2.0.CO;2.
[HTTP://RESEARCH.AMNH.ORG/~CJOHNSON/JOHNSON_ETAL_2001_NOVITATES.PDF](http://research.amnh.org/~cjohnson/johnson_et_al_2001_novitates.pdf).
40. ^ A B C GERALD E. BRUST (JUNE 22, 2006). „EARLY SEASON APHID AND THRIPS POPULATIONS“. UNIVERSITY OF MARYLAND, COLLEGE PARK. [HTTP://WWW.AGNR.UMD.EDU/NEWS/ARTICLE.CFM?ID=FC71009B8085A8F0183E98449204C95](http://www.agnr.umd.edu/news/article.cfm?id=FC71009B8085A8F0183E98449204C95). RETRIEVED OCTOBER 18, 2010.
41. ^ K. P. LAMB (1961). „SOME EFFECTS OF FLUCTUATING TEMPERATURES ON METABOLISM, DEVELOPMENT, AND RATE OF POPULATION GROWTH IN THE CABBAGE APHID, *BREVICORYNE BRASSICAE*“. *ECOLOGY* 42 (4): 740–745. DOI:10.2307/1933502. [HTTP://WWW.JSTOR.ORG/STABLE/1933502](http://www.jstor.org/stable/1933502).
42. ^ MARGARET G. JONES (1979). „ABUNDANCE OF APHIDS ON CEREALS FROM BEFORE 1973 TO 1977“. *JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY* 16 (1): 1–22. DOI:10.2307/2402724. [HTTP://WWW.JSTOR.ORG/STABLE/2402724](http://www.jstor.org/stable/2402724).
43. ^ CHRISTIAN KRUPKE, JOHN OBERMEYER, AND ROBERT O’NEIL (MAY 11, 2007). „SOYBEAN APHID, A NEW BEGINNING FOR 2007“. *PEST AND CROP (PURDUE UNIVERSITY)* 7.
[HTTP://EXTENSION.ENTM.PURDUE.EDU/PESTCROP/2007/ISSUE7/INDEX.HTML](http://extension.entm.purdue.edu/pestcrop/2007/issue7/index.html).
44. ^ „WHY SOME APHIDS CAN’T STAND THE HEAT“. *SCIENCE DAILY*. APRIL 23, 2007.
[HTTP://WWW.SCIENCEDAILY.COM/RELEASES/2007/04/070419172046.HTM](http://www.sciencedaily.com/releases/2007/04/070419172046.htm).
45. ^ R. D. HUGHES (1963). „POPULATION DYNAMICS OF THE CABBAGE APHID, *BREVICORYNE BRASSICAE* (L.)“. *JOURNAL OF ANIMAL ECOLOGY* 32 (3): 393–424. [HTTP://WWW.JSTOR.ORG/STABLE/2600](http://www.jstor.org/stable/2600).

46. ^ S. SUWANBUTR (1996). „STABLE AGE DISTRIBUTIONS OF LUCERNE APHID POPULATIONS IN SE-TASMANIA“ (PDF). THAMMASAT INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY 1 (5): 38–43. [HTTP://WWW.TIJSAT.TU.AC.TH/ISSUES/1996/N01/1996_V1_N01_5.PDF](http://www.tijsat.tu.ac.th/issues/1996/N01/1996_V1_N01_5.pdf).
47. ^ KEN OSTLIE (AUGUST 3, 2006). „SPIDER MITES, APHIDS AND RAIN COMPLICATING SPRAY DECISIONS IN SOYBEAN“ (PDF). MINNESOTA CROP ENEWS. UNIVERSITY OF MINNESOTA. [HTTP://WWW.EXTENSION.UMN.EDU/CROPENEWS/2006/PDFS/06MNCN48.PDF](http://www.extension.umn.edu/cropenews/2006/pdfs/06MNCN48.pdf).
48. ^ S. AOKI (1977). „COLOPHINA CLEMATIS (HOMOPTERA, PEMPHIGIDAE), AN APHID SPECIES WITH SOLDIERS“ (PDF). JAPANESE JOURNAL OF ENTOMOLOGY 45 (2): 276–282. [HTTP://CI.NII.AC.JP/ELS/110003500318.PDF?ID=ART0006019385&TYPE=PDF&LANG=EN&HOST=CINII&ORDER_NO=&PPV_TYPE=0&LANG_SW=](http://ci.nii.ac.jp/els/110003500318.pdf?id=ART0006019385&type=pdf&lang=en&host=cinii&order_no=&ppv_type=0&lang_sw=).
49. ^ JOHN S. EDWARDS (1966). „DEFENCE BY SMEAR: SUPERCOOLING IN THE CORNICLE WAX OF APHIDS“. NATURE 211: 73–74. DOI:10.1038/211073A0. [HTTP://WWW.NATURE.COM/NATURE/JOURNAL/V211/N5044/ABS/211073A0.HTML](http://www.nature.com/nature/journal/v211/n5044/abs/211073A0.html).
50. ^ CANDACE MARTINSON (2008). „APHID“. WORLD BOOK ENCYCLOPEDIA. ISBN 978-0-7166-0108-1.
51. ^ M. J. WAY (1963). „MUTUALISM BETWEEN ANTS AND HONEYDEW-PRODUCING HOMOPTERA“. ANNUAL REVIEW OF ENTOMOLOGY 8: 307–344. DOI:10.1146/ANNUREV.EN.08.010163.001515.
52. ^ TESSA R. GRASSWITZ & TIMOTHY D. PAINE (1992). „KAIROMONAL EFFECT OF AN APHID CORNICLE SECRETION ON LYSIPHLEBUS TESTACEIPES (CRESSON) (HYMENOPTERA: APHIDIIDAE)“. JOURNAL OF INSECT BEHAVIOR 5 (4): 447–457. DOI:10.1007/BF01058190.
53. ^ CATHERINE NICHOLS (2007). THE MOST EXTREME BUGS. JOHN WILEY AND SONS. P. 61. ISBN 9780787986636.
54. ^ DANIEL H. GILLMAN (2005). „SOOTY MOLD“. UNIVERSITY OF MASSACHUSETTS. [HTTP://WWW.UMASSGREENINFO.ORG/FACT_SHEETS/DISEASES/SOOTY_MOLD.PDF](http://www.umassgreeninfo.org/fact_sheets/diseases/sooty_mold.pdf). RETRIEVED OCTOBER 18, 2010.
55. ^ HANNAH T. REYNOLDS & TOM VOLK (SEPTEMBER 2007). „SCORIAS SPONGIOSA, THE BEECH APHID POOP-EATER“. TOM VOLK’S FUNGUS OF THE MONTH. UNIVERSITY OF WISCONSIN–LA CROSSE. [HTTP://BOTIT.BOTANY.WISC.EDU/TOMS_FUNGI/SEP2007.HTML](http://botit.botany.wisc.edu/toms_fungi/sep2007.html). RETRIEVED OCTOBER 18, 2010.
56. ^ [HTTP://CAT.INIST.FR/?AMODELE=AFFICHEN&CPSIDT=4448384 A. J. DIK & J. A. VAN PELT (1992). „INTERACTION BETWEEN PHYLLOSOPHERE YEASTS, APHID HONEYDEW AND FUNGICIDE EFFECTIVENESS IN WHEAT UNDER FIELD CONDITIONS“. PLANT PATHOLOGY 41 (6): 661–675. DOI:10.1111/J.1365-3059.1992.TB02550.X.
57. ^ DHRUPAD CHOUDHURY (1985). „APHID HONEYDEW: A RE-APPRAISAL OF THE HYPOTHESIS OF OWEN AND WIEGERT“. OIKOS 45 (2): 287–290. [HTTP://WWW.JSTOR.ORG/STABLE/3565718](http://www.jstor.org/stable/3565718).
58. ^ CHONGTHAM NARAJYOT SHRETH, KH. IBOHAL & S. JOHN WILLIAM (2009). „LABORATORY EVALUATION OF CERTAIN COW URINE EXTRACT OF INDIGENOUS PLANTS AGAINST MUSTARD APHID, LIPAPHIS ERYSIMI (KALTENBACH) INFESTING CABBAGE“. HEXAPODA. PP. 11–13.
59. ^ A B DENNIS O’BRIEN (MAY 17, 2010). „USING A PEST’S CHEMICAL SIGNALS TO CONTROL IT“. USDA AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE. [HTTP://WWW.ARS.USDA.GOV/IS/PR/2010/100517.HTM](http://www.ars.usda.gov/is/pr/2010/100517.htm). RETRIEVED OCTOBER 18, 2010.