



Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Transformationsökonomien, IAMO

Russland kann zur weltweit führenden Weizenexportnation aufsteigen

Angesichts einer steigenden Weltbevölkerung und begrenzten natürlichen Ressourcen ist die Sicherung der weltweiten Ernährung eine der größten Herausforderungen der Menschheit. Russland kann dazu beitragen die Welternährung zu sichern, da es über riesige und häufig sehr fruchtbare Ackerflächen verfügt. Allerdings bleiben die Getreideerträge deutlich unter den technisch möglichen Erträgen zurück. Zudem liegen in Russland ungefähr 40 Millionen Hektar Ackerland brach, welche zu Sowjetzeiten noch genutzt wurden. Das gewaltige Ausmaß der Brachflächen zusammen mit den niedrigen Erträgen verspricht erhebliches Potenzial zur Steigerung der Agrarproduktion.

IAMO-Wissenschaftler Florian Schierhorn hat gemeinsam mit weiteren Kollegen des Instituts das Potenzial Russlands zur Steigerung der Getreideproduktion systematisch berechnet. Grundlage dafür ist ein Pflanzenwachstumsmodell, das zur Simulation optimierter Bewirtschaftung für 28 Hauptanbauggebiete von Weizen angewendet wurde. Die Studie zeigt, dass durch optimierte Nährstoffdüngung die Weizenerträge um 1,2 bis 3,0 Tonnen pro Hektar gesteigert werden können. Optimierte Düngung bei gleichzeitiger Bewässerung würde die Erträge sogar um 1,8 bis 4,6 Tonnen pro Hektar steigern. Diese Erkenntnisse wurden vor kurzem in der Fachzeitschrift *Environmental Research Letters* veröffentlicht.

Basierend auf den Ertragssimulationen und auf Karten der Brachflächen hat das Forscherteam des IAMO in einem zweiten Paper, pu-

bliziert in der Fachzeitschrift *Global Food Security*, das Potenzial Russlands zur Steigerung der Weizenproduktion aufgezeigt. Zentrales Ergebnis dieser Studie ist, dass durch die optimierte Bewirtschaftung die Getreideerträge gesteigert und damit die gesamte Getreideproduktion erhöht werden könnte. Der größte Teil der Brachflächen in Russland ist seit mehr als zehn Jahren ungenutzt und erhebliche Mengen Kohlenstoff sind daher in der Sukzessionsvegetation und im Boden gespeichert. Die Rekultivierung würde diesen Kohlenstoff wieder freisetzen und erhebliche klimarelevante Emissionen verursachen. Die zusätzliche Weizenproduktion in Russland, die durch realistisch erzielbare Ertragssteigerungen und bei geringen Emissionen infolge der Rekultivierung erreicht werden kann, beziffert die Forscher auf bis zu 32 Millionen Tonnen. Im Vergleich dazu wird in Deutschland jährlich etwa 25 Millionen Tonnen Weizen produziert. Somit könnte Russland der weltweit größte Weizenexporteur werden, wenn die Produktivitätslücken im Land geschlossen sowie die erheblichen Investitions- und Modernisierungsdefizite beseitigt werden.



Johann Heinrich von Thünen-Institut, TI

Bislang kein Hinweis auf Botox-Bakterien in niedersächsischen Biogasanlagen

Landwirtschaftliche Biogasanlagen vergären organische Reststoffe und pflanzliche Biomasse zu Methan, das als Energiequelle genutzt wird. Der Gärungsprozess wird durch das Zusammenwirken einer komplexen Mikroorganismen-Gemeinschaft verursacht, die typischerweise viele Clostridien enthält. In der Gruppe der Clostridien gibt es neben vielen harmlosen Arten auch einige, die im Zusammenhang mit Vergiftungen und Krankheiten bei Mensch und Tier stehen.

Ob niedersächsische Biogasanlagen mit ihren typischen Substraten (Gülle, Silage, Hühnerkot) auch problematische Clostridien enthält, vor allem den Produzenten des gefährlichen Botulinum-Toxins („Botox“), *Clostridium botulinum*, und ob sich diese vermehren können, untersucht eine Arbeitsgruppe am Thünen-Institut für Biodiversität in Braunschweig in Zusammenarbeit mit der Hochschule für Angewandte Wissenschaft und Kunst (HAWK), Fakultät Ressourcenmanagement (Göttingen). Die Arbeiten werden durch das Niedersächsische Landwirtschaftsministerium gefördert.

Die Thünen-Forscherguppe unter der Leitung von Prof. Dr. Christoph Tebbe setzt für ihre Untersuchungen neuartige molekulare Methoden ein. Sie sequenziert einzelne Abschnitte der Erbsubstanz (DNA), um so Hinweise auf das Vorkommen von *C. botulinum* zu erhalten. Der einzig gültige Beweis, ob *C. botulinum* vorhanden ist, muss allerdings im Mäuse-Test erfolgen, denn nur im lebenden Tier kann die Wirksamkeit bewiesen werden. „Dank unseres molekularen Verfahrens können Mäuse-Tests für die Untersuchung von Umweltproben extrem eingeschränkt werden“, so Tebbe.

Bisher wurden in dem Projekt eine halbe Millionen Gene aus den Substraten, Fermentern und Nachgärern untersucht, wie Tebbe am 12.11.2014 auf dem Biogasforum Niedersachsen in Hannover erläuterte. Tatsächlich fanden sich Gene, die auf *C. botulinum* hinweisen, wenn auch nur in sehr niedriger Häufigkeit: Je nach Probe zwischen 0,003 bis 0,18 Prozent aller Clostridien. Gene für das Botulinum-Toxin konnten dabei nicht nachgewiesen werden. Auch die Mäusetest mit ausgewählten verdächtigen Proben, durchgeführt von einem zertifizierten Labor, gaben Entwarnung: Alle getesteten Proben waren für Mäuse nicht giftig. Tebbe: „Der molekulare Nachweis zeigt, dass es eng verwandte Bakterien von *C. botulinum* gibt, die keine Botulinum-Toxine bilden können“.

Noch steht die Analyse weiterer 50 Millionen Gene aus; das Projekt soll bis Ende 2014 abgeschlossen sein. Bis heute weist jedoch kein einziges Ergebnis des gesamten Projekts darauf hin, dass sich Toxin-bildende *C. botulinum* Bakterien oder andere problematische Clostridien in einer Biogasanlage vermehren und so eine Gefahr für die Gesundheit von Mensch und Tier darstellen können.



Friedrich-Loeffler-Institut, FLI

Professor Mettenleiter mit der Ostertag-Plakette geehrt

Anlässlich ihres 60-jährigen Bestehens zeichnete die Bundestierärztekammer (BTK) Professor Dr. Dr. h.c. Thomas C. Mettenleiter mit der Robert-von-Ostertag-Plakette aus. Der Präsident des Friedrich-Loeffler-Instituts (FLI) wurde damit im November 2014 für seine Verdienste um den Berufsstand geehrt. Insbesondere sein langjähriges Engagement für den Ausbau des FLI zu einem der modernsten Forschungszentren seiner Art weltweit sollte mit diesem Ehrenzeichen gewürdigt werden. Dies betonte Dr. Rolf Pietschke, Präsident der Landestierärztekammer Mecklenburg-Vorpommern, in seiner Laudatio anlässlich einer Feierstunde in Berlin.

Rolf Pietschke lobte zudem die Arbeit Mettenleiters als Mittler zwischen Forschung und Praxis: „Es ist im besonderen Maße hervorzuheben, dass Prof. Dr. Mettenleiter zu jeder Zeit die aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse seiner Forschungen und die der Mitarbeiter seines Hauses zeitnah der Bundestierärztekammer und den 17 Landes- und Tierärztekammern zur Verfügung stellt.“ Damit habe er in herausragender Weise die Entwicklung des tierärztlichen Berufsstandes in der Fort- und Weiterbildung mitgestaltet.

„Ich freue mich sehr über diese Auszeichnung, die für einen Nicht-Tierarzt eine ganz besondere Ehre darstellt“, so Prof. Mettenleiter in seiner Dankesrede. Die BTK verleiht die Robert-von-Ostertag-Plakette bereits seit 1964 in Gedenken an den Veterinärmediziner Robert von Ostertag. Dieser befasste sich als einer der ersten Tiermediziner bereits Ende des vorletzten Jahrhunderts intensiv mit Fragen der Lebensmittel- und Fleischhygiene sowie der Tierseuchenbekämpfung. Neben seiner wissenschaftlichen Arbeit wirkte Ostertag am Aufbau des staatlichen Veterinärwesens im frühen 20. Jahrhundert mit.

Er entwickelte das nach ihm benannte freiwillige, staatlich anerkannte Tuberkulose-tilgungsverfahren, das sowohl in Deutschland als auch in der Schweiz zur Anwendung kam. Zudem war Ostertag maßgeblich an der Formulierung des ersten deutschen Fleischbeschaugesetzes beteiligt, das bis heute als fundamentaler Bestandteil des tierärztlich überwachten Verbraucherschutzes in Deutschland anzusehen ist.



Julius Kühn-Institut, JKI

Virus mit Handicap

Im biologischen Pflanzenschutz werden natürlich vorkommende Insektenviren zur Bekämpfung verschiedener Schadinsekten eingesetzt. Die Mittel gelten als sicher und umweltfreundlich, so auch das weltweit bedeutendste Präparat gegen den Apfelwickler, das Apfelwicklergranulovirus (CpGV). Es tötet junge Larven des Schadschmetterlings gezielt ab, bevor sich diese in den Apfel einbohren können. Seit 2005 häuften sich in Europa Fälle, in denen das kommerzielle Produkt mit dem Virusstamm CpGV-M nicht mehr wirkte. Wie die Resistenz entstand, blieb zunächst unklar. Die Forscher um Prof. Johannes Jehle am JKI und am Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinland fanden zunächst neue Virus-Stämme, die auch gegen resistente gewordene Apfelwickler wirken. Einige dieser resistenzbrechenden Viren werden mittlerweile ebenfalls erfolgreich im Obstbau eingesetzt. Mit vergleichenden genetischen Analysen des Virus stellten sie jetzt fest, dass bei dem teilweise unwirksam gewordenen Virustamm CpGV-M im Gen pe38 eine genetische Variation vorliegt. Demnach liegt im Virus selbst die Ursache dafür, dass die Insekten eine Resistenz gegen das bewährte Biomittel entwickeln konnten.

Seit 2005 wurden in Europa in rund 40 Apfelplantagen Apfelwicklerlarven dokumentiert, die gegen das Apfelwickler-Granulovirus, kurz CpGV genannt, resistent geworden waren. CpGV-Präparate sind biologische Pflanzenschutzmittel, die ausschließlich den Apfel-

wickler befallen. Sie sind damit besonders umweltschonend und dürfen auch im ökologischen Obstbau eingesetzt werden. Die resistent gewordenen Apfelwickler zeigten eine bis zu 100.000-fache geringere Empfindlichkeit. Dies war der erste Fall einer Resistenz von Insekten gegenüber einem biologischen Pflanzenschutzmittel, das auf Viren basiert. Gemeinsame Forschungsarbeiten des JKI, des DLR-Rheinpfalz und der Herstellerfirmen führten zur Entwicklung neuer Präparate mit anderen wirksamen CpGV-Stämmen. Diese neuen Präparate sind mittlerweile zugelassen und bekämpfen Apfelwickler erfolgreich.

„Auch wenn unser erstes Interesse dem Auffinden neuer wirksamer Viren galt, wollten wir doch die Ursache für die äußerst ungewöhnliche Resistenz aufklären. Immerhin sind Mittel mit dem insektenspezifischen Virus zur Bekämpfung des Apfelwicklers in 34 Ländern weltweit registriert. Nachdem wir die Genome mehrerer CpGV-Stämme, die gegen resistente Apfelwickler wirksam sind, vollständig sequenziert und mit dem Genom des unwirksamen Virusstammes CpGV-M verglichen hatten, erhärtete sich der Verdacht, dass die Resistenz der Apfelwicklerlarven mit dem Gen pe38 des Virus in Verbindung steht. Das Gen pe38 spielt für den Verlauf einer Infektion eine wichtige Rolle“, erläutert Jehle.

Die Forscher fanden, dass im Gen pe38 des unwirksam gewordenen Virusstammes (CpGV-M) 24 zusätzliche Nucleotide eingebaut sind, die in den wirksamen Viren nicht vorkommen. Der endgültige Nachweis, dass diese Veränderung im Gen pe38 mitverantwortlich für die Virusresistenz der Apfelwickler ist, gelang den Forschern folgendermaßen: Wurde das Gen pe38 komplett aus dem Genom des unwirksamen Virus CpGV-M entfernt, konnten selbst empfindliche Apfelwicklerlarven nicht mehr infiziert werden. Das Gen pe38 ist demnach für den Infektionsprozess essentiell. Reparierten die Wissenschaftler das Genom von CpGV-M mit pe38 aus einem wirksamen Virusstamm, wurden alle Apfelwickler – auch resistente – erfolgreich infiziert.

Das Team um Jehle konnte somit eindeutig nachweisen, dass das virale Gen pe38 für die Infektion der Larven mit CpGV verantwortlich ist. Sie gehen weiter davon aus, dass in den zusätzlichen 24 Nucleotiden bei CpGV-M der Schlüssel liegt, warum die Apfelwicklerlarven resistent werden konnten. Allerdings ist noch unklar, welche Anpassungen auf genetischer Ebene in den resistenten Insekten erfolgt sind.