

08.221

Trends im Gemüsebau

Pflanzenschutz und Energie

Datum und Ort

Mittwoch, 23. Januar 2008

Vormittag:

Mehrzweckgebäude Neerach,
8173 Neerach ZH, 044 858 37 24

Nachmittag:

Gemüsebaubetrieb Gebrüder Müller
8162 Steinmaur ZH, 044 853 23 00

Adressaten

GemüseproduzentInnen aus der Schweiz und dem grenznahen Ausland; Fachpersonen Gemüsebau aus Handel, Organisationen, Beratung, Bildung, Forschung und Verwaltung; weitere Interessierte

Ziele

Die Teilnehmenden

- können die Energiesparmöglichkeiten auf ihrem Betrieb beurteilen
- lernen Möglichkeiten zur Vermeidung von Pflanzenschutzmittelrückständen kennen.
- erhalten aktuelle Informationen aus der VSGP-Zentrale
- erfahren Neues aus der Forschung
- besichtigen einen Betrieb mit innovativen Lösungen für Energiefragen

Inhalt

Handel und Konsumenten fordern Gemüse mit möglichst wenig Pflanzenschutzmittelrückständen. Referenten der Forschungsanstalt zeigen am Beispiel von Salat, was beachtet werden muss, damit sowohl Ertragssicherheit als auch tiefe Rückstände gewährleistet sind.

Energie aus Erdöl wird teurer. Fachleute informieren, warum neue Energiequellen und Energiesparen auch für den Gemüsebau wirtschaftlich wichtig werden.

Am Nachmittag können auf dem Betrieb der Gebrüder Müller in Steinmaur innovative Lösungen sowohl für die Energieproduktion als auch für die Steuerung des Gewächshausklimas besichtigt werden. Verschiedene Firmen stellen zudem ihre Produkte aus. Selbstverständlich gibt es auch Gelegenheit für den persönlichen Erfahrungsaustausch und die Kontaktpflege.

Bemerkungen

Gemeinsame Tagung der AGRIDEA Lindau und Lausanne. Dokumente sind in beiden Sprachen (d, f) verfügbar. Kenntnisse der Zweitsprache sind erwünscht.

Kursleitung

Leumann Markus

AGRIDEA Lindau, 8315 Lindau,
Tel.: 052 354 97 76
markus.leumann@agridea.ch

Baur Robert, Dr.

Agroscope ACW, 8820 Wädenswil,
Tel.: 044 783 62 33,
robert.baur@acw.admin.ch

Amsler Paul

AGRIDEA Lausanne, 1000 Lausanne
Tel.: 021 619 44 27
paul.amsler@agridea.ch

Programm

Referenten/Referentinnen

Baier Urs, Prof. Dr.
ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften,
Fachstelle Umweltbiotechnologie
8820 Wädenswil

Fellay Nicolas
Direktor Verband Schweiz.
Gemüseproduzenten, 3001 Bern

Granges André, Dr.
Agroscope Changins-Wädenswil
1964 Conthey

Günthard Kaspar
Brüederhof 3
8108 Dällikon

Heller Werner, Dr.
Agroscope Changins-Wädenswil
8820 Wädenswil

Ludewig Ralf
Spezialberater für Technik und Energie im
Gartenbau, Landratsamt Tübingen
DE-72072 Tübingen

Müller Stephan
Müller Gemüse
8162 Steinmaur

Rüegg Jacob, Dr.
Agroscope Changins-Wädenswil
8820 Wädenswil

Sauer Cornelia
Agroscope Changins-Wädenswil
8820 Wädenswil

Programm Mittwoch, 23. Januar 2008

08.30	<i>Eintreffen der Teilnehmenden in Neerach, Begrüssungskaffee, Abgabe der Tagungsunterlagen</i>	
09.15	Begrüssung, Programm, Ziele	<i>Direktion ACW R. Baur / M. Leumann</i>
09.30	Neues aus der Agroscope Gemüsebau-Forschung <ul style="list-style-type: none">• Lehren aus dem Pflanzenschutzjahr 2007• Energiesparen beim Tomatenanbau ?• Wann ist Nüsslisalat Schweizer Nüsslisalat	<i>W. Heller / C. Sauer A. Granges R. Baur</i>
10.20	Chemischer Pflanzenschutz: Gute Wirkung trotz wenig Rückständen? <ul style="list-style-type: none">• Einführung: Situation im praktischen Gemüsebau• Pflanzenschutzstrategien bei Salaten	<i>J. Rüegg J. Rüegg</i>
10.55	<i>Pause</i>	
11.10	Neues aus dem VSGP	<i>N. Fellay</i>
11.40	Energiesparen und alternative Energien im Gemüsebau <ul style="list-style-type: none">• Entwicklungen im Energiebereich in der Schweiz – Perspektiven für den Gemüsebau• Wo kann der Gemüseproduzent Energie sparen?• Erfahrungen mit Biogas aus Rüstabfällen	<i>U. Baier R. Ludewig K. Günthard</i>
13.00	<i>Mittagessen in der Mehrzweckhalle</i>	
14.30	Nachmittagsprogramm <ul style="list-style-type: none">• Abfahrt Richtung Steinmaur• Gruppeneinteilung und Rundgang (mit 4 Posten) Auf dem Gelände des Betriebs Stephan Müller, Gemüsebau, Steinmaur ZH <ul style="list-style-type: none">• Ausstellung von Maschinen, Geräten, Produkten und Dienstleistungen• Betriebsrundgang• Energiesparmöglichkeiten in der Praxis: Besichtigung Klimasteuerung und Heizanlage• Demonstration: Reinigung von Pflanzenschutzgeräten	<i>M. Leumann Firmenvertreter Betrieb Müller Betrieb Müller ACW</i>
ca. 16.30	Evaluation und Schluss der Tagung	<i>M. Leumann</i>

Bemerkung: Nach jedem Referat besteht die Möglichkeit, Fragen zu stellen.

Aktualitäten 2008

Werner E. Heller

Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 8820 Wädenswil



Obwohl die Diagnostik-Einsendungen an ACW nicht die Kriterien einer statistisch korrekten Stichprobe erfüllen, so lassen sich doch Trends aus ihnen ablesen.

Der eher feuchte Sommer förderte die Falschen Mehltaupilze (23/210) und das Auftreten von Alternaria-Krankheiten bei verschiedenen Kulturen (20/210). Einen hohen Anteil von knapp einem Drittel der Einsendung machten die bodenbürtigen Krankheiten von Sclerotium cepivorum (Mehlkrankheit der Zwiebeln) über Fusarium, Pythium, Rhizoctonia und Chalara-Pilze bis zur Korkwurzelkrankheit der Tomaten aus. Der hohe Anteil der bodenbürtigen Probleme mit bodenbürtigen Krankheiten weist darauf hin, dass die Belastung der Fruchtfolgen mit Gemüsekulturen sich an der oberen Grenze

bewegt.

Im Tessin stellten wir bei Lückenindikationsversuchen ein starkes Auftreten multipler Infektionen bei Zuchetti fest: Falscher Mehltau, Echter Mehltau und Alternaria fanden sich gemeinsam auf wenigen Quadratmillimetern Blattfläche.

Bei Karotten wurden neben den bereits bekannten Problemen mit Alternaria-Pilzen häufig auch Infektionen durch Cercospora festgestellt. Dieser Krankheitserreger scheint sich in den letzten Jahren vermehrt in den Umbelliferen - Kulturen auszubreiten.

Der Falsche Mehltau, gefolgt von Alternaria und Stemphylium an Zwiebeln war 2007 vielerorts ein wichtiges Problem. Wir erinnern daran, dass die überwinterten Kulturen nach hohem Infektionsdruck im Herbst die Haupt-Infektionsquellen für die nachfolgenden Frühlings- und Sommerkulturen darstellen. Diese sollten deshalb in räumlich möglichst grosser Distanz von der überwinterten Beständen angebaut und bei Infektionsgefahr rechtzeitig mit Fungiziden behandelt werden, um das Infektionsrisiko zu mindern.

Actualités 2008

Werner E. Heller

Station de recherches Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 8820 Wädenswil

Bien que les échantillons reçus à la station ACW pour diagnostic ne constituent pas une représentation statistiquement correcte de la situation en phytopathologie, ils permettent néanmoins de dégager des tendances.

L'été plutôt humide a favorisé les champignons du mildiou (23/210) et l'apparition de maladies causées par l'alternaria sur diverses cultures (20/210). Les maladies transmises par le sol (de la maladie farineuse des oignons due à *Sclerotium cepivorum* à celles causées par *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia* et *Chalara* jusqu'à la maladie des racines liégeuses de la tomate) ont représenté la grande part d'un bon tiers des échantillons reçus. La forte proportion de maladies transmises par le sol montre bien que la surcharge de cultures maraîchères dans les rotations s'approche d'une limite à ne pas franchir.

Au Tessin, nous avons constaté dans des essais portant sur les usages mineurs l'occurrence fréquente d'infections multiples chez les courgettes. Le mildiou, l'oïdium et l'alternaria se trouvaient ensemble sur quelques millimètres carrés de feuillage.

Chez les carottes, on a trouvé fréquemment, à côté des problèmes déjà connus posés par les champignons *Alternaria*, des infections de *Cercospora*. Ce pathogène paraît bien avoir pris, ces dernières années, une extension croissante dans les cultures d'ombellifères.

Sur les oignons, le mildiou, suivi de l'alternaria et du stemphylium, a constitué en 2007 un problème important à beaucoup d'endroits. Il est bon de se souvenir que les cultures hivernantes sont, après une forte pression d'infection en automne, la principale source de contamination des cultures consécutives de printemps et d'été. Celles-ci doivent en conséquence être placées le plus loin possible des cultures hivernantes, et traitées à temps avec des fongicides en cas de danger de contamination, afin de réduire le danger d'infection.

Lehren aus der Schneckenplage 2007

Cornelia Sauer

Agroscope Changins-Wädenswil, cornelia.sauer@acw.admin.ch



Im milden Winter 2006/2007 haben mehr Schnecken überlebt als sonst. Bereits im März wurden zahlreiche Tiere in Gemüsekulturen vorgefunden. Ab Mai bis August sorgten regelmässig fallende, höhere Niederschläge für optimale Entwicklungsbedingungen, so dass es zu einer Massenvermehrung von Schnecken kam. Es hat sich gezeigt, dass regelmässige Kulturkontrollen in empfindlichen Kulturen und betroffenen Parzellen äusserst wichtig sind und frühzeitig erfolgen sollten. So können einerseits das Auftreten und die räumliche Verteilung der Schnecken, andererseits auch die Wirksamkeit der Bekämpfungsmassnahmen überprüft werden. Vorbeugende Massnahmen wie Förderung der Frostgare, Bereitung eines feinen Pflanz- oder Saatbetts, intensive Hackarbeiten und Feldhygiene sollten direkte Bekämpfungsmassnahmen von Anfang an ergänzen.

Es reicht oft nicht aus, sich nur auf die Wirkung von Schneckenkörnern zu verlassen, denn diese kann je nach Witterung und Schneckenart begrenzt sein. Einerseits werden ausgebrachte Schneckenkörner durch Starkniederschläge zugeschwemmt oder zerfallen vorzeitig. Andererseits müssen die grösseren Wegschnecken (*Arion* spp.) relativ viel Köder fressen, um genug Wirkstoff aufzunehmen. Fällt ausreichend Niederschlag, so kann der durch Metaldehyd angestrebte Austrocknungstod verhindert oder verzögert werden, weil die Schnecken Regenwasser zum Ausgleich des Wasserverlustes aufnehmen können.

Les leçons de l'invasion de limaces en 2007

Cornelia Sauer

Agroscope Changins-Wädenswil, cornelia.sauer@acw.admin.ch

Les limaces ont survécu en quantités inhabituelles à l'hiver doux 2006/2007. En mars déjà, on en trouvait de nombreuses dans les cultures maraîchères. De mai à août, les précipitations régulières et abondantes ont favorisé leur développement et entraîné leur multiplication massive. On a constaté que des contrôles réguliers, opérés tôt déjà dans les cultures sensibles et les parcelles infestées, étaient de la plus grande importance. D'une part, ils permettent d'observer l'invasion de limaces et leur distribution dans le terrain, et d'autre part de vérifier l'efficacité des mesures de lutte. Les mesures préventives comme l'ameublissement d'automne permettant au gel de faire éclater les mottes, la préparation d'un lit fin de semis ou de plantation, le travail intensif et l'hygiène du sol complètent dès le départ les mesures directes de lutte.

Il ne suffit souvent pas de se reposer sur l'efficacité des granulés antilimaces, souvent limitée par les conditions météorologiques et le genre de limaces. D'une part, les granulés épandus peuvent être évacués ou prématurément dégradés par de fortes précipitations, et d'autre part les grandes limaces des chemins (*Arion spp.*) doivent ingérer relativement beaucoup de granulés pour absorber suffisamment de matière active. S'il y a suffisamment de précipitations, la mort des limaces, que la métaldéhyde provoque par dessèchement, peut être empêchée ou retardée car les limaces peuvent absorber de l'eau de pluie pour compenser la perte de liquide.

Ergebnisse eines zweijährigen Tomaten-Kulturversuches bei integrierter Temperaturführung (IT) des Gewächshauses: wirtschaftliche und kulturtechnische Bilanz

A.Granges, J-M.Gillioz, Chr.Darbelleay und F.Nicollier - ACW Centre de recherches des Fougères 1964 Conthey; Referat: Céline Gilli



Bei der Tomatenkultur im Gewächshaus stellt die Heizung einen wachsenden Anteil der Produktionskosten dar. Das Überleben der Produktionsbetriebe ist durch die anhaltenden Anstieg der Energiepreise immer mehr gefährdet. Auf Anregung des Forums Forschung Gemüse wurden in den Jahren 2006 und 2007 zwei Versuche bei Tomaten-Substratkulturen in den Gewächshäusern des Centre des Fougères angelegt, um Möglichkeiten der Energieeinsparung zu erforschen.

Beim ersten Versuch wurde die IT-Heizungsstrategie mit einer herkömmlichen Strategie verglichen und auf Energieeinsparung, Ertragsverlauf und Produktequalität überprüft. Geführt wurde der Versuch in 2 identischen 90m² grossen Glashäusern, welche mit doppelwändigen Seiten, Hortiplus-Dach und Energieschirmen ausgestattet waren.

Beim 2. Versuch wurde das Verhalten neuer Tomatensorten unter Niedrig-Temperaturführung in einem traditionellen einschiffigen 330m² grossen Glashaus beobachtet.

Heizungs- und Lüftungssollwerte in den 3 Gewächshäusern waren im Jahre 2007 wie folgt programmiert

	T _{Nacht}	T _{Tag}	T _{Lüftung}
A. Standard-Gewächshaus :	17°C	19°C	20-22°C
B. IT-Gewächshaus :	13 -15 °C je nach T _{Mittel} des vorigen Tages,	17°C	20-25°C vom 13.03-26.04 20-22° C demnächst
C. Niedrig-Temperatur-Gewächshaus :	14°C	17°C	20-25°C (vom 13.03-26.04, demnächst 20-22°)

Im Jahre 2007 wurden die Kulturen am 9. Februar angepflanzt. Differenzierte Temperaturen im Vergleich zum Standard-Gewächshaus wurden ab 13. März (Blühen der 3. Blütenanlage) gegeben.

I. Ergebnisse des Vergleiches zweier Temperatur-Regelstrategien über 2 Jahren

Im Vergleich mit der Standard-Regelstrategie zeigte die Strategie der integrierten Temperaturen (IT) folgende Einflüsse in den Jahren 2006 und 2007:

Einfluss der IT auf :	2007	2006
Wachstum und Entwicklung der Pflanzen	- Verdickung der Stängelspitze (Vegetationspunkt), aber Verspätung des Blütenansatzes. Die wüchsige Sorte Altess ist weniger anfällig als Climberley.	- Kein Einfluss auf Stärke des Vegetationspunktes, noch auf Zeitpunkt und Stelle der Erscheinung der Blütenstände auf dem Stängel
Ertrag	- Bedeutsame Ertragsminderung (bis Mittel Juli). Ursache : geringere Zahl der geernteten Fruchtstände.	- Mässige Minderung des Frühertrages bis 1. Juni, jedoch kein negativer Einfluss auf Gesamtertrag der Kultur.
Qualität	- Kein merkbarer Einfluss auf äussere Qualität der Fruchtstände und der Früchte, noch auf analytische und organoleptische Qualität der Tomaten.	- Äussere Qualität der Fruchtstände bis Ende Juni leicht eingeschränkt, jedoch ohne spürbaren wirtschaftlichen Einfluss. Analytische und organoleptische Qualität der Tomaten war nicht spürbar beeinflusst.
Wirtschaftlichkeit im Vergleich mit Standard-Gewächshaus	- Geschätzte Energieeinsparung 27% über ganze Kulturzeit (Horticern - Simulation)*. Die effektive Einsparung hängt sowohl vom Energiepreis wie vom Verkaufspreis der Tomaten ab.	- Geschätzte Energieeinsparung 40% über die Differenzierungsperiode, und 20% über die ganze Kulturperiode (Horticern - Simulation).

* Über das Jahr 2007 war die 24St.-Durchschnittstemperatur im Standardgewächshaus im Mittel um 0.8°C höher als im IT-Haus.

II. Ergebnisse des Versuchs « Verhalten verschiedener Tomatensorten bei niedrigen Temperaturen über zwei Jahre ».

Unter solchen Verhältnissen zeigte sich die Rispen-tomatensorte Plaisance am frühesten und ertragsreichsten. Das beste Ergebnis zwischen Ertrag und Qualität zeigte Climberley: mit einem hohen °Brix ist sie bei den Konsumenten am beliebtesten. Andere Sorten zeigten auch ein gutes Verhalten unter diesen Verhältnissen: BS 7919 et Treasury (SVS).

Résultats de deux années d'essais avec le régime de chauffage à température intégrée (IT) en serre de tomate: Bilan agronomique et économique

A.Granges, J-M.Gillioz, Chr.Darbellay et F.Nicollier - ACW, Centre de recherche de 1964 Conthey.

Les frais d'énergie de chauffage représentent une part toujours plus importante des coûts de production de la tomate en serre et la hausse constante des prix de l'énergie menace de plus en plus la survie des entreprises. Dans le but de réduire les quantités d'énergie de chauffage utilisées, Agroscope Changins-Wädenswil en accord avec le Forum Recherche Légumes, a conduit deux essais d'économie d'énergie de chauffage en culture hors sol de tomate en 2006 et 2007 dans ses serres de Conthey.

Le premier essai met en comparaison le régime de chauffage IT avec un régime standard sur les plans de l'économie d'énergie, de l'évolution du rendement et de la qualité de la production. Il a été réalisé dans deux serres identiques de 90 m² équipées de doubles verres sur les parois et d'un verre Hortiplus en toiture et d'écrans thermiques.

Le second essai examine le comportement des nouvelles variétés de tomate avec une conduite à basse température. Il était réalisé dans une serre traditionnelle à une chapelle de 330 m².

Les consignes moyennes de chauffage et d'aération dans les trois serres en 2007 sont les suivantes :

	T _{Nuit}	T _{Jour}	T _{Aération}
A. Serre Standard :	17°C	19°C	20-22°C
B. Serre IT :	13 -15 °C en fonction de T _{moy} du jour précédent	17°C	20-25°C du 13.03-26.04 20-22° C ensuite
C. Serre Basse température :	14°C	17°C	20-25°C (du 13.03-26.04 puis 20-22°)

En 2007 les cultures ont été installées le 9 février. La différenciation des températures par rapport à la serre standard a eu lieu le 13 mars (floraison du 3^{ème} bouquet).

I. Résultats de l'essai comparatif de deux régimes de température sur deux années

Le régime d'intégration des températures (IT) par comparaison au régime standard a causé les effets suivants en 2006 et 2007:

Effet du régime IT sur :	2007	2006
Croissance et développement des plantes	- Induit un épaississement des tiges (en apex), mais retarde l'apparition des bouquets. La variété vigoureuse (Altess) est moins affectée que Climberley.	- Pas d'influence sur l'épaisseur de la tige (en apex) et sur la position et le moment d'apparition des bouquets sur la tige
Rendement	- Réduit significativement les rendements (jusqu'à mi juillet). Cette réduction est causée par la diminution du nombre de grappes récoltées.	- Réduit faiblement le rendement précoce au 1 ^{er} juin, mais n'a pas eu d'incidence négative sur le rendement de l'ensemble de la culture.
Qualité	- N'a pas eu d'influence significative sur la qualité apparente des grappes et des fruits ni sur la qualité analytique et gustative des tomates.	- La qualité apparente des grappes a été faiblement affectée jusqu'à la fin juin, mais sans impact économique important. Il n'y a pas eu d'incidence significative sur la qualité analytique et gustative des tomates.
Economie par rapport à la serre standard	- L'économie d'énergie a été estimée (logiciel Horticorn) à 27% sur toute la saison*. L'économie réelle va dépendre du coût de l'énergie mais aussi du prix de vente de la tomate.	- L'économie d'énergie a été estimée (logiciel Horticorn) à environ 40% sur la période de différenciation et à 20% sur l'ensemble de la culture.

* dans les conditions 2007, la T_{moy 24 heures} est plus élevée en moyenne de 0.8°C en serre standard qu'en serre IT.

II. Résultats de l'essai de comportement de différentes variétés de tomates en régime à basse température sur deux années.

Dans ces conditions la variété de tomate à grappes Plaisance s'est montrée la plus précoce et la plus productive. Climberley demeure le meilleur compromis rendement-qualité. Cette variété au °Brix élevé est la mieux appréciée des consommateurs. D'autres variétés ont également montré un bon comportement dans ces conditions, il s'agit de BS 7919 et Treasury (SVS).

Wann ist Schweizer Nüsslisalat „Swiss made“?

Robert Baur

Extension Gemüsebau, Agroscope Changins-Wädenswil



Im Branchenreglement FGK zu *Suisse Garantie* steht neu in den Technischen Anforderungen: „... Die Verwendung von Schweizer Saat- und Pflanzgut ist erwünscht. Wenn importiertes Saat- oder Pflanzgut verwendet wird, muss zumindest 80% des Zuwachses des Erntegutes (Frischgewicht) in der Schweiz entstehen. Die entsprechende minimale Anbauzeit ist gemäss Liste "Kulturdauer" (www.agrosolution.ch) eingehalten....“ Was soll diese Anforderung und woher kommt sie?

Im August 2006 war in der Schweizer Presse zu lesen, dass der Schweizer Konsument getäuscht werde, weil er erwarte, dass *Suisse Garantie* Produkte 100-prozentig Schweizerischen Ursprunges seien, aber Nüsslisalat die Hälfte seines zwölfwöchigen Wachstums in Holland verbringe.

Agroscope Changins-Wädenswil hat in einer Studie untersucht, welchen zeitlichen Anteil bei Pflanzkulturen aus importierten Setzlingen das Wachstum im Ausland ausmacht und welche Bedeutung dieser Teil des Pflanzenwachstums im Hinblick auf die Erwartungen der KonsumentInnen hat. Es hat sich gezeigt, dass tatsächlich bei verschiedenen Kulturen die Wachstumsphase des Setzlings länger dauern kann als das Wachstum der Kultur nach der Pflanzung, beispielsweise, wenn die Jungpflanzen im Winter bei relativ niedrigen Temperaturen angezogen werden, damit sie für die frühen Sätze zur Verfügung stehen. So kann bei Salaten die Anzucht der Jungpflanzen mehr als 60 Tage brauchen, während, anschliessend aus diesen Setzlingen in 45-55 Tagen Salate heranwachsen.

Kulturtage sind aber ein schlechtes Mass, um zu beschreiben, wie eine Kultur wächst. Deshalb haben wir für einige Gemüsearten, bei welchen auf Grund ihres Wachstums der Verdacht am ehesten aufkommen könnte, sie würden mehrheitlich im Ausland aufwachsen, den Zuwachs während der verschiedenen Phasen der Kultur untersucht. Dazu haben wir das Gewicht von Setzlingen (ohne Wurzel und Erde) zum Zeitpunkt des Pflanzens mit dem Gewicht der erntereifen Pflanzen verglichen. In der folgenden Tabelle sind als Beispiele einige Resultate aus Erhebungen auf Praxisbetrieben dargestellt:

Kultur	Saat - Pflanzung	Pflanzung bis Ernte	Gewicht Setzling	Gewicht Erntegut	Zuwachs in CH-Boden
Nüsslisalat	46-57 Tage	32-47 Tage	0.27 – 1.82 g/Pfl.	12.04-15.15 g/pfl.	> 80%
Kohlrabi	43 Tage	58 Tage	3 g/Pfl.	380 g/Pfl.	> 95%
Rucola bis zum ersten Schnitt	ca. 40 Tage	ca. 40 Tage	2.6 g/Topf	49.8 g/Topf	> 90%

Die Untersuchungen zeigten deutlich dass in jedem Fall deutlich mehr als 80% des Gewichtszuwachses während der Kulturzeit auf Schweizer Boden erfolgte. Wenn man dazu noch in Betracht zieht, dass für die Qualität des Erntegutes die späteren Kulturmassnahmen, wie Pflanzenschutzmittel- und Düngereinsatz von grösserer Bedeutung sind, als die frühen, dann müsste wohl auch kritischen KonsumentInnen und Medien klar sein, dass Gemüse von Schweizer Betrieben auch dann die Bezeichnung „Swiss made“, resp. das Label *Suisse Garantie* verdient, wenn es aus importierten Setzlingen gezogen wurde.

À quelles conditions la mâche suisse est-elle „Swiss made“?

Robert Baur

Extension Gemüsebau, Agroscope Changins-Wädenswil

Le règlement de *Suisse Garantie* pour la branche FLP précise, dans les exigences techniques : „L'utilisation de semences et de plants suisses est souhaitée. Si les semences et les plants sont importés, il faut qu'au moins 80% de la croissance du légume récolté (poids frais) se déroule en Suisse. Les durées minimales de culture doivent respecter la liste "durée de culture" (www.agrosolution.ch) „

Que signifie cette exigence et d'où provient-elle ?

On a pu lire dans la presse helvétique en août 2006 que le consommateur suisse était trompé, car il s'attendait à ce que les produits *Suisse Garantie* fussent d'origine suisse à 100%, alors que la mâche passait en Hollande la moitié de sa durée de culture de 12 semaines.

Agroscope Changins-Wädenswil a examiné dans une étude la proportion du temps de culture que passaient à l'étranger les plantes cultivées à base de plants importés, et la signification que revêt cette période de la croissance de la plante quant aux attentes des consommateurs. Il s'est avéré que la période d'élevage du planton peut effectivement, pour diverses cultures, dépasser la durée de croissance après plantation; par exemple, si les plants sont élevés en hiver à des températures relativement basses afin d'être disponibles pour les séries précoces de culture. C'est ainsi que pour les laitues, la durée d'élevage des plants peut dépasser 60 jours, alors qu'il suffira de 45-55 jours de culture pour que ces plants donnent des laitues commercialisables.

Le nombre de jours de culture ne permet pourtant pas de décrire de façon satisfaisante la croissance d'une culture. C'est pourquoi nous avons choisi quelques espèces de légumes chez lesquelles on soupçonne le plus fréquemment que leur culture se déroule majoritairement à l'étranger. Pour étudier leur rythme de croissance durant les différentes phases de la culture, nous avons comparé le poids des plants (sans racines ni terreau) au moment de la plantation avec le poids des plantes prêtes à la récolte. On voit dans le tableau ci-dessous les résultats d'échantillonnages opérés dans des établissements de production :

Culture	Semis à plantation	Plantation à récolte	Poids à la plantation	Poids à la récolte	Croissance sur sol suisse
Mâche	46-57 jours	32-47 jours	0.27 – 1.82 g/pl.	12.04-15.15 g/pl.	> 80%
Chou-pomme	43 jours	58 jours	3 g/pl.	380 g/pl.	> 95%
Roquette jusqu'à la première coupe	env. 40 jours	env. 40 jours	2.6 g/pot	49.8 g/pot	> 90%

Cette étude a montré clairement que, dans tous les cas, c'est nettement plus de 80% de la croissance pondérale qui a été réalisée durant la culture sur sol suisse. Si l'on considère aussi que la qualité du produit récolté dépend essentiellement des mesures culturales prises après la plantation, comme l'application d'engrais et de produits de protection des plantes, il devrait être clair pour les consommateurs et médias les plus critiques que les légumes produits par les maraîchers suisses méritent la désignation « Swiss made », respectivement le label *Suisse Garantie*, même s'ils sont cultivés à partir de plants importés.

Salate : Wachstum, Pflanzenschutz, Applikationstechnik, Rückstände

ACW Extensionsteam Gemüse: Jacob Rüegg, Reto Neuweiler, Jürgen Krauss



Rückstände auf dem Erntegut entstehen als Resultat einer Vielzahl von Einflussfaktoren. Die wichtigsten davon kann der Produzent massgebend beeinflussen. Am Beispiel von Salatkulturen wurde die Rückstandssituation anhand von Feldversuchen näher analysiert. Salate sind Kurzzeitkulturen von 4 bis 7 Wochen, welche typischerweise maximale Blattflächenindices von 2 bis 4 erreichen. Die Blattfläche ist sehr eng mit dem Frischgewicht korreliert, sodass dieses als einfacher Massstab für eine zukünftige kulturangepasste Dosierung der Fungizide und Insektizide verwendet werden könnte. Sowohl auf Sommer- wie auf Herbstsätzen von grünem Kopfsalat und Endivie wurden bei versuchs- und praxismässigen Spritzfolgen höchstens 3 – 4 Wirkstoffe gefunden wobei die Werte jeweils deutlich unter den geltenden Markt toleranzen lagen. Eine Wartefrist von 2 Wochen wurde stets genau eingehalten. Auf den

Herbstsätzen von Kopfsalat waren die Rückstände tendenziell etwas höher als auf den Sommersätzen, bei Endivien konnte ein solcher saisonaler Effekt nicht nachgewiesen werden. Die Rückstände auf dem Erntegut werden in allererster Linie durch die Arbeitsweise des Produzenten beeinflusst. Die zur Zeit im Salatanbau eingesetzten Applikationsgeräte vermögen nicht alle Zielflächen der Pflanzen einwandfrei zu behandeln. Auch die zur Zeit am Markt erhältlichen luftunterstützten Geräte sind kaum an Salatkulturen angepasst und haben bisher keine signifikant überzeugenden Verbesserungen der Applikation erbracht. Es bleiben viele Fragen zur Zeit ungeklärt sowohl zur Applikationstechnik, (Wasservolumen, Düsentyp, Stärke und Richtung eines unterstützenden Luftstromes) wie auch zum Zeitpunkt und zur Anzahl der nötigen Behandlungen mit Fungiziden und Insektiziden.



Laitues : croissance, protection des plantes, techniques d'application, résidus

ACW team extension légumes : Jacob Rüegg, Reto Neuweiler, Jürgen Krauss

Les résidus sur les produits récoltés sont le résultat d'un grand nombre de facteurs d'influence, dont le producteur peut notablement gérer les principaux. On a examiné de près la situation par des essais au champ, en prenant pour exemple des cultures de laitues.

Les laitues sont des cultures de courte durée (4 à 7 semaines) qui atteignent typiquement un indice foliaire de 2 à 4. La surface foliaire est très étroitement corrélée avec le poids frais, d'où la possibilité de prendre ce dernier comme référence simple pour un futur dosage des fongicides et insecticides adaptés à la culture.

Sur des séries d'été et d'automne de laitue pommée et de chicorée, après des campagnes de traitements expérimentaux aussi bien que d'autres correspondant à la pratique courante, on a trouvé au plus 3-4 matières actives en quantités toujours nettement inférieures aux tolérances du marché. Un délai d'attente de 2 semaines a toujours été exactement respecté. Sur les séries d'automne de laitues pommées, les résidus étaient tendanciellement un peu supérieurs à ceux des séries d'été, alors qu'on n'a pas pu mettre en évidence un tel effet saisonnier sur les chicorées.

Les résidus sur le produit récolté sont influencés principalement par les méthodes de travail du producteur. Les appareils de traitement utilisés actuellement en cultures de laitues ne permettent pas d'atteindre efficacement toutes les parties des plantes nécessitant le traitement. Les appareils à turbine actuellement disponibles sur le marché ne sont guère adaptés aux cultures de laitues et n'ont pas jusqu'ici apporté des améliorations significativement convaincantes à l'application des produits. De nombreuses questions restent encore sans réponse aussi bien concernant les techniques d'application (volumes d'eau, types de buses, force et direction du flux d'air) que touchant au moment opportun et au nombre de traitements avec les fongicides et insecticides.

Trends im Gemüsebau 08

Zusammenfassung Referat

Entwicklungen im Energiebereich in der Schweiz – Biogas als Perspektive für den Gemüsebau

Urs Baier

ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, 8820 Wädenswil

urs.baier@zhaw.ch



Will ein Schweizer Gemüsebauer sowohl wirtschaftlich als auch umweltverträglich produzieren, steht längst nicht mehr nur das Kernprodukt „Gemüsepflanze“ im Blickfeld. Der Gemüsebauer ist gleichzeitig Abfallverwerter, Bodenverantwortlicher, Energiewirtschaftler und Düngermanager. In diesen Funktionen sehen sich Betriebe der Möglichkeit gegenüber gestellt, durch eine Biogasanlage in ihre Abfall-, Energie- und Düngerbilanz einzugreifen. Verschiedene Faktoren müssen dabei berücksichtigt werden:

Wirtschaftliche Faktoren

- ⊕ Die unternehmerischen Anforderungen an den Betrieb steigen. Das Bewusstsein für eine Sortimentserweiterung „über das Gemüse hinaus“ muss vorhanden sein.
- ⊕ Die ab Herbst 2008 in Aussicht gestellte kostendeckende Einspeisevergütung garantiert ein Zusatzeinkommen für den Betrieb.
- ⊕ Durch die Annahme von betriebsfremden Cosubstraten und die Erhebung von Entsorgungsgebühren können zusätzliche Einnahmen generiert werden.
- ⊕ Die Energieproduktion verlangt eine veränderte Betrachtung der Saisonalität im Gemüsebau. Wärme- und Strombedarf müssen mit Substratanfall koordiniert werden.

Ökologische Faktoren

- ⊕ Biogas ermöglicht die direkte Substitution von Erdöl / Erdgas und elektrischem Strom aus fossilen Quellen.
- ⊕ Vergorenes Gärgut kann als Nährstofflieferant gezielt eingesetzt werden und substituiert Mineraldünger. Durch Nachkompostierung kann ein Bodenverbesserer produziert werden.
- ⊕ Bei unsachgemässer Handhabung flüssiger und gasförmiger Ströme können zu hohe Emissionen von CH₄, N₂O oder NH₃ entstehen. Bei der Bewirtschaftung der Ströme können sowohl bestehende Geruchsquellen verhindert als auch neue geschaffen werden.
- ⊕ Lokale Nährstoffüberschüsse werden auch durch eine Biogasanlage nicht verhindert.

Technische Faktoren

- ⊕ Biogasanlagen im landwirtschaftlichen Umfeld stellen Anlagen nach dem Stand der Technik dar. Anlagekomponenten sind bewährt im langjährigen Betrieb.
- ⊕ Jede Anlage ist dennoch als Individuallösung zu betrachten. Keine erfolgreiche Anlage kommt um eine gute technische Planung und um eine Analyse des Umfelds herum.
- ⊕ Biogasanlagen sind sicherheitsrelevant; sie beinhalten technische Komponenten und flüssige sowie gasförmige Produkte, welche speziellen Umgang erfordern.

Gesellschaftliche Faktoren

- ⊕ Der Betrieb einer Biogasanlage schafft resp. erfordert neue Arbeitsplätze. Das Personal muss geschult werden. Eine Biogasanlage ist kein Hobbybetrieb!
- ⊕ Es werden lokalen Wertschöpfungsnetzen durch Substratlieferanten, Energieabnehmern und Nährstoffverwertern gebildet.
- ⊕ Jede Biogasanlage ermöglicht bei guter Kommunikation die Möglichkeit zur Imageverbesserung des Gesamtbetriebs.

Tendances maraîchères 08

Résumé de l'exposé

Développements dans le secteur énergétique suisse : le biogaz, une perspective pour les maraîchers

Urs Baier

ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, 8820 Wädenswil

urs.baier@zhaw.ch

Lorsqu'un maraîcher suisse veut produire de manière rentable et respectueuse de l'environnement, il ne peut plus se contenter d'envisager la culture comme seule ressource à sa disposition. Son activité comprend aussi la mise en valeur des déchets, l'entretien durable du sol, la gestion de l'énergie et des engrais. Ces fonctions permettent aux entreprises d'exercer une influence sur leurs bilans de déchets, d'énergie et d'engrais moyennant la prise en compte de divers facteurs :

Facteurs économiques

- ⊕ Les exigences entrepreneuriales pèsent toujours davantage sur l'exploitation. Il doit y avoir prise de conscience d'un nécessaire élargissement de l'assortiment « hors légumes ».
- ⊕ L'alimentation du réseau électrique couvrant les frais, envisagée dès l'automne 2008, garantit un revenu complémentaire à l'entreprise.
- ⊕ La prise en charge de cosubstrats provenant de l'extérieur de l'entreprise, financée par une taxe d'élimination, peut générer des recettes supplémentaires.
- ⊕ La production d'énergie exige que l'on envisage différemment la saisonnalité en maraîchage. Les besoins de chaleur et d'électricité doivent être coordonnés avec la disponibilité de substrat.

Facteurs écologiques

- ⊕ Le biogaz permet la substitution directe de mazout et de gaz naturel, ainsi que d'électricité produite à base de sources fossiles. Le substrat une fois digéré peut être une source adéquate d'éléments nutritifs et remplacer les engrais minéraux. Son compostage consécutif permet de produire un amendement du sol.
- ⊕ Une gestion inadéquate des flux liquides et gazeux peut entraîner des émissions exagérées de CH₄, N₂O ou NH₃. La gestion des flux doit neutraliser les mauvaises odeurs existantes et éviter d'en créer d'autres.
- ⊕ Une installation de biogaz n'est pas à même d'éviter les excédents locaux d'éléments nutritifs.

Facteurs techniques

- ⊕ Les installations de biogaz existant dans le monde agricole sont au niveau actuel de la technique. Leurs composants, en exploitation depuis de longues années, sont éprouvés.
- ⊕ Chaque installation doit cependant être envisagée comme une solution technique individuelle. Il n'y a pas de réussite sans planification technique soignée et analyse du contexte.
- ⊕ Les installations de biogaz exigent des mesures de sécurité ; elles comportent des composants techniques et des produits liquides et gazeux réclamant des précautions spéciales.

Facteurs sociaux

- ⊕ L'exploitation d'une installation de biogaz exige et fournit de nouvelles places de travail. Le personnel doit être formé : il ne s'agit pas d'une occupation d'amateur !
- ⊕ Il s'établit des réseaux de création de plus-value comprenant les fournisseurs de substrat, les acheteurs d'énergie et les utilisateurs d'éléments nutritifs.
- ⊕ Une bonne communication permet à chaque installation de biogaz de contribuer à améliorer l'image de toute l'entreprise.

Trends im Gemüsebau 08

Zusammenfassung Referat

Technische Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs

Ralf Ludewig; Dipl.-Ing. (FH); Landratsamt Tübingen; Wilhelm-Keil-Str. 50; D-72072 Tübingen; Tel: +49-7071-2074032; E-Mail: r.ludewig@kreis-tuebingen.de

Die stark gestiegenen Preise für fossile Brennstoffe wie Öl und Gas haben zu einer erheblichen Mehrbelastung der Unterglas-Gartenbaubetriebe geführt. Heizkosten sind im Unterglasgartenbau, nach den Lohnaufwendungen, zum wichtigsten Kostenfaktor geworden. Bereits heute entfallen beim Anbau von Tomaten rund 25% der Produktionskosten auf die Heizkosten. Tendenz weiter steigend! Diese Mehrbelastungen können jedoch nicht über höhere Produktpreise an die Kunden weitergegeben werden. Aus diesem Grund ist es für jeden Gartenbaubetrieb unerlässlich, die Energiekosten durch technische und pflanzenbauliche Maßnahmen so gering wie möglich zu halten. Erst wenn alle Möglichkeiten der Energieeinsparung bei den vorhandenen Einrichtungen ausgeschöpft sind, sollte über eine Umstellung auf andere Energiekonzepte und -träger nachgedacht werden.



Gerade in „gewachsenen“ Gartenbaubetrieben befinden sich nicht alle Gewächshäuser auf dem gleichen technischen Niveau. Eine Umfrage im deutschen Unterglasgartenbau hat ergeben, dass rund 30 % der Gewächshausflächen in Deutschland älter als 25 Jahre sind. Speziell diesen Betriebsteilen sollte besondere Aufmerksamkeit zuteil werden, da ältere Gewächshäuser – insbesondere solche, die warm gefahren werden – die größten Möglichkeiten bieten, Einsparpotenziale zu realisieren.

Im Vortrag werden technische Maßnahmen zur Senkung der Heizenergiekosten dargestellt. Dabei geht es zunächst um die Verbesserung des Vorhandenen, wie z. B. das Abdichten der Gewächshäuser und der Energieschirme, Überprüfungs- und Wartungsarbeiten am Gewächshaus und an der Kessel- und Wärmeverteilungsanlage sowie den Abgaseinrichtungen. Auch die Optimierung des Heizungssystems spielt eine wichtige Rolle. Regeltechnische Maßnahmen und spezielle Regelstrategien können in erheblichem Umfang zur Senkung der Energiekosten beitragen. Auch Inneneinrichtung und Bewässerungsanlagen haben Einfluss auf den Energieverbrauch.

Gezeigt werden diverse Maßnahmen zur nachträglichen Wärmedämmung und zur Optimierung des Gewächshauses und der Kesselanlage. Ebenfalls wird die Umrüstung von Glasbedachungen auf energiesparende Eindeckungen erörtert. Aufgezeigt werden weiterhin die enormen Einsparpotenziale durch den Einsatz von Ventilatoren bei geschlossenem Energieschirm und die negativen Auswirkungen von Temperaturschwankungen innerhalb eines Gewächshauses aufgrund falsch eingestellter Regelparameter oder falsch ausgelegter Heizungsanlagen.

Es gibt eine Vielzahl von technischen Möglichkeiten zur Senkung der Heizenergiekosten. Wichtig ist jedoch, diese individuell auf den jeweiligen Betrieb abzustimmen und die Kosten-Nutzen-Relation sorgfältig zu prüfen, damit das Sparen den Gärtner nicht teuer zu stehen kommt.

Tendances maraîchères 08

Résumé de l'exposé

Mesures techniques de réduction de la consommation d'énergie

Ralf Ludewig; Dipl.-Ing. (FH); Landratsamt Tübingen; Wilhelm-Keil-Str. 50; D-72072 Tübingen; Tel: +49-7071-2074032; E-Mail: r.ludewig@kreis-tuebingen.de

La forte augmentation de prix des combustibles fossiles comme le mazout et le gaz constitue une surcharge financière importante pour la culture sous abris. Le chauffage représente le deuxième poste des coûts de production après la main-d'oeuvre. Il représente aujourd'hui quelque 25% des coûts pour la tomate, et la tendance est à la hausse ! Malheureusement, la charge supplémentaire ne peut pas être reportée sur le prix de vente des produits. Il n'y a donc pas d'autre possibilité pour les producteurs que de maintenir les coûts de l'énergie aussi bas que possible par des mesures techniques et culturales. Mais ce n'est qu'après avoir épuisé toutes les possibilités d'économie d'énergie avec les installations existantes que l'on pourra envisager d'investir dans de nouveaux concepts de gestion ou d'approvisionnement énergétiques.

Il est particulièrement évident dans les entreprises bien établies que toutes les serres d'un établissement ne sont pas au même niveau d'équipement technique. Une enquête auprès des entreprises allemandes de production sous serres a révélé qu'environ 30% des surfaces de serres en Allemagne sont âgées de plus de 25 ans. Il conviendrait donc d'accorder une attention particulière à ces secteurs d'entreprises, car ce sont les serres anciennes, surtout si elles sont chauffées, qui offrent le meilleur potentiel d'économie d'énergie.

La conférence présente les mesures techniques permettant de réduire les coûts du chauffage. Il s'agit d'abord d'améliorer les installations existantes, par exemple par l'augmentation de l'étanchéité de l'enveloppe et la pose d'écrans thermiques, le contrôle et l'entretien des serres, des chaudières, des circuits de distribution de chaleur et des cheminées. L'optimisation du système de chauffage joue également un rôle important. Les stratégies et dispositifs techniques de réglage peuvent contribuer de façon importante à la réduction des coûts de l'énergie. Les équipements intérieurs et les installations d'irrigation exercent aussi une influence sur la consommation d'énergie.

Diverses mesures d'isolation thermique rapportée et d'optimisation des serres et des chaudières sont également présentées, ainsi que les possibilités de remplacement de l'enveloppe des serres par des matériaux plus performants quant à l'économie d'énergie. On montrera aussi l'énorme potentiel d'économie d'énergie que permet l'utilisation de ventilateurs fonctionnant avec les écrans thermiques fermés, et les effets négatifs des variations de températures à l'intérieur d'une serre consécutifs à des paramètres de pilotage mal conçus ou à des installations de distribution de chaleur mal réparties.

Il y a un grand nombre de possibilités techniques de réduire les coûts de l'énergie de chauffage. Ce qui est important, c'est de les adapter individuellement à chaque établissement et d'étudier soigneusement le rapport entre le coût et le bénéfice des mesures envisagées, afin que le producteur ne se retrouve pas accablé de charges supplémentaires.

Vortrag anlässlich der Gemüsebautagung vom 23. Januar 2008 in Neerach

Biogas-Co-Fermentation, Praxisbericht

Zusammenfassung



Die **Biogasanlage** wird bezüglich Grösse, Funktionsweise und Leistungsfähigkeit vorgestellt.

Das frische **Ausgangssubstrat** (Gemüserüstabfälle, Getreidereinigungsabgang, Hofdünger) wird bezüglich Menge, Inhaltseigenschaften und ihren Effekt auf die Fermentation beschrieben.

Wie verändert sich die Biomasse während der ca. 25-tägigen **Fermentation**.

Mit welcher Energieausbeute ist zu rechnen

Die spezifischen Eigenschaften des **Gärsubstrates** erfordern eine angepasste Anwendung als Dünger um einen bezüglich Verlustpotential und Wirkung optimale Effekt erzielen zu

können.

Der Einsatz von **Schleppschlauch** am Traktor-Dreipunkt und mit **Rollomat** mit dem System „Brüederhof“ mit Fahrstreifen optimiert bezüglich Bodenschonung und Einsatzzeitpunktes.

Ökobilanz und Wirtschaftlichkeit über die ganze Verfahrenskette im Vergleich zu zugekauftem Handelsdünger. Im Biolandbau wegen insbesondere teurem organischem

N-Dünger heute schon günstiger.

Neue Energieverordnung mit **höheren Einspeisevergütungen** für erneuerbaren Strom.

und generell steigende Energiepreise machen den Einsatz der Anaerob-Vergärung interessant.

Ein detaillierter Vergleich über alle Verfahrensschritte zeigt die Möglichkeit der **Energie- und Ressourcenersparnis** auf. Gewisse Werte sind quantifizierbar, andere deuten bezüglich Nachhaltigkeit Tendenzen an.

Wie ist die Wertschöpfung weiterer Verfahrensschritte wie **Separation** und **Trocknung** zu beurteilen.

Exposé à l'occasion de la journée maraîchère du 23 janvier 2008 à Neerach

Résultats pratiques de la cogénération avec du biogaz

Résumé

On présentera les caractéristiques de l'installation de biogaz : grandeur, fonctionnement et puissance.

On exposera :

- les propriétés du **substrat fermentescible** frais (déchets de parage de légumes, de nettoyage des céréales, engrais de ferme)
- les quantités et qualités des composants dont les effets sur la fermentation seront décrits, ainsi que les transformations subies par la biomasse durant les quelque 25 jours que dure la **fermentation**
- le rendement énergétique potentiel

Les propriétés spécifiques du **substrat fermenté** exigent une application adaptée comme engrais, afin d'obtenir un effet optimal concernant le potentiel de pertes et l'efficacité.

L'utilisation du **traînard** à l'attelage trois points et du **Rollomat** avec le système „Brüederhof“ pourvu de marqueurs de passage permet d'optimiser l'enrichissement du sol et la période d'épandage.

L'écobilan et la rentabilité de toute la chaîne du processus sont favorables :

- en comparaison avec l'achat de coûteux engrais du commerce, ainsi qu'aujourd'hui déjà en agriculture biologique en raison du prix particulièrement élevé de l'engrais azoté organique
- grâce à la nouvelle ordonnance sur l'énergie prévoyant des prix plus élevés pour la fourniture au réseau de courant électrique issu de sources renouvelables
- et en général en raison de l'augmentation des prix de l'énergie qui rend intéressant le procédé de la fermentation anaérobie.

Une comparaison détaillée portant sur toutes les étapes du processus met en évidence la possibilité d'**économies d'énergie et de ressources**. Certaines données ainsi observées sont quantifiables, d'autres laissent envisager des tendances concernant les propriétés de durabilité.

L'exposé finira par une réflexion sur la valeur ajoutée d'étapes ultérieures du processus comme la séparation et le séchage.