

Argumentaire théorique du fabricant — version anglaise numérisée

Interprétation fournie, pas un essai indépendant. Les affirmations sur les mécanismes, le remplacement d'engrais, la densité ou la rentabilité nécessitent des mesures directes et des comparaisons appropriées. Le pourcentage relatif à la betterave doit aussi être rapproché des répétitions de l'essai.

Texte intégral et tableaux dans la langue sélectionnée. Traduction automatique avec contrôle terminologique et numérique ; traduction non certifiée. Les affirmations des auteurs, y compris celles qui sont contestées, sont conservées. Les notes éditoriales sont séparées.

Le texte a été extrait d'un document numérisé par reconnaissance optique ; des erreurs de reconnaissance ou de traduction peuvent subsister.

Note éditoriale

Interprétation fournie, pas un essai indépendant. Les affirmations sur les mécanismes, le remplacement d'engrais, la densité ou la rentabilité nécessitent des mesures directes et des comparaisons appropriées. Le pourcentage relatif à la betterave doit aussi être rapproché des répétitions de l'essai.

[NanoImport — Note éditoriale ↗](#)

Page source 1

SIA JIKO ENT

Adresse légale: Riga, Lettonie

Ex. Non, je ne sais pas. 05/06-2026 du 5 juin 2026

A la professeure de l'Université de Lettonie (LU), docteur en sciences chimiques, professeure Marisa Klavins

Appel officiel

Détermination des effets non linéaires de la préparation ChitoNitia dans des expériences en pot AREI basées sur la thermodynamique non équilibrée par J. Prigogine

Cher professeur Klyavinysh,

Cet article a été préparé par l'équipe de développement de la technologie ChitoHumus (SIA JIKO ENT) en collaboration avec des coauteurs scientifiques de l'Université technique de Riga (RTU) pour fournir une analyse théorique fondamentale de la

Résultats d'expériences en pot menées à l'Institut d'Etat des Ressources Agricoles et de l'Economie (AREI, Stendes Petniecibas Centrs). L'objet de l'étude était la laitue à feuilles (Lactuca sativa 'Lollo Bionda').

Nous sommes pleinement conscients que les données expérimentales (NPK, NPK+C1, NPK+C2) représentent des résultats discrets d'essais isolés en laboratoire. Cependant, en considérant un organisme végétal vivant comme un système dynamique complexe, nous avons tenté d'extrapoler dynamiquement ces données sur le temps ontogénétique. Notre objectif est de modéliser le processus continu d'une transition de phase du premier ordre non équilibrée se produisant dans un tissu végétal avec un —

Augmentation de la concentration du complexe chitine-humique.

11. Introduction à la thermodynamique: |. La théorie de Prigogine en agrobiosystèmes

Un organisme végétal dans des conditions de nutrition minérale intensive est un organisme hétérogène ouvert classique.

Un système thermodynamique est un système qui est dans un état d'équilibre et qui échange continuellement de la matière et de l'énergie avec l'environnement. Selon la théorie du prix Nobel Ilya Prigogine, l'existence et le développement de tels systèmes est assurée par la formation de structures dissipatives spatio-temporelles ordonnées. Ces structures minimisent les dégâts internes

production d'entropie ($dS/d\min$) par la dissipation constante d'énergie fournie par = — de l'extérieur.

Lorsque des paramètres de contrôle externes (dans notre cas, la dose d'un complexe biologiquement actif) prennent le système bien au-delà du régime linéaire stable, l'état stable précédent (attracteur) est détruit. Le système entre inévitablement dans un point de bifurcation, caractérisé par une

SIA JIKO ENT | Réf. Non, je ne sais pas. 05/06-2026

Traduit avec £6) Google Lens

Page source 2

La croissance du chaos et des microfluctuations internes. Selon le principe fondamental de Prigogine de « l'ordre par les fluctuations », le passage d'un système ouvert à une étape de déstructuration métabolique temporaire est une condition physique strictement nécessaire pour surmonter les limites systémiques et la régénération subséquente.

Un saut cohérent vers un nouveau niveau dissipatif, plus productif et à faible entropie.

12. Tableau récapitulatif des paramètres et des calculs thermodynamiques pour la laitue (AREI, 2025)

Pour vérifier la nature de la transition de phase, le tableau compare les mesures AREI de laboratoire standard avec les valeurs absolues calculées de la masse de matière sèche, de la protéine brute, ainsi que du calcium et du magnésium par plante (sur la base de

Données expérimentales AREI et analyse élémentaire):

SIA JIKO ENT | Réf. Non, je ne sais pas. 05/06-2026

Traduit avec (6) Google Lens

Page source 3

Indicateur physiologique de l'état II: Phase de retard / État II Nouveau superordre État I: Ensemble stationnaire d'Aisries pect Xaoc (NPK + (ordre NPK (NPK) paramètres a ct) C2) Re lant bi 7 siiati lata 70.21 65.07 (-7.3%) 77.41 (+10.3%) g Morphologie et productivité Longueur de la feuille, cm 18.5 18.1 20.5 (+2.0 cm) Nombre de feuilles, pcs. 12 12 13 Teneur en matière sèche 5,01 (Max (0M), % 5,45 5,24 ii tori , ti Hydrobalance | yeration! Ch Masse absolue de matière sèche ; 3,83 3,41 (-11,0%) 3,88 (+1,3%) par plante, g (calcul) 39,59 (Crête 36,64 (Plateau Protéines brutes en matière sèche, % 37,39 " Concentration) stable) Métabolisme de l'azote Masse absolue de protéines par plante, g (Calcul) 1,430 1,350 (-5,6%) 1,421 0,45 (Calcium critique (Ca), % 0,52 sais un minimum) 0,60 (Restructuration) Profil élémentaire (en SV) Magnésium (Mg), % 0.68 0.74 0.79 (absorption maximale) Potassium (K), % 7.70 7.27 7.92 (pompe d'inspection) Calcium (Ca), 19.90 15.34 (-22.9%) 23.27 (+16.9%) Carte de suppression absolue de l'élément Magnésium (M g), 26.02 25.23 30.64 (+17.7%) mg/plante

| 3. Explication physico-chimique et biophysique des étapes de transition de phase

Étape 1. Attracteur stationnaire initial (état NPK) L'introduction d'engrais minéral complet perturbe le système de son état d'équilibre primitif de contrôle. Le système s'installe dans un état stable avec un poids frais de 70,21 g. À ce stade, le

Le potentiel génétique et agrochimique du milieu standard est complètement épuisé. L'expansion spatiale supplémentaire du tissu est bloquée par la rigidité mécanique de la matrice de pectate-calcium des parois cellulaires et le taux limité de fixation de quanta de lumière.

SIA JIKO ENT | Réf. Non, je ne sais pas. 05/06-2026 3

Traduit avec

)

Google Lens pour Android

Page source 4

2e étape. Induction du chaos plastique et retard de la phase de restructuration (Dose C1 = 0,1 U/ha)

Lorsque le paramètre contrôle (C1) est initialement appliqué, l'organisme végétal subit une perturbation structurelle-métabolique. Le système nécessite objectivement un intervalle de temps pour la restructuration génétique et biochimique, au cours de laquelle l'ancien ordre NPK est déconstruit:

* Phénomène de compression métabolique : Une inhibition cinétique de la division cellulaire est observée. La biomasse brute diminue temporairement à 65,07 g (-7,3 %), et la teneur absolue en matière sèche diminue de -11,0 % (de 3,83 g à 3,419).

«Effet de dilution (concentration) de la croissance: La teneur en protéines brutes de la matière sèche montre un faux pic de 39,59%. La conversion mathématique en valeurs absolues prouve l'absence d'une augmentation réelle de la protéine

Synthèse: la masse absolue de protéines par plante passe de 1,430 g à 1,350 g (-5,6%). Le ralentissement de l'expansion de la paroi cellulaire dépasse le déclin de la synthèse de l'azote, provoquant leur « compression » spatiale dans le milieu.

Réduction du volume tissulaire. Il s'agit d'un marqueur de la phase de choc systémique et de l'expression des protéines chaperonnes de stress.

* Déclencheur biophysique : Relâchement de la paroi cellulaire : Un indicateur clé du chaos est une baisse du calcium relatif à un minimum critique de 0,45 %, ce qui correspond à une baisse de l'élimination absolue de Ca de 19,90 mg à 15,34 mg (moins 22,9 % du NPK de fond). Le calcium réticule étroitement les groupes carboxyliques de l'acide polygalacturonique dans les lamelles du milieu. Son écoulement de l'apoplaste active des enzymes endogènes (expansines, endoglucanases), déclenchant le processus biophysique fondamental du relâchement de la paroi cellulaire. La matrice cellulaire acquiert une extrême instabilité mécanique et une plasticité structurelle.

Le système est à un point de bifurcation. La croissance linéaire est arrêtée, l'entropie interne augmente temporairement, et l'énergie libre est accumulée par des cellules pour surmonter la barrière thermodynamique.

Étape 3. Transition vers un nouveau superordre dissipatif (Dose C2 = 0,2 U/ha)

Lorsque la concentration du médicament atteint le niveau critique C2, l'échelle des microfluctuations internes surmonte la barrière. Des cascades de signalisation de chitosane et d'humates synchronisent le métabolisme, transformant le chaos en un flux de croissance cohérent (mise en œuvre d'une transition de phase du premier ordre) :

Saut quantique macroscopique : La plante réussit la phase de restructuration et atteint un niveau de surproduction de 77,41 g de poids frais (+10,3% du NPK de base et +18,9% du point de dépression C1). Les feuilles poussent 2 cm en bords et en boucles.

Maximisation de la « pompe énergétique » (Mg) : La consommation absolue de magnésium atteint un record de 30,64 mg/plante (+17,7% du fond NPK). Ceci indique une synthèse et une disposition spatiale très efficaces des noyaux de chlorophylle porphyrine. Selon Prigogine, la structure dissipative complexe doit pomper un flux accru d'énergie libre (photons) de l'environnement externe pour maintenir sa nouvelle forme ordonnée à faible entropie.

Traduit avec (6) Google Lens

Page source 5

Restructuration du calcium (ordre de fixation): le calcium absolu fait une différence puissante et fait un bond à 23,27 mg / plante (la concentration en matière sèche augmente à 0,60%). La période de relâchement de la paroi cellulaire est terminée: les ions Ca2+ retournent à l'apoplaste, réticulent les chaînes de pectine renouvelées,

Les cellules sont ensuite découpées et fixées mécaniquement pour créer un nouvel ordre morphologique.

« Cohérence hydrodynamique : La masse absolue de la protéine est stabilisée à la constante physiologique (1,421 g). L'activation de la pompe osmotique du potassium (crêtes de K à 7,92%) déclenche une

Afflux ciblé d'eau, optimisant l'hydratation des tissus (DM diminue au plus juteux 5,01%). Les protéines sont réparties de manière cohérente et uniforme sur la surface accrue des lamelles, ce qui assure la meilleure qualité commerciale de la laitue.

Magnésium et calcium dans la laitue : biomasse et matière sèche.

Tableau 1						
Traitement	K	C1	C2	NPK	NPK C1	NPK C2
Biomasse fraîche, g/plante	1.17	1.35	1.36	70.21	65.07	77.41
Matière sèche, g/plante	0.15	0.19	0.18	3.83	3.41	3.88
Courbe bleue, mg/plante	2.04	2.52	2.30	19.90	15.34	23.27
Courbe orange, mg/plante	0.35	—	0.56	26.02	25.23	30.64

Formule affichée : $\text{mg/plante} = (s \times m / 100) \times 1000$. Certaines légendes et unités de l'image fournie sont déformées ; les points sans étiquette sont laissés vides.

Fig. 1. État des opérations Dynamique de la biomasse, de la matière sèche et de l'élimination des macronutriments (Md, Ca) en fonction du dosage de ChitoHumus (données AREI, 2025)

14. Mise à l'échelle du modèle et perspectives scientifiques et pratiques

Il est important de noter que la dynamique non linéaire observée n'est pas un phénomène isolé, particulier,

cas. Des effets non linéaires similaires émergent des transitions de phase non-équilibrées, qui confirment strictement la validité de |. Les théories de Prigogine ont été découvertes et vérifiées par nous lors d'expériences en champ et en pot sur d'autres cultures agricoles de différents types morphologiques: pommes de terre, betteraves et pois. La nature universelle de la réponse des biosystèmes complexes aux impulsions du complexe chitine-humique indique une loi physico-chimique fondamentale régissant les processus entropiques dans les tissus vivants.

SIA JIKO ENT | Réf. Non, je ne sais pas. 05/06-2026 5

Traduit avec £6) Google Lens

Page source 6

Actuellement, l'équipe de recherche de SIA JIKO ENT, en collaboration avec des spécialistes de RTU, développe un modèle mathématique pour identifier les points d'instabilité dans les systèmes biologiques complexes. L'algorithme étant

Ce système développé est conçu pour un contrôle précis des agrocénoses en temps réel. Le calcul de vecteurs de bifurcation précis permettra de calculer et d'appliquer des quantités précises de biomodulateur pour induire des transitions de phase selon le schéma "ordre - chaos contrôlé - nouvel ordre cohérent", évitant ainsi le risque de déformations des structures.

Phytotoxicité et maximisation du rendement bioénergétique net.

Nous serions très heureux de tenir une réunion de travail commune pour discuter des aspects biophysiques de cette

Modèle thermodynamique et vecteurs possibles de collaboration académique.

Avec un profond respect pour votre travail scientifique,

Yuri Vorobiev Andrey Shishkin, PhD

Fondateur de SIA JIKO ENT, Chercheur Senior / Chercheur Senior à Riga

Développeur de la technologie ChitoHumus Université technique (RTU)

SIA JIKO ENT | Réf. Non, je ne sais pas. 05/06-2026 6

Traduit avec

)

Google Lens pour Android