

Ensayo de invernadero AREI — lechuga y guisante

Observaciones de invernadero en lechuga y guisante, con dosis y comparaciones de biomasa medidas.

Texto completo y tablas en el idioma seleccionado. Traducción automática con revisión terminológica y numérica; no es una traducción certificada. Se conservan las afirmaciones de los autores, incluidas las controvertidas. Las notas editoriales se presentan por separado.

Nota editorial

Las diferencias son específicas del cultivo y protocolo; el respaldo estadístico formal y la interpretación del rendimiento son limitados. La fuente indica valores de proteína de 138-144%. No pueden representar una fracción másica; es necesario aclarar la base de cálculo o un posible error en la fuente. Se conservan como texto de los autores, no como un beneficio verificado del producto.

[NanoImport — Nota editorial ↗](#)

APP «Instituto de Recursos Agrícolas y Economía»

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE STENDE

“Evaluación de la eficacia de ChitoHumus en macetas de lechuga y guisantes en áreas cubiertas en un experimento”

Equipo de investigación:

Máster en Agronomía, Solveiga Maļeckā,

Asistente de investigación Margita Damškalne

APP «Instituto de Recursos Agrícolas y Economía»

Centro de investigación de Stende

Dižstende, 2025

Objetivo del ensayo:

Comparar los efectos de las dosis de productos biológicos en la masa verde de lechuga y guisantes y su calidad en condiciones de invernadero.

Metodología y condiciones de ensayo

Tabla 1		
Lugar de ensayo	Centro de Investigación de Stende, Instituto de Recursos Agrícolas y Economía, «Dižzemes», Dižstende, LV-3258	Centro de Investigación de Stende, Instituto de Recursos Agrícolas y Economía, «Dižzemes», Dižstende, LV-3258
Cliente	SIA JIKO Ent	SIA JIKO Ent
El ensayo comenzó	2025.g.	2025.g.
La prueba ha terminado	2025.g.	2025.g.
Nombre del ensayo	Evaluación de la eficacia de ChitoHumus en macetas de lechuga y guisantes en áreas cubiertas en ensayo.	Evaluación de la eficacia de ChitoHumus en macetas de lechuga y guisantes en áreas cubiertas en ensayo.
Entorno del ensayo	Invernadero	Invernadero
Método de cultivo	Macetas	Macetas
Serie 1	Serie 1	Serie 1
Cultivo	Lechuga (Lechuga)	Guisantes (Pisum sativum)
Variedad	«Lollo Bionda»	«Casablanca»
Tipo de sustrato	Sustrato de turba KKS , turba neutralizada finamente tamizada, fracción, mm:0-7mm, humedad máx. 60%, grado de descomposición de la turba según la escala de von Post: H2-H5, SIA Laflora, pantano de turba de Kaigu, densidad garantizada del sustrato 140-180 kg m3, 250L	Sustrato de turba KKS , turba neutralizada finamente tamizada, fracción, mm:0-7mm, humedad máx. 60%, grado de descomposición de la turba según la escala de von Post: H2-H5, SIA Laflora, pantano de turba de Kaigu, densidad garantizada del sustrato 140-180 kg m3, 250L
Características del sustrato	pHKCl 5.1-6.1 EC (mS/cm: 0.10. Calcio, Ca: 1,16%; Magnesio, Mg: 0.07%.)	pHKCl 5.1-6.1 EC (mS/cm: 0.10. Calcio, Ca: 1,16%; Magnesio, Mg: 0.07%.)
Fecha de siembra/plantación	7 de agosto	7 de agosto
Tamaños de macetas	Macetas de 1.47 L	Maceta de 5.7 L
Tipo de plantación / siembra	1 pieza en el frasco	6 guisantes en una olla
Añadido al sustrato	Sustrato	arena 0,5 : 4 sustrato
Añadido al sustrato	Fertilizante complejo + oligoelementos YaraMila Cropcare N:P:K(S) 11-11-21 (26), Mg, B, Cu, Mn 100g por 4 cubos de turba	Fertilizante complejo + oligoelementos YaraMila Cropcare N:P:K(S) 11-11-21 (26), Mg, B, Cu, Mn 100g por 4 cubos de turba
Añadido al sustrato	Sin agentes humectantes añadidos	Sin agentes humectantes añadidos
Tratamiento	Control sin NPK; ChitoHumus 0,1 L ha-1 sin NPK (C1); ChitoHumus 0,2 L ha-1 sin NPK (C2); control con NPK; ChitoHumus 0,1 L ha-1 con NPK (C1); ChitoHumus 0,2 L ha-1 con NPK (C2)	Control sin NPK; ChitoHumus 0,1 L ha-1 sin NPK (C1); ChitoHumus 0,2 L ha-1 sin NPK (C2); control con NPK; ChitoHumus 0,1 L ha-1 con NPK (C1); ChitoHumus 0,2 L ha-1 con NPK (C2)
Cosecha	Biomasa fresca en madurez comercial	Biomasa fresca al inicio de la floración

	6.09.2025.	26.-27.09.2025.
Observaciones y registros de cosechas	Biomasa fresca, g (pesada en balanzas de laboratorio OHAVS Scout: 620 g, d = 0,01 g). Materia seca, % (Reglamento del Gabinete Nº 518). Longitud de la hoja, cm. Número de hojas, pcs. Diámetro del collar de raíz, mm (con pinzas). Longitud de la raíz, cm (difícil de lavar de la turba; Algunas partes se rompen). Calidad foliar: proteína en materia seca, % (análisis elemental, combustión seca); fibra bruta en materia seca, % (material insuficiente de plantas no fertilizadas) (ISO 5498:1981); potasio en materia seca, % (LVS EN ISO 6869:2002); calcio en materia seca, % (GOST 26570-95); Magnesio en materia seca, % (GOST 26570-95).	Masa verde de la planta, g (pesada en balanzas de laboratorio OHAVS Scout (620 g, d= 0.01g) Materia seca, % (Reglamento del Gabinete Nº 518) Longitud de la raíz, cm Calidad de la masa verde: proteína en seco, % (Análisis de elementos, quema en seco); fibra de madera en estado seco, % (ISO 5498:1981); potasio en estado seco, % (LVS EN ISO 6869:2002); Fósforo en estado seco, g kg-1 (ISO 6491:1998); NDF en seco, % (LVS EN ISO 16472:2006); ADF seco, % (ISO 13906:2008)
Informes de pruebas	TN-103/25, 07.10.25	TN-125/25, 08.10.25.
Superficie a contabilizar	10 plantas por tratamiento	60 plantas por tratamiento
Número de variantes	6	6
Número de repeticiones	10	10
Número total de variantes	12	12
Número total de macetas	120	120
Modo de riego	Según sea necesario	Según sea necesario
Serie 2	Serie 2	Serie 2
Cultivo	Guisantes (Pisum sativum)	Guisantes (Pisum sativum)
Variedad	«Salamanca»	«Salamanca»
Fecha de siembra/plantación	14 de octubre	14 de octubre
Suelo	Suelo de campo	Suelo de campo
Tamaños de macetas	Macetas de 1.47 L	Macetas de 1.47 L
Tipo de plantación / siembra	1 guisante en una olla	1 guisante en una olla
Caracterización del suelo	pH 5,81, org.v. 2.03%, fósforo móvil 355.2 mg kg-1, potasio móvil 236.5 mg kg-1, nitrógeno total 0.81 mg g-1	pH 5,81, org.v. 2.03%, fósforo móvil 355.2 mg kg-1, potasio móvil 236.5 mg kg-1, nitrógeno total 0.81 mg g-1
Fertilizante de nitrógeno	YaraBela Axan N27-S4 aplicado a una dosis de N30 kg ha-1	YaraBela Axan N27-S4 aplicado a una dosis de N30 kg ha-1
	Control sin NPK; ChitoHumus 0,1 L ha-1 sin NPK; ChitoHumus 0,2 L ha-1 sin NPK; ChitoHumus 0,1 L ha-1 con NPK; ChitoHumus 0,2 L ha-1 con NPK	Control sin NPK; ChitoHumus 0,1 L ha-1 sin NPK; ChitoHumus 0,2 L ha-1 sin NPK; ChitoHumus 0,1 L ha-1 con NPK; ChitoHumus 0,2 L ha-1 con NPK
Cosecha	Biomasa fresca al inicio de la floración	Biomasa fresca al inicio de la floración
	25.11.2025.	25.11.2025.

Observaciones y registros de cosechas	Biomasa fresca vegetal, g (pesada en balanzas de laboratorio OHAUS Scout: 620 g, d = 0,01 g). Materia seca en las partes aéreas, % (Reglamento del Gabinete Nº 518). Longitud de la planta, cm. Masa de raíz, g (pesada en balanzas de laboratorio OHAUS Scout: 620 g, d = 0,01 g). Materia seca de la raíz, % (Reglamento del Gabinete Nº 518). Longitud de raíz, cm. Número de zarcillos, pcs.	Biomasa fresca vegetal, g (pesada en balanzas de laboratorio OHAUS Scout: 620 g, d = 0,01 g). Materia seca en las partes aéreas, % (Reglamento del Gabinete Nº 518). Longitud de la planta, cm. Masa de raíz, g (pesada en balanzas de laboratorio OHAUS Scout: 620 g, d = 0,01 g). Materia seca de la raíz, % (Reglamento del Gabinete Nº 518). Longitud de raíz, cm. Número de zarcillos, pcs.
Informes de pruebas	TA-59/25, 23.10.2025; TN-166/25, 28.11.25.; TN-167/25, 28.11.25.	TA-59/25, 23.10.2025; TN-166/25, 28.11.25.; TN-167/25, 28.11.25.
Superficie a contabilizar	4 plantas por tratamiento (serie 2)	4 plantas por tratamiento (serie 2)
Número de variantes	5	5
Número de repeticiones	4	4
Número total de variantes	5	5
Número total de macetas	20	20
Modo de riego	Según sea necesario	Según sea necesario
Procesamiento de datos	Usando Microsoft Excel	Usando Microsoft Excel
Requisitos especiales	-	-

Tratamientos con producto biológico: lechuga

Tabla 2

Tratamiento	1., 4.	2., 5.	3., 6.
Producto	Sin tratamiento	Producto biológico	Producto biológico
Nombre	-	ChitoHumus	ChitoHumus
Dosis, L ha-1	-	0.1	0.2
Tiempo de uso	-	22.08.2025. 29.08.2025.	22.08.2025. 29.08.2025.
Método de procesamiento	-	Pulverización	Pulverización
Consumo de agua, L ha-1	-	200	200
Equipo	-	Pulverizador de mano	Pulverizador de mano

Tratamientos con producto biológico: guisantes

Tabla 3

Tratamiento	1., 4	2., 5.	3., 6.
Producto	Sin tratamiento	Producto biológico	Producto biológico
Nombre	-	ChitoHumus	ChitoHumus
Dosis, L ha-1	-	0.1	0.2

Tiempo de uso	-	Serie 1 22.08.2025. 13-14 AE 29.08.2025. 06.09.2025.	Serie 1 22.08.2025. 13-14 AE 29.08.2025. 06.09.2025.
Tratamiento	1.	2., 5.	3., 6.
		Serie 2 01.11.2025. 13-14 AE 07.11.2025.	Serie 2 01.11.2025. 13-14 AE 07.11.2025.
Método de procesamiento	-	Pulverización	Pulverización
Consumo de agua, L ha-1	-	200	200
Equipo	-	Pulverizador de mano	Pulverizador de mano

Resultados

Lechuga

Características de la variedad: la variedad media temprana forma hojas verde brillante pronunciadamente crespas. Peso de la cabeza 300 g. Para la cosecha temprana en invernaderos, exponga plántulas de 20-30 días a una distancia de 20-25 cm. En campo abierto sembrado en mayo, junio a una profundidad de 0,5-1 cm, el espacio entre las plantas de 10-12 cm. Emerge en 53-60 días. Después de la ingestión, se regenera. Plantas de alta resistencia a las heladas- hasta -5oC. Variedad resistente a la floración. No es amargo. No exigente con el calor, como la luz. Las hojas de lechuga contienen proteínas, carbohidratos, minerales, varias vitaminas.

La lechuga en las variantes no fertilizadas después de la siembra creció muy lentamente y no formó masa verde, fue del 1-2% de la masa verde de las variantes fertilizadas. Se aplicaron dos veces ChitoHumus (C1 y C2) a dosis de 0,1 l ha-1 y 0,2 l ha-1, cosechadas en la etapa de madurez comercial en la variante fertilizada, pero las no fertilizadas estaban subdesarrolladas y con una masa insignificante.

Tabla

Pulpa de lechuga verde y seca, PC de Standes, 2025.

Tabla 4						
Designación de la variante	Masa verde por planta, g	porcentaje de K	Seco por planta, % (Reglamento del Consejo de Ministros № 518)	% de K	Longitud de la hoja, cm	Número de hojas, unidades
K	1.17		13.19		4.4	5
C1	1.35	115.0	14.12	107.1	4.6	5
C2	1.36	116.1	13.19	100.0	4.5	5
NPK	70.21		5.45		18.5	12
NPK C1	65.07	92.7	5.24	96.3	18.1	12
NPK C2	77.41	110.3	5.01	92.0	20.5	13

El número de páginas no difirió significativamente entre las variantes. La longitud de la hoja solo en la variante - NPK C2 fue 2 cm más larga que la lechuga. La masa verde también fue 10.3% mayor en la variante - NPK C2 en comparación con el control. La sequía más alta estaba bajo control.

El sustrato de turba dificultaba el lavado de las raíces, por lo que algunas raíces se rompieron y la masa no se pudo determinar objetivamente debido a las partículas de turba que se adherieron fuertemente a las raíces. Por lo tanto, la longitud de la raíz determinada no es precisa (prejudicada). El diámetro del cuello de la raíz fue equivalente en todas las variantes fertilizadas.

La calidad de la lechuga. El contenido de proteína en las variantes fertilizadas fue de 138-144%. En los cultivos no fertilizados, la fibra de madera no pudo determinarse debido a la insuficiencia de materia seca. La cantidad de fibra de madera fertilizada fue equivalente en las variantes. El potasio y el magnesio eran más altos en las variedades fertilizadas, mientras que el calcio era más alto en las variedades no fertilizadas.

Para una evaluación objetiva de un producto biológico, es necesario repetir el ensayo, ya que los resultados únicos no dan una imagen completa de los efectos de los productos en estudio.

Tabla

Caracterización de las raíces de lechuga, PC de Standes, 2025.

Tabla 5				
Designación de la variante	Diámetro del cuello de la raíz, mm	% de K	Longitud de la raíz, cm*	% de K
K	0.22		12.8	
C1	0.21	95.5	11.6	90.6
C2	0.21	95.5	14.65	114.5
NPK	1.04		20.8	
NPK C1	0.99	95.2	18.15	87.3
NPK C2	0.96	92.3	20.65	99.3

*La turba es difícil de lavar, por lo que algunas raíces pueden haberse roto y la masa no puede determinarse objetivamente debido a las partículas de turba.

Tabla

Calidad de la lechuga, Stand PC, 2025.

Tabla 6						
Designación de la variante	Proteína en seco, % (análisis de elementos, combustión en seco)	% de K	Fibra bruta en materia seca, % (ISO 5498:1981)	Potasio en estado seco, % (LVS EN ISO 6869:2002)	Calcio en estado seco, % (GOST 26570-95)	Magnesio en estado seco, % (GOST 26570-95)

K	15.74		No disponible	3.42	1.32	0.23
C1	14.93	94.9	No disponible	2.98	1.32	0.3
C2	16.12	102.4	No disponible	3.21	1.28	0.31
NPK	37.39		12.79	7.70	0.52	0.68
NPK C1	39.59	105.9	12.57	7.27	0.45	0.74
NPK C2	36.64	98.0	12.96	7.92	0.6	0.79

Guisantes - Serie 1

Guisantes ‘Casablanca’ es una variedad de guisantes amarillos con buenos rendimientos y alto contenido de proteínas en las semillas. Se ha cultivado en Letonia durante varios años, obteniendo cosechas estables. Forma plantas de altura media con buena resistencia a la sequía. Representante de los derechos de obtención: KWS Lochow GmbH.

ChitoHumus (C1 y C2) utilizando dosis - 0,1 l ha⁻¹ y 0,2 l ha⁻¹, aplicado 3 veces durante el crecimiento.

La masa verde se recolectó al comienzo de la floración, ya que debido a la alta humedad del aire hubo una fuerte propagación del mildiu y el cultivo adicional no sería productivo. La masa de las variantes fertilizadas fue aproximadamente 4 veces mayor que la de las no fertilizadas. El uso de ChitoHumus (C1) proporcionó un aumento de la masa verde del 9.7% y el uso de ChitoHumus (C2) un aumento de la masa verde del 33.9%.

El sustrato de turba dificultaba el lavado de las raíces, por lo que algunas raíces se rompieron y la masa no se pudo determinar objetivamente debido a las partículas de turba que se adherieron fuertemente a las raíces. Por lo tanto, los datos de longitud de raíz determinados fueron subjetivos.

El contenido de proteínas, potasio y fósforo en las variedades no fertilizadas aumentó con ChitoHumus, pero disminuyó en las fertilizadas. Contenido de fibra de madera, por el contrario. Criterio mínimo para piensos de calidad > 14% de materia seca.

Para una evaluación objetiva de un producto biológico, es necesario repetir el ensayo, ya que los resultados únicos no dan una imagen completa de los efectos de los productos en estudio.

El ADF (asociado a los componentes estructurales de la planta, especialmente las paredes celulares) y el NDF determinan la digestibilidad, la calidad de los guisantes como alimento para animales. En general, son preferibles valores bajos de NDF, ya que el valor de NDF aumenta a medida que el alimento madura.

Cuadro 2.1

Pulpa verde y seca de guisante, PC de Standes, 2025.

Tabla 7

Designación de la variante	Masa verde de la maceta, g	% de K	Masa media de hierba por planta, g	% de K	Longitud media de la raíz, cm *	% de K	Materia seca aérea, % (Reglamento del Gabinete n.º518)	% de K
K	18.85		3.28		34.7		25.91	
C1	19.83	105.2	5.54	169.0	34.4	99.2	25.13	97.0
C2	18.57	98.5	3.10	94.7	35.9	103.6	24.51	94.6
NPK	76.55		13.86		33.6		19.82	
NPK C1	83.95	109.7	23.99	173.2	31.6	94.2	16.70	84.2
NPK C2	102.51	133.9	31.08	224.3	32.1	95.5	14.52	73.3

*La turba es difícil de lavar, por lo que algunas raíces pueden haberse roto y la masa no puede determinarse objetivamente debido a las partículas de turba.

Cuadro 2.2

Calidad de guisante seco, Stand PC, 2025.

Tabla 8

Designación de la variante	Proteína en seco, % (análisis de elementos, combustión en seco)	% de K	Fibra bruta en materia seca, % (ISO 5498:1981)	% de K	Potasio en estado seco, % (LVS EN ISO 6869:2002)	Fósforo en estado seco, g/kg (ISO 6491:1998)
K	17.82		30.99		1.97	1.59
C1	25.04	140.5	22.95	74.1	4.60	6.73
C2	22.22	124.7	24.44	78.9	4.28	5.98
NPK	22.81		26.10		4.35	6.67
NPK C1	17.61	77.2	29.93	114.7	1.97	1.54
NPK C2	18.60	81.5	30.36	116.3	2.08	1.51

Cuadro 2.3

Tabla 9

Designación de la variante	NDF en seco, % (LVS EN ISO 16472:2006)	% de K	ADF seco, % (ISO 13906:2008)	% de K
K	46.33		41.41	
C1	38.41	82.9	31.40	75.8
C2	39.25	84.7	35.66	86.1

NPK	42.20		35.35	
NPK C1	47.45	112.4	43.37	122.7
NPK C2	46.18	109.4	39.70	112.3

Guisantes — serie 2

La variedad de guisantes 'Salamanca' es una variedad de guisantes proteínicos tempranos con un alto potencial de rendimiento, buena resistencia a las enfermedades, fácil de arrancar y con una resistencia alta a muy alta al tizón. País de origen Alemania, representante del mejorador Saaten-Union GmbH, grupo de calidad – alimentos.

El ChitoHumus (C1) y (C2) se aplicaron dos veces y los guisantes se cultivaron en el suelo cosechado en el campo No. ICD 1, los resultados del análisis se reflejan en la metodología. Para la comparación, dos variantes de fertilizante nitrogenado utilizado - dosis N30 kg ha⁻¹.

Tabla

Pulpa verde y seca de guisante, PC de Standes, 2025.

Tabla 10						
Designación de la variante	Masa verde por planta, g	% de K	Materia seca, %	Altura de la planta, cm	% de K	Número de zarcillos, unidades
K	10.33		18.14	58.0		15
C1	12.48	120.8	18.32	68.8	118.5	16
C2	12.24	118.5	21.3	68.6	118.3	16
N C1	13.10	126.8	19.51	66.7	115.0	17
N C2	13.18	127.6	16.84	67.6	116.5	16

Tabla

Masa de rizoma de guisante, longitud longitud y seco, Standes PC, 2025.

Tabla 11					
Designación de la variante	Longitud de la raíz, cm	% de K	Peso de la raíz, g	% de K	Materia seca, %
K	22.95		7.68		10.64
C1	23.78	103.6	8.15	106.1	11.24
C2	26.03	113.4	9.27	120.8	11.79
N C1	22.88	99.7	9.20	119.9	13.35
N C2	27.68	120.6	11.06	144.0	16.32

La masa verde en las variedades tratadas fue 18.8-27.6% mayor en comparación con el control. La longitud de la planta también aumentó en un 15-18.5% en las variedades tratadas en comparación con el control, por lo que los guisantes tenían una cuerda más. El suelo se separa más fácilmente de las raíces que el sustrato de turba, por lo que fue posible determinar la masa de raíces y fue 6.1-44% mayor en las variantes tratadas en comparación con el control. La longitud de la raíz también es más objetiva y fue de 3.4-3.6% sin fertilizante, mientras que con fertilizante fue equivalente o 20.6% mayor.

Responsable de los ensayos

Solveiga Maļecka

09.01.2026.