

Tecnología de uso de polisombras en la mejora de la producción orgánica y la sostenibilidad hortícola en el fundo Zungarococha-UNAP, San Juan Bautista, Loreto, Perú

Technology of polisombras use for improving organic horticultural production and sustainability in the farm Zungarococha-UNAP, San Juan Bautista, Loreto, Perú

Pedro Antonio Gratelly-Silva¹, Wilson Vásquez Pérez²,
Lidia del Carmen Bardales² y Elsa Adolfinia Muñoz Collantes²

Recibido: octubre 2012

Aceptado: marzo 2013

RESUMEN

La investigación se ejecutó en los años 2010 y 2011 en el Centro de Enseñanza, Investigación y Producción de Hortalizas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP). El objetivo fue generar conocimientos tecnológicos para incrementar la producción y mejorar la competitividad de la actividad hortícola, con el diseño y validación de infraestructura sombreadora: a) porcentaje de sombreadamiento, b) grado de inclinación, c) altura de sombreadamiento. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar y se evaluaron dos especies hortícolas como plantas indicadoras. Los mejores rendimientos en el repollo se lograron cuando las plantas se sembraron con una malla de 35% de sombra, a 2,25 m de altura de malla sombreadora y sin ningún tipo de inclinación de la malla. Para el cultivo del tomate el factor altura de malla fue de 2,25 m y el porcentaje de sombra de la malla de 18%, factores que más influyeron en los rendimientos. El uso de polisombra o malla sombreadora en la producción hortícola, pone en evidencia a la luz de los resultados, que contrarresta los efectos negativos del clima y que permite incrementar los rendimientos de los cultivos hortícolas.

Palabras claves: polisombra, malla sombreadora.

ABSTRACT

The research was carried out in 2010 and 2011, at the Education Center, Research and Vegetable Production, Faculty of Agronomy. The aim has been to generate technological knowledge to increase production and improve the competitiveness of horticulture, with shading design and validation infrastructure: a) % shade, b) gradient, c) height of shading. With the design and validation of the infrastructure it was used the complete block-four by random and vegetable species as indicator plants were evaluated. The best yields in cabbage were achieved when the plants were planted with a mesh 35% shade and 2,25 m height shading net and without any inclination of the mesh. For tomato crop factor mesh height 2,25 m height and the percentage of shadow mesh was 18%, the factors that influence more in the yields. Using polisombra or shading net in horticultural production puts in evidence that the light of the results counteracts the negative effects which can increase yields of horticultural crops sets.

Key words: polisombra, shading net.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la horticultura crece en

importancia, a causa de la fuerte demanda de los mercados de exportación y las exigencias mayores en cuanto a la calidad de los

¹ Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP). Samanez Ocampo 185, Iquitos, Perú. pgratelly@gmail.com

² Facultad de Agronomía. UNAP. Iquitos, Perú.

productos hortícolas (Arévalo, 2003). En nuestra región la producción hortícola es deficiente, el mercado local es abastecido principalmente por la producción procedente de la ciudad de Lima y por pequeños productores de las zonas cercanas a la ciudad de Iquitos (Yalta, 2001). Por ello, existe interés por dedicarse a la producción de diversas hortalizas, como afirma Kraisid Tontisirin, director de Alimentación y Nutrición de la FAO (FAO, 2003): “En estos momentos es un gran desafío para la salud pública incrementar el consumo de frutas y hortalizas”, pero con demanda de tecnologías productivas que permitan lograr una mejor producción, de más calidad y con mayores rendimientos por unidad de superficie.

La Facultad de Agronomía no es ajena a esta demanda creciente de información tecnológica, por la que debe liderar procesos de innovación en la horticultura regional, acorde con los tiempos, y con ello viabilizar la producción sostenible, minimizando las externalidades negativas al ambiente amazónico, y siguiendo un adecuado aprovechamiento mediante el manejo de barbechos.

A partir de ello, la presente investigación está encaminada a generar conocimientos para dar respuesta tecnológica innovadora, a través de la intervención en el diseño y validación de infraestructura sombreadora —polisombras— para minimizar los efectos climáticos que influyen en la producción.

Por este motivo, se utilizó la malla o polisombra, que protege la planta de una fuerte radiación solar directa, y un grado de luminosidad. Por otro lado, se buscó reducir el efecto mecánico de la gota de lluvia sobre el suelo y además, el daño físico en las hojas, flores y frutos de la planta, para obtener plantas más vigorosas, con frutos de mayor calidad y mayores rendimientos que en campo abierto. Para este fin, se usó el diseño de bloques completos al azar: ocho

tratamientos distribuidos en cuatro bloques. Se evaluaron dos especies hortícolas, como plantas indicadoras.

Los mejores rendimientos muestran que para el cultivo del repollo se logró con una malla de 35% de sombra, 2,25 m de altura de malla sombreadora y sin ningún tipo de inclinación de la malla. Mientras que para el cultivo del tomate el factor altura de malla fue de 2,25 m y el porcentaje de sombra de la malla de 18%. Son los factores que más influyeron en los rendimientos, principalmente los relacionados con el peso y largo de la fruta, que son las características más deseables por los consumidores.

El uso de polisombra o malla sombreadora en la producción hortícola, pone en evidencia a la luz de los resultados, que contrarresta los efectos negativos del clima y que permite incrementar los rendimientos de los cultivos hortícolas. Esta sería la nueva tecnología productiva que la Facultad de Agronomía de la UNAP debe promover para que los horticultores incorporen en sus tecnologías productivas, para mejorar los rendimientos y los ingresos económicos y de esta manera responder a las necesidades de información y capacitación técnica de los horticultores regionales y en la formación de los profesionales agrónomos.

MATERIAL Y MÉTODO

Material

Los materiales más importantes fueron:

- Malla de plástico sombreadora o polisombra de 18% y 35% de sombra.
- Madera redonda.
- Nylon.
- Reglas graduadas de 100 cm.
- Balanza gramera.
- Vernier.
- Tierra negra y sustratos orgánicos.
- Gallinaza.

- Semilla de las hortalizas: repollo y tomate.

Características generales de la zona

a. Ubicación del experimento

Este trabajo se realizó dentro de los predios del Proyecto Raíces y Tubérculos en el fundo Zungarococha de la Facultad de Agronomía, que se localiza en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto, con una altitud de 117,95 msnm, y una ubicación en las coordenadas UTM (sur: 9578320,233 m; este: 680844,52 m).

b. Clima

Climáticamente la zona se caracteriza por ser cálida, tropical y húmeda durante todo el año. El régimen de precipitación presenta valores de 2600 a 3000 mm/año, distribuidos de tal forma que no hay un periodo seco extenso, y casi ningún mes con precipitación menor de 100 mm. En cuanto a las temperaturas, las medias anuales oscilan en torno a los 27 °C, y las máximas absolutas históricas llegan a alcanzar los 40 °C (Paredes, 2012).

Componentes en estudio

a. Sobre el suelo hortícola

El suelo en el cual se desarrolló el trabajo de investigación, según resultados del análisis de laboratorio, presenta una reacción fuertemente ácida, con un contenido medio de materia orgánica, clase textural franco arenosa, estructura tipo granular por poseer partículas de tamaño medio que varían de 2 a 3 mm, y una consistencia en húmedo muy friable en la capa arable.

b. Sobre la malla sombreadora o polisombra

Las mallas son de un material tejido y manufacturado con monofilamentos o filamentos planos de polietileno de alta

densidad que tienen características de alta resistencia y durabilidad. La malla protege la planta de una fuerte radiación solar directa y un grado de luminosidad. Se evaluaron dos tipos de mallas con diferente porcentaje de sombra: 18% y 35% de sombra.

c. Sobre inclinación o pendientes de la malla sombreadora

La humedad en el ambiente, debajo de una estructura de protección de cultivos, interviene en varios procesos: en el amortiguamiento de los cambios de temperatura, en el aumento o disminución de la transpiración, en el crecimiento de los tejidos, en la viabilidad del polen para obtener mayor porcentaje de fecundación del ovario de las flores y en el desarrollo de enfermedades. Se evaluaron dos niveles de inclinación o pendiente de malla sombreadora: 0% y 15% de pendiente o inclinación.

d. Sobre altura de malla sombreadora

Por otro lado, se buscó reducir el efecto mecánico de la gota de lluvia sobre el suelo y además, el daño físico a las hojas, flores y frutos de la planta. Para esto, se evaluaron dos alturas de colocación de malla: a 2,25 y 3 m de altura.

Método

a. Diseño

• Del campo experimental

- Largo : 15 m
- Ancho : 22 m
- Área : 330 m²

• De las unidades experimentales

- N° de repeticiones : 4
- Largo de cama : 3,5 m
- Ancho de cama : 1,20 m
- Separación : 1,5 m
- Área de la U.E. (cama) : 6 m²

• Tratamientos en estudio

Tabla 1. Tratamientos en estudio.

Orden	Trat.	Descripción
1	T1	2,25 m de altura, 0% inclinación, 18% sombra de malla
2	T2	2,25 m de altura, 0% inclinación, 35% sombra de malla
3	T3	2,25 m de altura, 0% inclinación, 35% sombra de malla
4	T4	3 m de altura, 0% inclinación, 18% sombra de malla
5	T5	3 m de altura, 0% inclinación, 35% sombra de malla
6	T6	3 m de altura, 0% inclinación, 18% sombra de malla
7	T7	3 m de altura, 15% inclinación, 18% sombra de malla
8	T8	2,25 m de altura, 15% inclinación, 35% sombra de malla

Fuente: elaboración propia.

b. Estadística

Para evaluar los datos se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBA) con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Con un total de 32 unidades experimentales.

• Análisis de varianza

Tabla 2. Análisis de varianza.

Fuente de variabilidad	GL
Tratamiento	$T - 1 = 8 - 1 = 7$
Error	$(r - 1)(t - 1) = 3 \times 7 = 21$
Total	$Rt - 1 = (4 \times 8) - 1 = 31$

Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

Cultivo del repollo (*Brassica oleracea*)

El repollo o col es originario del Extremo Oriente. Este vegetal se agrupa en tres tipos: verde, rojo y Savoy. La cabeza tiene varias formas: redonda, plana o puntiaguda. La mayoría tiene hojas suaves, excepto el tipo Savoy. Es una fuente de vitaminas y tiene propiedades digestivas preventivas (Rozano *et al.*, 2004).

a. Diámetro de cabeza

En la tabla 3 se consigna el análisis de varianza para el diámetro de cabeza. Se reporta la falta de diferencia estadística significativa en la fuente de variación tratamientos; asimismo, del mínimo

índice para el cuadrado medio del error experimental de 7,02%, sugiriendo que hay confianza experimental de los datos obtenidos.

Tabla 3. Análisis de varianza para el diámetro de cabeza (cm).

F. D. V.	GL	S.C.	C.M.	FC	Ft 0,01
Tratamiento	7	9,23	1,32	0,72	3,5
Sombra	1	5,95	5,95	3,26	7,8
Inclinación	1	0,91	0,91	0,50	
Altura	1	0,03	0,03	0,02	
S * I	1	2,37	2,37	1,30	
S * A	1	3,25	3,25	1,78	
I * A	1	8,29	8,29	4,54	
S * I * A	1	2,34	2,34	1,28	
Error exp.	24	43,83	1,83		
Total	31	53,06			

CV = 7,02%.

No hay diferencias estadísticas significativas al 0,05 y 0,01%.

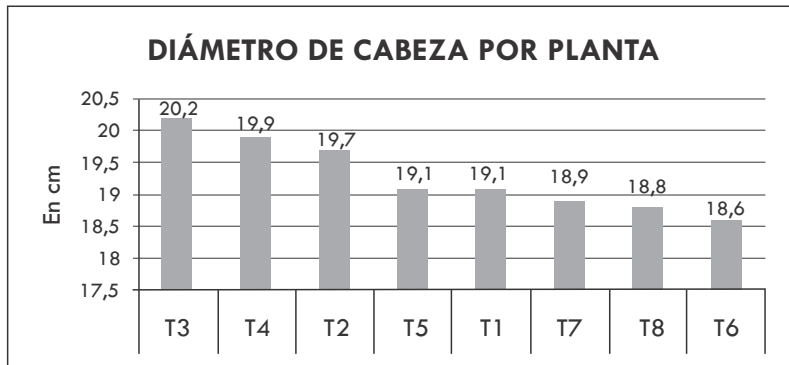
La tabla 3 expresa que para esta variable en estudio hay ausencia de significancia estadística y que factores principales actúan en forma independiente; por tanto, se muestra la prueba de Duncan para expresar el orden de mérito, la misma que está consignada en la tabla 4.

La tabla 4 denota que todos los tratamientos son estadísticamente homogéneos, siendo el T3 (2,25 m de altura, 0% inclinación, 35% sombra de malla) el que ocupa el primer lugar del *ranking* de mérito con promedio de diámetro de cabeza de 20,2 cm, superando a los demás tratamientos. El T6 (3 m de altura, 0% inclinación, 18% sombra de malla) ocupa el último lugar del *ranking* de mérito con promedio de 18,6 cm; nos sugiere que esta variable estaría relacionada con el peso de cabeza por planta. En la figura 1 apreciamos moderada diferencia y con el propósito de analizar el resultado obtenido podemos afirmar que el T3 que comprende el factor inclinación y altura de malla es ligeramente superior, es decir al 15% de inclinación y altura de malla a 3 m.

Tabla 4. Prueba de Duncan del diámetro de cabeza (cm).

N°	Trat.	Descripción	Prom.	Sig.
1	T3	2,25 m de altura, 0% inclinación, 35% sombra de malla	20,2	a
2	T4	3 m de altura, 0% inclinación, 18% sombra de malla	19,9	a
3	T2	2,25 m de altura, 0% inclinación, 35% sombra de malla	19,7	a
4	T5	3 m de altura, 15% inclinación, 35% sombra de malla	19,1	a
5	T1	2,25 m de altura, 0% inclinación, 18% sombra de malla	19,1	a
6	T7	3 m de altura, 15% inclinación, 18% sombra de malla	18,9	a
7	T8	2,25 m de altura, 15% inclinación, 35% sombra de malla	18,8	a
8	T6	3 m de altura, 0% inclinación, 18% sombra de malla	18,6	a

Promedios con letra iguales no difieren estadísticamente.



Fuente: evaluaciones de campo 2010-2011.

Figura 1. Diámetro de cabeza por planta.

b. Peso fresco de cabeza

En la tabla 5 del análisis de varianza para el peso de cabeza, no se observa diferencia estadística significativa en las fuentes de variación porcentaje de iluminación, grado de inclinación y altura de sombreamiento ni a la

interacción de estos factores principales en estudios; del mismo modo, al evaluar el coeficiente de variación, denotamos que este nos brinda un moderado nivel de confianza experimental, según nos indica un 17,8% índice de variabilidad.

Tabla 5: Análisis de varianza para el peso fresco de cabeza (g).

F. D. V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	Ft 0,01
Tratamiento	7	242 616,0	34 659,4	0,9	3,5
Sombra	1	190 962,0	190 962,0	5,1	7,8
Inclinación	1	338,0	338,0	0,0	
Altura	1	3 200,0	3 200,0	0,1	
S * I	1	51 316,0	51 316,0	1,4	
S * A	1	48 454,0	48 454,0	1,3	
I * A	1	239 078,0	239 078,0	6,4	
S * I * A	1	48 116,0	48 116,0	1,3	
Error exp.	24	902 880,0	37 620,0		
Total	31	1 145 496,0			

No hay diferencia estadística significativa al 0,01.
CV = 17,8%.

La tabla 5 expresa que para las causas de variación tratamientos, factores sombra, inclinación y altura de sombra, y sus interacciones, no manifestaron diferencia significativa entre las medias de estas variables en estudio; se muestra la prueba de Duncan para identificar el orden de mérito, el mismo que está consignado en la tabla 6.

La tabla 6 denota que el T3 (2,25 m de altura, 0% inclinación, 35% sombra de

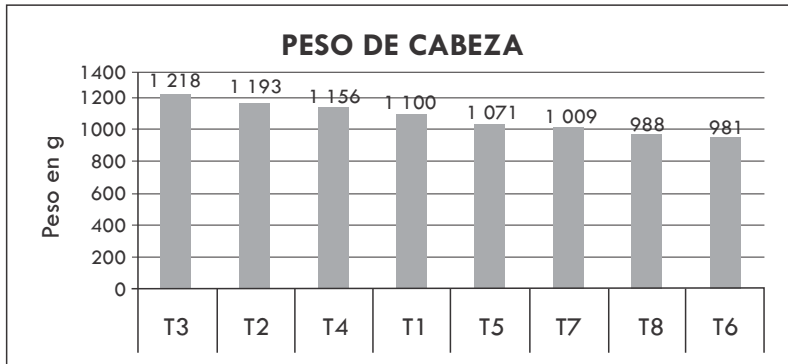
malla) ocupa el primer lugar con un promedio de 1218 g. En tanto, el T6 (3 m de altura, 0% inclinación, 18% sombra de malla) es el de menor rendimiento con promedio de 981 g por cabeza fresca y comercial.

En la figura 2 se observa una leve discrepancia del peso de cabeza, en donde los factores del T3, inclinación y altura de malla sombreadora, tienen cierto efecto sobre la productividad de la planta de repollo.

Tabla 6. Prueba de Duncan del peso fresco de cabeza (g).

N°	Trat.	Descripción	Prom.	Sig.
1	T3	2,25 m de altura, 0% inclinación, 35% sombra de malla	1 218	A
2	T2	2,25 m de altura, 0% inclinación, 35% sombra de malla	1 193	a
3	T4	3 m de altura, 0% inclinación, 18% sombra de malla	1 156	a
4	T1	2,25 m de altura, 0% inclinación, 18% sombra de malla	1 100	a
5	T5	3 m de altura, 15% inclinación, 35% sombra de malla	1 071	a
6	T7	3 m de altura, 15% inclinación, 18% sombra de malla	1 009	a
7	T8	2,25 m de altura, 15% inclinación, 35% sombra de malla	988	a
8	T6	3 m de altura, 0% inclinación, 18% sombra de malla	981	a

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.



Fuente: evaluaciones de campo 2010-2011.

Figura 2. Peso fresco de cabeza (g).

Cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum*)

Su origen es la región andina, que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile, pero parece que fue en México donde se cultivó (Rozano *et al.*, 2004).

a. Peso del fruto de tomate

La tabla 7 muestra el análisis de varianza del peso del fruto (g) del cultivo de tomate. Se observa diferencia estadística significativa en la interacción ABC. Presenta un coeficiente de variación de 9,26% que indica confianza experimental de los resultados.

Para una mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se muestra en la tabla 8. Se puede apreciar la presencia de dos grupos estadísticamente homogéneos entre sí, donde A1B2C1 (2,25 m de altura de sombreado + 15% de inclinación de sombra + 18% de sombra de malla) ocupó el mejor orden de mérito, con un promedio de 2824,28 g, siendo estadísticamente igual a los demás tratamientos con excepción de A1B2C2 (2,25m de altura de sombreado + 15% de inclinación + 35% de sombra de malla) con promedio de 2243,55 g, que ocupó el último lugar en el orden de mérito.

Tabla 7. Análisis de varianza de peso de fruto de tomate.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0,05	0,01
BLOC	3	87,10	29,03	0,0005	3,07	4,87
TRATAM	7	755 643,60	107 949,09	1,91	2,49	3,65
A	1	6 130,02	6 130,02	0,11	4,32	8,02
B	1	8 981,35	8 981,35	0,16	4,32	8,02
C	1	43 019,78	43 019,78	0,76	4,32	8,02
AB	1	72,30	72,30	0,00	4,32	8,02
AC	1	240 280,11	240 280,11	4,25	4,32	8,02
BC	1	159 457,16	159 457,16	2,82	4,32	8,02
ABC	1	297 702,88	297 702,88	5,27	4,32	8,02
ERROR	21	1 186 136,90	56 482,71			
TOTAL	31	1 941 867,60				

CV 8,34%

Tabla 8. Prueba de Duncan del peso de fruto de tomate.

OM	Tratamientos		Promedio	Significación
	Clave	Descripción		
1	A1B2C1	2,25 m + 15% + 18%	2 824,28	α
2	A2B2C2	3 m + 15% + 35%	2 640,45	α B
3	A2B1C2	3 m + 0% + 35%	2 619,22	α B
4	A1B1C2	2,25 m + 0% + 35%	2 614,15	α B
5	A2B1C1	3 m + 0% + 18%	2 570,98	α B
6	A1B1C1	2,25 m + 15% + 18%	2 526,70	α B
7	A2B2C1	3 m + 15% + 18%	2 488,75	α B
8	A1B2C2	2,25 m + 15% + 35%	2 243,50	B

b. Largo de fruto del tomate

El análisis de varianza del largo de fruto del tomate se muestra en la tabla 9. Se observa diferencia altamente significativa en la fuente de variación de tratamientos, la interacción ABC y BC, mientras que en la interacción AC hubo diferencia significativa. Los datos analizados presentan un coeficiente de variación de 12,3%, que garantiza confianza experimental de los resultados.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se muestra en la tabla

10, en la cual se aprecia la presencia de cuatro grupos estadísticamente homogéneos donde A1B1C1 (2,25 m de altura de sombreamiento + 15% de inclinación de sombreamiento + 18% de sombra de malla) ocupó el mejor orden de mérito con 6,96 cm de largo, siendo estadísticamente igual a los tratamientos A1B2C2, A2B1C1 y A2B2C1, superando a A2B1C2, A1B1C2, A2B2C2 y finalmente A1B2C1 (2,25m de altura de sombreamiento+15% de inclinación de sombreamiento + 18% de sombra de malla) que ocupó el último lugar con promedio de 4,71 cm. de largo de fruto.

Tabla 9. Análisis de varianza de largo de fruto del tomate.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0,05	0,01
BLOC	3	0,1	0,03	0,06	3,07	4,87
TRATAM	7	15,29	2,18	4,03	2,49	3,65
A	1	0,07	0,07	0,13	4,32	8,02
B	1	0,42	0,42	0,78	4,32	8,02
C	1	0,31	0,31	0,57	4,32	8,02
AB	1	0,06	0,06	0,11	4,32	8,02
AC	1	3,54	3,54	6,54	4,32	8,02
BC	1	4,54	4,54	8,39	4,32	8,02
ABC	1	6,35	6,35	11,73	4,32	8,02
ERROR	21	11,37	0,54			
TOTAL	31	26,76				

CV: 12,3%.

Tabla 10. Prueba de Duncan para largo de fruto del tomate.

OM	Tratamientos		Promedio	Significación
	Clave	Descripción		
1	A1B1C1	2,25 m + 15% + 18%	6,96	a
2	A1B2C2	2,25 m + 15% + 35%	6,82	a B
3	A2B1C1	3 m + 0% + 18%	6,46	a B c
4	A2B2C1	3 m + 15% + 18%	6,45	a B c
5	A2B1C2	3 m + 0% + 35%	5,72	B c d
6	A1B1C2	2,25 m + 0% + 35%	5,5	c d
7	A2B2C2	3 m + 15% + 35%	5,45	c d
8	A1B2C1	2,25 m + 15% + 18%	4,71	d

Tabla 11. Análisis de varianza de diámetro de fruto del tomate.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0,05	0,01
BLOC	3	0,48	0,16	0,30	3,07	4,87
TRATAM	7	3,92	0,56	1,07	2,49	3,65
A	1	2,15	2,15	4,10	4,32	8,02
B	1	0,43	0,43	0,82	4,32	8,02
C	1	0,63	0,63	1,20	4,32	8,02
AB	1	0,17	0,17	0,32	4,32	8,02
AC	1	0,04	0,04	0,08	4,32	8,02
BC	1	0,34	0,34	0,65	4,32	8,02
ABC	1	0,16	0,16	0,30	4,32	8,02
ERROR	21	11,02	0,52			
TOTAL	31	15,42				

CV: 15,17%.

c. Diámetro del fruto de tomate

En la tabla 11 se muestra el análisis de varianza del diámetro de fruto. Se observa que no hay diferencia estadística en las fuentes de variación establecidas. Los datos tienen un coeficiente de variación de 15,17% que indica confianza experimental de los datos.

DISCUSIÓN

Cultivo del repollo

Un indicador muy importante en este cultivo es el diámetro de cabeza; el mejor resultado se logró cuando se sembró a 2,25 m de altura de malla sombreadora, con 0% de inclinación y una malla del 35% sombra con promedio de 20,2 cm; mientras que cuando se sembró a 3 m de altura de malla sombreadora, con 0% de inclinación y una malla con 18%, se obtuvo el más bajo promedio con 18,6 cm. Este indicador estaría relacionado con el peso de cabeza por planta.

Con respecto al peso fresco de cabeza, el mejor promedio se logró cuando se sembró a 2,25 m de altura de malla sombreadora y con 0% de inclinación, con malla de 35% sombra con un promedio de 1218 g; mientras que cuando se sembró a 3 m de altura de malla

sombreadora, 0% de inclinación y con una malla de 18% de sombra se logró el menor peso, con un promedio de 981 g por cabeza fresca y comercial.

Cultivo del tomate

Con respecto al peso de fruto del tomate, el mejor rendimiento se obtuvo cuando se sembró con cobertura de malla colocada a 2,25 m de altura de sombreadamiento con un 15% de inclinación del sombreadamiento y con una malla de 18% de sombra con un promedio de 2824,28 g, siendo estadísticamente igual a los demás tratamientos con excepción de tomate sembrado con una cobertura a 2,25 m de altura de sombreadamiento, con un 15% de inclinación de sombreadamiento y con una malla 35% de sombra, con promedio de 2243,55 g que obtuvo el más bajo rendimiento de fruta.

La mayor manifestación de largo de fruto se logró cuando se sembró a 2,25 m de altura de sombreadamiento, con 0% de inclinación de sombreadamiento y 18% de sombra de malla con 6,96 cm de largo, siendo estadísticamente igual a los tratamientos A1B2C2, A2B1C1 y A2B2C1, superando a A2B1C2, A1B1C2, A2B2C2 y finalmente, obteniendo el más bajo rendimiento de fruta cuando se

sembró a 2,25 m de altura de sombreamiento, con un 15% de inclinación de sombreamiento y 35% de sombra de malla con promedio de 4,71 cm de largo de fruto.

CONCLUSIONES

1. Las evidencias demuestran que las condiciones adversas para la producción hortícola en zonas con alta precipitación pluvial y excesiva radiación solar, obliga al uso de nuevas tecnologías a fin de contrarrestar sus efectos negativos en la producción, para posibilitar mejores rendimientos y buenos ingresos económicos para los horticultores locales.
2. El uso de polisombra o malla sombreadora en la producción hortícola se pone en evidencia a la luz de los resultados, pues neutraliza los efectos negativos en los rendimientos de los cultivos hortícolas. Esta sería la nueva tecnología productiva que deben incorporar los horticultores para mejorar los rendimientos.
3. Las manifestaciones fenotípicas de mejores rendimientos agronómicos en el repollo se logró cuando las plantas se sembraron con una malla del 35% de sombra y a 2,25 m de altura de malla sombreadora y sin ningún tipo de inclinación de la malla.
4. Para el cultivo del tomate, el factor altura de malla de 2,25 m de altura de sombra y el porcentaje de sombra de la malla de 18%, son los elementos que más influirán en los rendimientos, principalmente los relacionados con el peso y largo de la fruta, que son las características más deseables por los consumidores.

RECOMENDACIONES

Promover el uso de malla sombreadora o

polisombra a nivel de los productores, como nueva tecnología para la producción hortícola en el ámbito rural de la localidad, ya que permitirá mejorar los rendimientos y los ingresos de los horticultores.

Realizar investigaciones complementarias para evaluar las necesidades de radiación y luminosidad solar en relación con el porcentaje de sombra de malla y los requerimientos de humedad relacionados con la pendiente de colocación de la malla o polisombra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arévalo A. 2003. Comparativo de cuatro coberturas (mulch) en el cultivo de repollo (*Brassica oleraceae*) en Iquitos.
- FAO. 2003. Prioridad mundial al consumo de fruta y hortalizas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y para la Alimentación. <http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/fruitveg1.htm>
- Paredes M. 2012. Clima, documento temático. Proyecto Microzonificación Ecológica y Económica del Área de Influencia de la Carretera Iquitos-Nauta. Convenio entre el IIAP y Devida. Iquitos, Perú.
- Rozano V, Quiroz C, Acosta J, Pimentel L, Quiñones E. 2004. Hortalizas, las llaves de la energía. Revista digital universitaria. Volumen 5, número 7. ISSN: 1067-6079. http://www.revista.unam.mx/vol.6/num9/art88/sep_art88.pdf
- Yalta J. 2001. Efecto del mulch con incorporación de gallinaza en el rendimiento del cultivo del repollo (*Brassica oleracea* Var. *Capitata alba* L.). Tesis de grado.