



## Uso De Lonas Para La Terminación De Cultivos De Cobertura De Cero Labranza

### En resumen:

- Los productores de verduras utilizan cada vez más las lonas como método de cero labranza para preparar las camas de cultivo.
- Las agricultoras Emily Fagan y Hannah Breckbill de Humble Hands Harvest están interesadas en usar lonas para ampliar las prácticas de cero labranza en sus granjas. Ellas diseñaron un experimento para investigar cuánto tiempo debe permanecer colocada una lona ocluyente (que bloquea la luz) para matar eficazmente un cultivo de cobertura de centeno y retrasar las malas hierbas, incluyendo el cardo perenne de Canadá.

### Resultados Clave

- Tres y cuatro semanas de uso de lonas terminaron efectivamente con el cultivo de cobertura de centeno y retrasaron las malezas durante al menos una semana. Dos semanas de uso de lonas fue estadísticamente igual de efectivo para matar los cultivos de cobertura y prevenir las malezas como los tratamientos más largos, aunque hubo una pequeña cantidad de centeno que volvió a crecer con este tratamiento.
- Una semana de uso de lonas no fue tiempo suficiente para matar eficazmente los cultivos de cobertura y fue menos efectiva para prevenir las malezas en comparación con dos, tres y cuatro semanas de colocación de lonas.
- Breckbill y Fagan reportaron que ninguna duración de uso de lona que probaron mató efectivamente las malezas perennes, pero si las retrasó.

### ANTECEDENTES

El uso de lonas reutilizables durante semanas o meses, es una forma cada vez más común de cero labranza y poca mano de obra para preparar una cama de cultivo antes de plantar. La lona tiene muchos usos, incluyendo acabar con los cultivos de cobertura, matar las malas hierbas y crear una cama de cultivo de semilla, preservar la humedad, calentar el suelo, manejar los nutrientes y aumentar los niveles de nitrato del suelo, y acelerar la descomposición de los residuos [1]. Se pueden utilizar lonas transparentes, que logran estos resultados de gestión mediante la exposición a los rayos del sol o calefacción, o lonas negras, que logran estos resultados ocultando o bloqueando la luz. A pesar de que las lonas están ganando popularidad, la investigación específica para informar a los productores sobre las mejores formas de emplear lonas en el Medio Oeste de EE.UU es muy limitada.

Emily Fagan y Hannah Breckbill de Humble Hands Harvest están experimentando

con el uso de lonas de ocultación para terminar los cultivos de cobertura de cero labranza y preparar las camas de cultivo mientras desarrollan un sistema de cero labranza para su granja de verduras. Ellas diseñaron una prueba para investigar cuánto tiempo debían dejar una lona de ocultación para terminar un cultivo de cobertura y minimizar la aparición de malezas perennes. Plantearon la hipótesis de que se necesitarían al menos tres semanas de ocultación para matar adecuadamente el cultivo de cobertura y para que el nuevo crecimiento de malezas fuera lo suficientemente limitado como para utilizar este método para la siembra en camas de cultivo de cero labranza. Al comienzo del ensayo, Fagan anotó que “aprender específicamente sobre el tiempo que hay que usar las lonas nos ayudará a ser más organizados y efectivos en el control de malezas y la terminación de cultivos de cobertura a medida que hacemos la transición a cero labranza. Si entendemos claramente cuánto tiempo se tarda en matar los cultivos de cobertura y retrasar

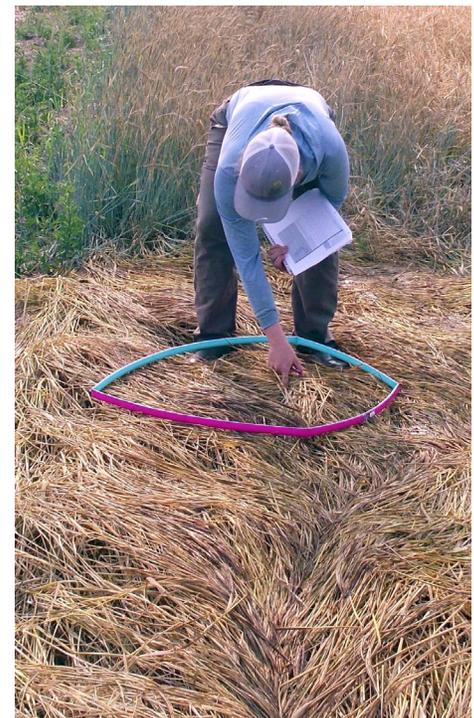
### Cooperadores:

Emily Fagan y Hannah Breckbill, Humble Hands Harvest—Decorah, IA

### Financiamiento:

USDA-NRCS

Ceres Trust



Mackenzie, empleada de Humble Hands, evalúa las plantas de cobertura en una parcela de tratamiento en la que se usó lona durante cuatro semanas. Foto tomada el 22 de junio, día en que se quitó la lona.

los cardos canadienses, podremos desyerbar y escardar menos a mano y ahorrar mucho tiempo y esfuerzo durante la temporada”. Aunque poner y quitar lonas requiere mucha mano de obra, esta labor generalmente se realiza a principios de la primavera o finales del otoño y el uso de lonas ahorra tiempo en el futuro; investigadores de Nueva York han descubierto que la cero labranza usando lonas puede reducir el deshierbe manual entre un 70 % y un 80 % en comparación con la cero labranza sin sistema de lona [2].

## MÉTODOS

### Diseño

El 2 de septiembre de 2022 se estableció el cultivo de cobertura de centeno. El 18 de mayo de 2023 previo a la aplicación de la lona en todos los tratamientos el centeno se presó pisoteando con un poste T, justo antes de que salieran las espigas de cereal de centeno. Luego se colocaron lonas y se aseguraron con sacos de arena. Los cooperadores probaron cuatro diferentes tratamientos de lona, dejando la lona por una, dos, tres y cuatro semanas. Las réplicas de cada tratamiento se asignaron aleatoriamente en cuatro bloques, lo que dio como resultado un total de 16 parcelas experimentales de igual tamaño (38 pies por 8 pies; **Figura A1**). El manejo de la parcela se presenta en la **Tabla 1**. No se plantaron cultivos después de retirar la lona en ningún tratamiento.

### Medidas

Fagan y Breckbill estimaron el porcentaje de plantas vivas, plantas muertas y suelo descubierto dentro de un área (660,52 pulgadas cuadradas) en tres puntos aleatorios dentro de cada parcela. El área se determinó al azar lanzando a las parcelas un aro de plástico de 29 pulgadas de diámetro. La composición de plantas de coberturas se estimó en la fecha que se retiró la lona y siete días después de la fecha en que se retiró de la lona.

### Clima

Para proporcionar contexto sobre la contribución del calor solar a los datos de eficacia de terminación con el uso de lonas, calculamos el número unidades de grado de crecimiento (GDD por sus siglas en inglés) acumulados durante el período de uso de lonas. Usamos 32° Fahrenheit (F) como temperatura base ya que esta considerada como la temperatura base para el centeno. Los GDD se calculan de

TABLA 1. Duración de tratamiento con lona, fechas de aplicación y remoción de lona asociadas y evaluaciones de plantas de cobertura en la granja de Breckbill y Fagan en 2023.

TRATAMIENTO	LONA APLICADA	LONA RETIRADA Y PRIMERA EVALUACIÓN DE PLANTAS DE COBERTURA	EVALUACIÓN DE PLANTAS DE COBERTURA SIETE DÍAS DESPUÉS DE RETIRAR LA LONA
1 semana	Mayo 18	Mayo 26	Junio 1
2 semanas	Mayo 18	Junio 1	Junio 8
3 semanas	Mayo 18	Junio 8	Junio 15
4 semanas	Mayo 18	Junio 15	Junio 22



Parcelas de prueba de Breckbill y Fagan solamente con los tratamientos de lona de cuatro semanas aún cubiertos; en los otros tratamientos se ve el centeno muerto y se ve muy poca maleza. Foto tomada el 15 de junio.

forma individual diariamente y luego se suman para obtener la acumulación total de GDD. La temperatura promedio diaria del aire se calcula para cada día utilizando datos meteorológicos [3] y luego se resta la temperatura base (32°) de la media, lo que da como resultado el total de GDD acumulados ese día. Se asume que los días en los que la temperatura media diaria del aire es inferior a 32 °F se añaden 0 GDD.

### Análisis de datos

Para determinar la existencia de diferencias significativas en el porcentaje de cultivo de cobertura vivo, cultivo de cobertura muerto, malezas vivas, malezas muertas o suelo descubierto entre los tratamientos de lona con diferente duración, se utilizó el LSD de Fischer con un nivel de confianza del 95 % en las dos fechas de evaluación separadamente. Para cada métrica, la diferencia entre dos tratamientos de lona con distinta

duración se compara con el LSD. Una diferencia mayor o igual al LSD indica la presencia de un efecto de tratamiento estadísticamente significativo, lo que significa que un tratamiento superó al otro y que el agricultor puede esperar que ocurran los mismos resultados 95 veces de cada 100 con las mismas condiciones. Una diferencia menor que el LSD indica que la diferencia no es estadísticamente significativa y que el tratamiento no tuvo ningún efecto. Podemos realizar este análisis porque los cooperadores tenían diseños experimentales completamente aleatorios y replicados (**Figura A1**).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La acumulación de unidades de grado de crecimiento fue relativamente constante durante el transcurso del experimento; por ejemplo, el tratamiento de 4 semanas experimentó un poco menos de 4 veces la cantidad de GDD que el tratamiento de 1 semana (**Tabla 2**). Los tratamientos experimentaron números similares de GDD en la semana posterior al retiro de la lona. Sin embargo, los tratamientos de dos semanas y cuatro semanas experimentaron más lluvia que los tratamientos de una y tres semanas, lo que potencialmente pudo haber influido en el crecimiento de malezas y el rebrote de cultivos de cobertura en estos tratamientos.

Aunque el día en que se retiraron las lonas ningún tratamiento obtuvo significativamente más cultivos de cobertura vivos que otro, siete días después de retirar las lonas ~53 % del cultivo de cobertura en el tratamiento de una semana estaba vivo (**Figura 1**, barras verdes). El porcentaje de cobertura viva fue significativamente mayor siete días después de retirar la lona en el tratamiento de una semana en comparación con todos los demás tratamientos, y no hubo diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de cultivo de cobertura muerto entre los tratamientos de dos, tres y cuatro semanas (**Figura 1** barras rojas; **Tabla A1**). Sin embargo, una semana después de retirar la lona, en promedio ~5% de las parcelas con tratamientos de dos semanas tenían cultivo de cobertura vivo. Fagan señaló que "en general, parece que una semana no es suficiente para matar el centeno... dos semanas es mejor, pero aun así no es una gran tasa de terminación [y] tres semanas parece

TABLA 2. Unidades de Grado de Crecimiento (GDD) y precipitación en Decorah, IA durante el experimento de Breckbill y Fagan en 2023 [3].

TRATAMIENTO	GDDs ACUMULADOS DURANTE EL USÓ DE LONA	GDDs ACUMULADOS 7 DÍAS DESPUÉS DEL USÓ DE LONA	PRECIPITACIÓN ACUMULADA 7 DÍAS DESPUÉS DEL USO DE LONA (pulgadas)
1 semana	277	244	0.00
2 semanas	495	252	0.48
3 semanas	779	242	0.07
4 semanas	1021	270	0.76



Centeno vivo en un tratamiento de una semana dos semanas después de retirar la lona (izquierda) y centeno muerto en un tratamiento de dos semanas una semana después de retirar la lona (derecha). Foto tomada el 8 de junio.

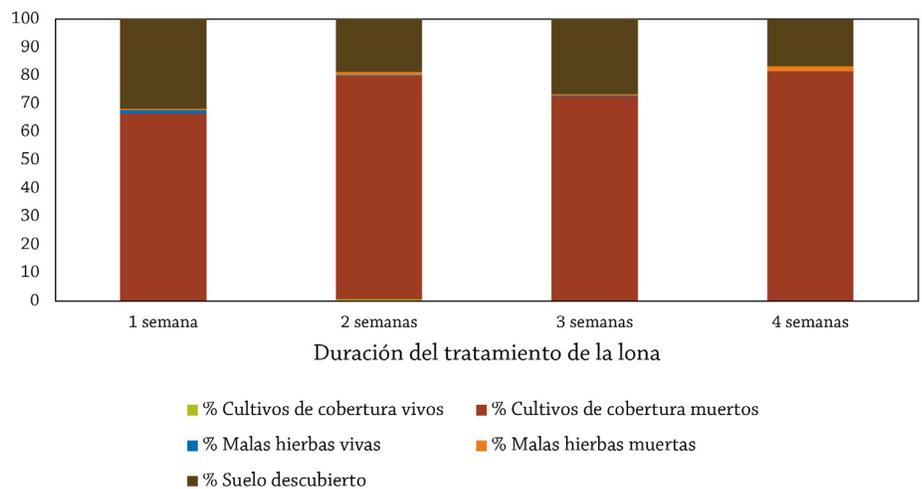


Cultivo de cobertura de centeno muerto en una parcela de tratamiento de tres semanas (izquierda, bandera roja) y una parcela de tratamiento de cuatro semanas (derecha, bandera blanca). En el extremo izquierdo también se puede observar cultivo de cobertura vivo en una parcela

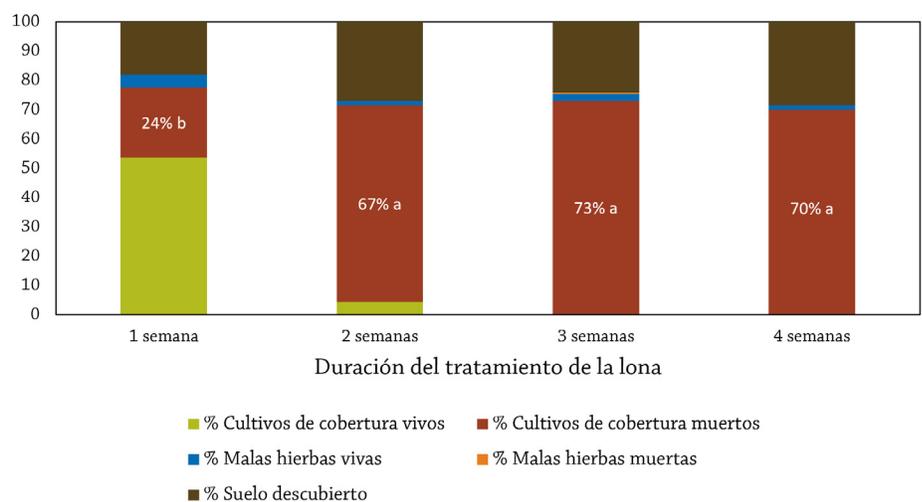
ser el momento en que la cubierta muere por completo". Investigaciones futuras también podrían investigar el papel del clima y los GDD acumulados en la eficacia de las lonas; durante una ola de calor en la que los GDD se acumulan más rápidamente que durante el presente ensayo experimental de Breckbill y Fagan, ¿podría un tratamiento de lona más corto terminar efectivamente con un cultivo de cobertura?

Una semana de uso de lona fue menos eficaz para reducir el porcentaje de cobertura de malezas vivas que dos, tres y cuatro semanas de uso de lona, tanto al momento de quitar la lona como una semana después de haberla quitado (**Figura 1**, barras azules). Sin embargo, dos, tres y cuatro semanas de uso de lonas fueron igualmente efectivas para controlar la presencia de malezas vivas en ambos momentos de evaluación (**Tabla A1**). Otra forma de verlo: se necesitaron al menos 495 GDD acumulados durante el uso de lonas para controlar con éxito las malezas (**Tabla 2**). Fagan anota que "esta ubicación en particular estaba menos libre de malezas que muchas partes de nuestro campo, pero parece que usar lonas es efectivo para nuestras malezas anuales; no encontré ninguna después de quitarlas". Aunque no registraron datos específicamente sobre la presencia de malezas anuales y perennes, solo la cobertura total de malezas, Fagan observó que incluso cuatro semanas de uso de lonas de ocultación no fueron tiempo suficiente para matar los cardos perennes o los dientes de león según sus evaluaciones siete días después de retirar la lona. Informó que "parecían muertos al quitarles [la lona], pero después de una semana sin cubrirlos, volvieron a reverdecer con cada uno de los tratamientos. Sin embargo, se debilitan: los dientes de león se ven más delgados y el gran tallo del cardo muere, pero los brotes laterales vuelven a crecer rápidamente y le crece un nuevo brote desde la base". Esta observación hace eco al consejo publicado por investigadores del noreste que informan que el uso de lonas a corto plazo podría usarse junto con otras prácticas de manejo de malezas para un control suficiente de las especies de malezas perennes [1].

### Las plantas de cobertura en el día de retirar la lona



### Las plantas de cobertura siete días después de retirar la lona



**FIGURA 1.** Breckbill y Fagan evaluaron las plantas de cobertura en la fecha en que se quitó la lona (panel superior); y siete días después de la fecha en que se quitó la lona (panel inferior). Las fechas de evaluación de las plantas de cobertura se proporcionan en la Tabla 1. Las letras de clasificación para el porcentaje de cultivos de cobertura muertos (barras rojas) dos semanas después de quitar la lona (panel inferior) se asignaron en función de la diferencia menos significativa (LSD = 27%). Dos semanas de uso de lona fueron estadísticamente igual de efectivas para terminar con el cultivo de cobertura como tres o cuatro semanas de uso de lona.



Un cardo canadiense sobresale en el centeno muerto una semana después de retirar la lona de un tratamiento de cuatro semanas. Foto tomada el 22 de junio.

## CONCLUSIONES Y PASOS SIGUIENTES

Este experimento demuestra que entre dos y tres semanas de uso de lona en mayo es suficiente para terminar un cultivo de cobertura de centeno y suprimir suficientemente el crecimiento de malezas para un sistema de producción de verduras de cero labranza. En mayo de 2023, las duraciones del uso de las lonas se asociaron con entre 495 y 779 GDD acumulados. Fagan reflexiona que “me he sentido bastante insegura acerca de cuánto tiempo se debe de usar una lona para que sea útil... Esta prueba me ha convencido de que tres semanas es una cantidad de tiempo realmente ideal para dejar una lona puesta, pero en caso de necesidad dos semanas serán suficientes”. Informó que el aspecto más valioso de participar en el ensayo fue “tener un incentivo para ser organizada y responder las preguntas que tenía. Pude ver que las lonas tienen un gran potencial para ayudar a acelerar nuestro sistema de plantación, por lo que fue genial estar realmente concentrada en resolverlo”. En cuanto al efecto de las lonas en el crecimiento del cardo, parece que las lonas ayudan a retrasar un poco el cardo, pero no son una solución completa a la presión del cardo en Humble Hands. Fagan siente curiosidad por probar otros métodos, tal vez en combinación con lonas, en experimentos futuros.

## APÉNDICE – DISEÑO DE EXPERIMENTO Y CONDICIONES CLIMÁTICAS

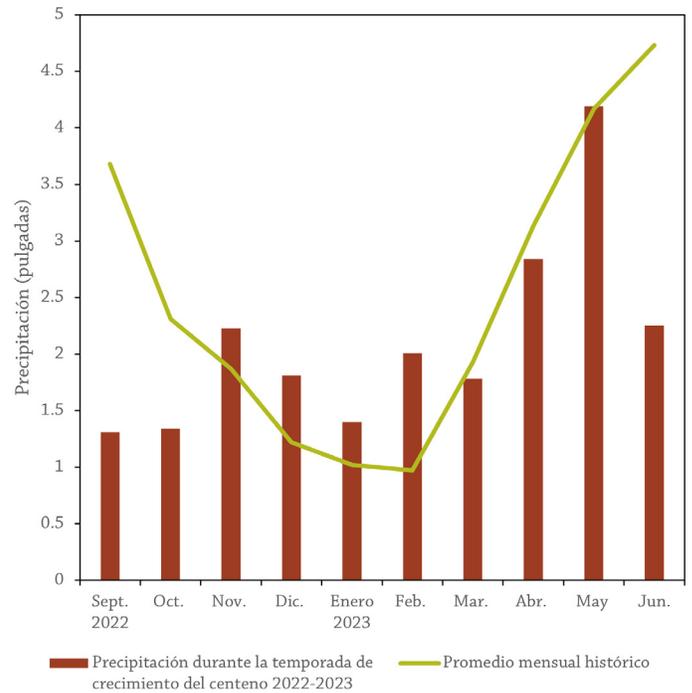
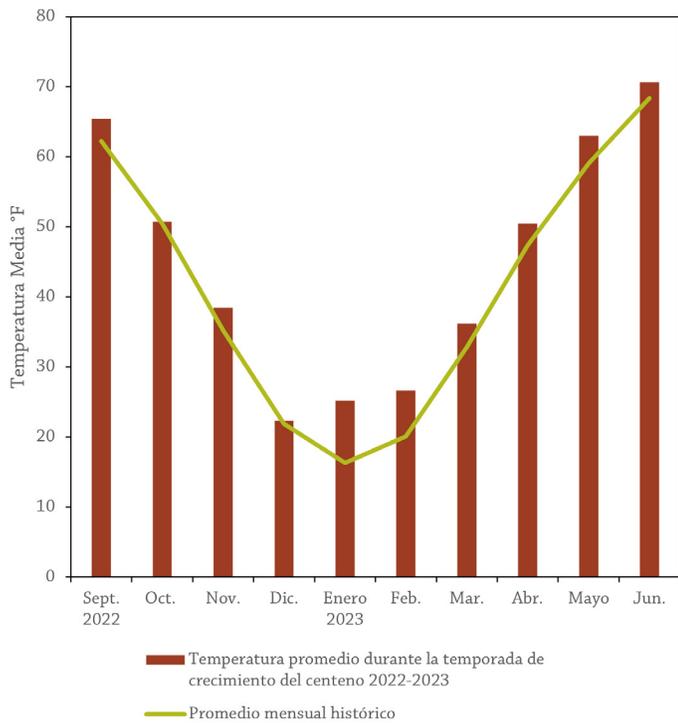
<b>REP 1</b>	1 semana	3 semanas	4 semanas	2 semanas
<b>REP 2</b>	3 semanas	1 semana	2 semanas	4 semanas
<b>REP 3</b>	4 semanas	3 semanas	2 semanas	1 semana
<b>REP 4</b>	3 semanas	2 semanas	1 semana	4 semanas

**FIGURA A1.** Diseño experimental utilizado por Breckbill y Fagan.

TABLA A1. Proporción del área evaluada cubierta por cultivos de cobertura vivos y muertos, malezas vivas y muertas y suelo descubierto el día que se quitó la lona y 7 días después de que se quitó la lona en Breckbill y Fagan en 2023. Generalmente, de 2 a 4 semanas de uso de lona fueron más efectivas que 1 semana de uso de lonas para acabar con el cultivo de cobertura y malezas.

EVALUACIÓN	TRATAMIENTO	% CULTIVO DE COBERTURA VIVO		% CULTIVO DE COBERTURA MUERTO		% MALEZA VIVA		% MALEZA MUERTA		% SUELO DESCUBIERTO	
Día que se quitó la lona	1 semana	0.00	a	65.33	c	1.25	a	0.50	b	31.25	a
	2 semanas	0.50	a	79.25	ab	0.33	b	1.17	ab	18.75	ab
	3 semanas	0.00	a	72.58	bc	0.25	b	0.50	b	26.67	bc
	4 semanas	0.00	a	81.42	a	0.08	b	1.83	a	16.67	c
	LSD (95%)	0.71		8.24		0.61		0.99		8.32	
7 días después de que se quitó	1 semanas	53.58	a	24.00	b	4.33	a	0.00	b	18.08	b
	2 semanas	4.50	b	66.92	a	1.50	b	0.00	b	27.08	a
	3 semanas	0.08	b	72.92	a	2.33	ab	0.50	a	24.17	ab
	4 semanas	0.00	b	69.58	a	1.42	b	0.00	b	28.33	a
	LSD (95%)	8.71		9.37		2.02		0.28		7.19	

\*Dentro de una misma columna y fecha de evaluación, cuando la diferencia entre dos valores de tratamiento es mayor o igual a la diferencia correspondiente menos significativa (LSD por sus siglas en inglés), los tratamientos son estadísticamente diferentes al nivel de confianza del 95% y no comparten ninguna letra. Si la diferencia es menor que el LSD, los tratamientos son estadísticamente similares y comparten al menos una letra.



**FIGURA A2-A.** Temperaturas promedio mensuales en Decorah durante la temporada de crecimiento del cultivo de cobertura de centeno, septiembre 2022 - mayo 2023 [4].

**FIGURA A2-B.** Precipitación acumulada mensual en Decorah durante la temporada de crecimiento del cultivo de cobertura de centeno, septiembre 2022 – mayo 2023 [4].

## RECONOCIMIENTO AL FINANCIAMIENTO

Este material se basa en el trabajo respaldado por el Departamento de Agricultura de E.U., según el acuerdo número NR226114XXXXG004. Cualquier opinión, hallazgo, conclusión o recomendación expresada en esta publicación pertenece a los autores y no refleja necesariamente los puntos de vista del Departamento de Agricultura de E.U. Además, cualquier referencia a marcas o tipos de productos o servicios específicos no constituye ni implica un respaldo por parte del Departamento de Agricultura de E.U. para esos productos o servicios.

## REFERENCIAS

- [1] N. Lounsbury, S. Birthisel, J. Lilley, and R. Maher, “Tarping in the Northeast: A Guide for Small Farms.” University of Maine Cooperative Extension, 2022. Accessed: Jun. 20, 2023. [Online]. Available: <https://extension.umaine.edu/publications/1075e/>
- [2] R. Maher, A. Rangarajan, M. Hutton, B. Caldwell, M. Hutchinson, and N. Rowley, “Abstract: Comparison of Reduced Tillage Practices for Small-Scale Organic Vegetable Production.,” presented at the Tri-societies, Tampa, FL, 2017. Accessed: Jun. 01, 2023. [Online]. Available: <https://scisoc.confex.com/scisoc/2017am/webprogram/Paper108479.html>
- [3] M. J. Menne et al., “Global Historical Climatology Network - Daily (GHCN-Daily).” NOAA National Climatic Data Center, 2012. doi: <http://doi.org/10.7289/V5D21VHZ>.
- [4] Climodat Reports, “Iowa Environmental Mesonet.” Iowa State University. [Online]. Available: <http://mesonet.agron.iastate.edu/climodat/>



## PROGRAMA DE COOPERANTES DE PFI

El Programa de Cooperantes de PFI ayuda a los agricultores a encontrar respuestas prácticas y tomar decisiones informadas a través de proyectos de investigación en las granjas. El Programa de Cooperativistas comenzó en 1987 con agricultores que buscaban ahorrar dinero a través de un uso más juicioso de los insumos. Si está interesado en realizar un experimento en su granja, comuníquese con Stefan Gailans @ 515-232-5661 o [stefan@practicalfarmers.org](mailto:stefan@practicalfarmers.org).