

En la Parcela Experimental Pan de Azúcar de INIA Intihuasi (6670911.32 m S, 284101.24 m E), Región de Coquimbo, se establecieron validaciones en cultivos de lechuga del tipo escarola (variedad Desert Storm), en dos épocas de plantación (otoño y primavera) en el año 2016. El objetivo fue, ajustar los volúmenes de agua de riego a utilizar en este cultivo, cuyas principales características de manejo se presentan a continuación (Cuadro 1)

Cuadro 1. Antecedentes cultivo de lechuga.

	Otoño 2016	Primavera 2016
Variedad	Desert Storm	Desert Storm
Fecha de siembra	23 marzo 2016	25 octubre 2016
Marco plantación	0,7 x 0,3 m	0,7 x 0,3 m
Densidad plantas/ha	47.619 plantas/ha	47.619 plantas/ha
Fecha Cosecha	2 de junio 2016	22 diciembre 2016

Fertilización

Para la fertilización del cultivo se realizó un análisis de una muestra de suelo, cuyo resultado de los principales componentes se observan en el Cuadro 2. En base a esto, se determinó la fertilización a utilizar para el cultivo.

Cuadro 2. Resultado análisis de suelo cultivo de lechuga.

Época Cultivo	Materia Orgánica (%)	Nitrógeno disponible (mg/kg)	Fósforo Disponible (mg/kg)	Potasio Disponible (mg/kg)
Otoño	0,80	3,70	12,20	127,00
Primavera	0,95	6,00	12,50	135,10

Las dosis de fertilizantes utilizadas por época se presentan en los Cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Dosis de fertilización aplicada cultivo de lechugas, (otoño).

Otoño	Fertilización Química		
	N	P	K
	kg/ha		
Fertilización aplicada	90	70	180
Antes de siembra	50	70	
Fertirriego	40		180

Cuadro 4. Dosis fertilización aplicada cultivo de lechugas, (primavera).

Primavera	Fertilización Química			Fertilización Química+ Guano Líquido			
	N	P	K	N	P	K	Guano Líquido
	kg/ha			kg/ha			L/ha
Fertilización aplicada	70	70	90	49	56	63	
Antes de siembra	30	50		30	50		
Fertirriego	40	20	90	19	6		300

Se usaron como fuentes: urea, superfosfato triple, fosfato mono amónico, sulfato de potasio y guano líquido de elaboración propia.

Validaciones establecidas

En otoño, se consideró el uso de dos tasas de riego, una equivalente a la evapotranspiración del cultivo (Tasa A) y una tasa restringida (Tasa B), con y sin la utilización de un polímero aplicado en almácigo y al suelo, antes de la plantación; como también el uso de mulch plástico.

En primavera, se consideraron dos tasas de riego, una equivalente a la evapotranspiración del cultivo (Tasa A) y una tasa restringida (Tasa C), con el uso de un mulch y guano líquido de elaboración propia.

Riego

La estrategia planteada, consideró restricción hídrica a partir de los 30 y 25 días de establecido el cultivo (para otoño y primavera respectivamente). El sistema utilizado fue riego por goteo por medio de cinta, con un caudal nominal de 5 L/h/metro lineal y goteros cada 20 centímetros.

Para la definición de los volúmenes de agua aplicada, se consideraron aspectos como tipo de suelo, constantes hídricas, evapotranspiración potencial y factores agronómicos del cultivo (marco plantación, fenología, coeficientes de cultivo y humedad de suelo) (Cuadros 5 y 6).



Cuadro 5. Constantes hídricas (%), de suelo

Época Cultivo	Capacidad de Campo	Punto Marchitez Permanente	Retención de Humedad
Otoño	14,53	6,40	8,13
Primavera	13,85	7,83	13,85

Cuadro 6. Coeficientes de cultivo (kc) utilizados para programación de riego.

Lechuga	Estado Fenológico			
	Inicio	Desarrollo	Media	Final
Días de cultivo	0-20	20-50	50-65	65-75
Coefficiente Cultivo	1,00	0,95	0,95	0,95

El número de riegos aplicados fue de 23 en otoño, distribuido en 2 a 3 riegos por semana, llegando a volúmenes totales de 1.408 m³/ha y 1.057 m³/ha. Los antecedentes de tiempos de riego por tratamiento se presentan a continuación (Cuadro 7).

Cuadro 7. Número y tiempo de riego (minutos) utilizados por validación de riego, (otoño).

Periodo de cultivo	Tasa A 1.408 m ³ /ha		Tasa B 1.057 m ³ /ha		Tasa B 1.057 m ³ /ha + Polímero		Tasa B 1.057 m ³ /ha + Mulch+ Polímero	
	Nº riego	Tiempo (Min)	Nº riego	Tiempo (Min)	Nº riego	Tiempo (Min)	Nº riego	Tiempo (Min)
1-30	8	58	8	58	8	58	8	58
30-50	9	45	9	23	9	23	9	23
50 a 65	6	36	6	18	6	18	6	18
Nº total y tiempo medio	23	47	23	30	23	30	23	30

En primavera durante el periodo del cultivo se regó 17 veces, distribuidos en 2 a 3 riegos por semana, llegando a volúmenes totales de 1.560 m³/ha y 840 m³/ha. Los antecedentes de tiempos de riego por tratamientos se presentan en el siguiente cuadro (Cuadro 8).

Cuadro 8. Número y tiempo de riego utilizados por validación de riego, (primavera).

Periodo de cultivo	Tasa A 1.560 m ³ /ha		Tasa B 840 m ³ /ha		Tasa B 840 m ³ /ha + Mulch		Tasa B 840 m ³ /ha + Guano Líquido	
	Nº riego	Tiempo (Min)	Nº riego	Tiempo (Min)	Nº riego	Tiempo (Min)	Nº riego	Tiempo (Min)
1 a 30	5	35	5	27	5	27	5	27
30 a 48	8	73	8	36	8	36	8	36
51 a 57	4	98	4	49	4	49	4	49
Nº total y tiempo medio	17	69	17	37	17	37	17	37

Producción en otoño

La proyección de la producción de los tratamientos está entre 36.688 y 42.518 unidades de lechugas por ha, siendo igual entre las validaciones (Cuadro 9). Las pérdidas se debieron a plantas enfermas por problemas fungosos propios de la época de cultivo.

Según los datos observados, las lechugas en esta época se pueden regar con volúmenes de hasta 1.057 m³/ha y no afectar la producción ni el peso de las lechugas, en relación con el tratamiento con mayores tasas de riego. Al aplicar al suelo polímeros y mulch, aunque no existen diferencias en rendimiento, si se observan impactos negativos en el peso y perímetro de las lechugas. Presumiblemente esta respuesta negativa, se deba a que las plantas obtenidas de los almácigos se vieron afectadas, al utilizar polímero, siendo de menor tamaño que las cultivadas en sustrato normal.

Cuadro 9. Cantidad, peso y diámetro de las lechugas cosechadas.

Validación	Cantidad	Peso (g)	Perímetro (cm)
1.408 m ³ /ha	42.518 a	1.120,50 a	57,57 ab
1.057 m ³ /ha + Pol. + Mulch	36.688 a	971,23 b	55,32 c
1.057 m ³ /ha	38.379 a	1.092,47 a	56,33 bc
1.057 m ³ /ha +Polímero	39.002 a	1.058,63 ab	58,47 a
Pr>F	0,604	0,0098	0,0002
C.V. (%)	13,44	16,79	4,97

Letras distintas en una misma columna indican diferencia estadística significativa (p>0,05), según Test de Duncan.



Análisis económico

Al analizar la información económica, la mejor rentabilidad se obtiene con las mayores tasas de riego (1.408 m³/ha). Sin embargo, teniendo como objetivo maximizar el uso del recurso hídrico, especialmente en épocas de sequía; se podrían regar las lechugas en otoño con un volumen de 1.057 m³/ha, sin afectar notablemente la rentabilidad por m³ de agua utilizada, ya que sólo se registra una disminución del 10% respecto del valor mayor observado (Cuadro 10).

Cuadro 10. Resumen análisis económico por validación en cultivo de lechugas

Validación	Riego 1.408 m ³ /ha	Riego 1.057m ³ /ha + Pol+ Mulch	Riego 1.057 m ³ /ha+ Pol	Riego 1.057 m ³ /ha
Producción (U/ha)	42.518	36.688	39.002	38.379
Valor Unitario (\$/U)	156	156	156	156
Ingreso Bruto (\$/ha)	6.643.438	5.732.500	6.094.063	5.996.719
Costo Total (\$/ha)	3.728.439	5.018.269	4.093.970	3.564.879
Margen Bruto (\$/ha)	2.914.998	714.231	2.000.092	2.431.840
Utilidad (\$/m ³ Usado)	2.070	676	1.892	2.301



Producción en primavera

La proyección de la producción está entre 28.000 a 38.000 unidades de lechugas comerciales por ha, siendo similar entre las validaciones; las pérdidas de unidades se debieron a plantas enfermas por problemas fungosos propios de la época de cultivo. Por otro lado, en relación a la validación con guano, ésta registró las cabezuelas de menor peso y diámetro.

Según los datos observados, se puede indicar que las lechugas en esta época se pueden regar hasta con 838 m³/ha, manteniendo la fertilización química. La utilización del mulch, adelanta la cosecha, esta vez en 8 días (Cuadro 11).

Cuadro 11. Producción obtenida por volumen de agua aplicado en cultivo de lechugas.

Validación	Días a Cosecha	Cantidad n/ha	Peso (g)	Diámetro Ec (cm)
1.560 m ³ /ha	54 b	35.432 a	1575,63 a	18,66 ab
838 m ³ /ha	54 b	30.741 a	1474,23 a	18,16 bc
838 m ³ /ha+ guano	54 b	38.518 a	1164,30 b	16,68 c
838 m ³ /ha+ mulch	46 a	28.025 a	1509,6 a	20,00 a
Pr>F	0,011	0,6959	0,003	0,0204

Letras distintas en una misma columna indican diferencia estadística significativa ($p>0,05$), según Test de Duncan.

Análisis Económico

Al analizar la información económica, considerando el margen bruto, los mejores resultados se obtienen aplicando tasas de riego de 1.560 m³/ha. Sin embargo, si se considera como objetivo maximizar el uso del recurso hídrico, situación que ocurre en épocas de sequía, se podrían regar las lechugas en primavera con un volumen de 838 m³/ha ya que se obtiene la mayor utilidad por m³ de agua usada (Cuadro 12).



Cuadro 12. Resumen análisis económico por validación en cultivo de lechugas.

Validación	Riego 1.560 m ³ /ha	Riego 838 m ³ /ha	Riego 838 m ³ /ha+ guano	Riego 838 m ³ /ha+ mulch
Producción (U/ha)	35.432	30.741	38.518	28.025
Valor Unitario (\$/U)	156	156	114	156
Ingreso Bruto (\$/ha)	6.643.438	4.803.281	4.378.906	4.378.906
Costo Total (\$/ha)	3.728.439	3.075.317	3.495.456	4.084.226
Margen Bruto (\$/ha)	2.914.999	1.727.964	883.450	294.680
Utilidad m ³ usado (\$/m ³)	1.869	2.062	1054	352

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor.

La mención o publicidad de productos no implica recomendación INIA.

Editora: Erica González Villalobos - egonzalez@inia.cl.

INIA Intihuasi, Colina San Joaquín S/N - La Serena (56-51) 2 223 290 Anexo 2134

www.inia.cl

Año 2017
INFORMATIVO N° 68

