

## Anexos

## ANEXO 3. Extracciones periódicas de nutrientes de los principales cultivos hortícolas.

Estos datos están referidos al Campo de Cartagena (Murcia), Finca Torreblanca. El tipo de suelo es franco arcilloso, con agua procedente del Postravase Tajo-Segura (CE:  $1 \pm 0.5$  dS/m), 30 – 40 mm de riego de plantación y 20 - 25 mm de riego de agarre. Los datos se han recopilado de las referencias mencionadas.

### 1 Extracciones

#### 1.1 Extracciones periódicas de nutrientes del tomate en invernadero.

Ciclo de cultivo: 1/3-31/7. Producción: 15-17 kg/m<sup>2</sup> Densidad: 2,5 plantas/m<sup>2</sup>

Días	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		Ca		Mg	
	kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día
0 – 21	7,5	0,4	3	0,15	11	0,5	7,5	0,4	4	0,2
21 – 42	57	2,7	17,5	0,8	78	3,7	52	2,5	250	1
42 – 63	100	4,8	27,5	1,3	169	8	80	3,8	34	1,6
63 – 84	108	5,1	30	1,4	188	9	93	4,4	28	1,3
84 – 105	92	4,4	26	1,2	144	6,9	66	3,1	22	1
105 -126	46	2,2	16,5	0,8	80	3,8	38	1,8	12	0,6
<b>Total</b>	<b>410,5</b>		<b>120,5</b>		<b>670</b>		<b>336,5</b>		<b>120</b>	

#### Extracciones periódicas de nutrientes del tomate de industria

(días)	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		Ca		Mg	
	kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día
0 – 15	3	0,2	1	0,06	5	0,33	2	0,13	1	0,06
16 – 30	7	0,46	2	0,13	10	0,66	5	0,33	3	0,2
31 – 40	10	1	3	0,3	15	1,5	10	1	5	0,5
41 – 50	15	1,5	5	0,5	20	2	15	1,5	5	0,5
51 – 60	20	2	6	0,6	30	3	20	2	6	0,6
61 – 70	25	2,5	7	0,7	35	3,5	20	2	6	0,6
71 – 80	30	3	8	0,8	40	4	25	2,5	7	0,7
81 - 90	30	3	8	0,8	45	4,5	20	2	5	0,5
91 - 100	25	2,5	8	0,8	45	4,5	20	2	5	0,5
101 110	20	2	7	0,7	35	3,5	15	1,5	5	0,5
111-120	15	1,5	5	0,5	20	2	8	0,8	2	0,2
<b>Total</b>	<b>200</b>		<b>60</b>		<b>300</b>		<b>160</b>		<b>50</b>	

#### 1.2 Extracciones periódicas de nutrientes del melón bajo invernadero.

(días)	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		Ca		Mg	
	kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día
0 - 35	10	0,3	2	0,03	15	0,5	14	0,40	5	0,15
35 - 65	40	1,3	5	0,16	60	2	60	3,00	20	0,70
65 - 85	70	3,5	16	0,80	110	5,5	56	2,80	25	1,25
85 - 105	60	3	25	1,25	105	5,25	25	1,25	15	0,75
105-125	30	1	32	1,60	100	5	10	0,50	10	0,5
125-150	15	0,5	10	0,60	60	3	-	-	10	0,5
<b>Total</b>	<b>225</b>	<b>---</b>	<b>90</b>	<b>---</b>	<b>450</b>	<b>---</b>	<b>165</b>	<b>---</b>	<b>85</b>	

### 1.3 Extracciones periódicas de nutrientes del pimiento grueso en invernadero.

(días)	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		Ca		Mg	
	kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día
0 – 30	1	0,03	0,5	0,02	2	0,1	0,5	0,02	0,3	0,015
30 – 50	7	0,35	2,5	0,12	10	0,5	3	0,15	1,5	0,075
50 – 70	17	0,85	3,6	0,18	25	1,25	8	0,4	4	0,2
70 – 90	20	1	5,5	0,27	32	1,6	12	0,6	5	0,25
90 – 110	25	1,25	10	0,5	55	2,75	18	0,9	8	0,4
110 -130	45	2,3	16	0,8	85	4,25	21	1,05	12	0,6
130 -150	65	3,3	20	1	100	5	21	1,05	12	0,6
150 -170	65	3,3	18	0,9	85	4,25	20	1	10	0,5
170 -190	60	3	12	0,6	75	3,75	16	0,8	7	0,35
190 -210	40	2	10	0,5	60	3	15	0,75	5	0,25
<b>Total</b>	<b>345</b>		<b>98</b>		<b>529</b>		<b>134</b>		<b>54,8</b>	

### 1.4 Extracciones periódicas de nutrientes del brócoli durante el ciclo de cultivo.

Recolección de inflorescencia principal y secundarias.

(días)	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		Ca		Mg	
	kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día
0 – 15	7,5	0,5	3	2	15	1	9	0,6	1	0,1
16 – 30	22,5	1,5	6	5	37,5	2,5	13,5	0,9	2,5	0,15
31 – 45	37,5	2,5	11,5	0,75	67,5	4,5	25,5	1,7	4,5	0,3
46 – 60	45	3	22,5	1,5	75	5	30	2	6	0,4
61 – 75	75	5	30	3	100	6,5	40	2,7	9	0,6
76 – 90	97,5	6,5	37	2,5	142,5	9,5	64,5	4,3	12	0,8
9 – 105	90	6	15	1	112,5	7,5	67,5	4,5	9	0,6
<b>Total</b>	<b>375</b>		<b>125</b>		<b>550</b>		<b>250</b>		<b>44</b>	

### Extracciones periódicas de nutrientes de brócoli. (Rincón et al 1998) .

Varietal Maratón. Recolección inflorescencia principal

(días)	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		Ca		Mg	
	kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día
0 – 31	16	0,5	3	0,1	17	0,5	14	0,4	1	
31 – 53	51	2,3	15	0,7	54	2,5	52	2,4	8	0,4
53 – 73	106	5,3	34	1,7	128	6,4	68	3,4	9	0,4
73 – 87	70	5	14	1	88	6,3	86	6,1	5	0,3
<b>Total</b>	<b>243</b>		<b>66</b>		<b>287</b>		<b>220</b>		<b>23</b>	

### Extracciones periódicas de nutrientes de la alcachofa durante el ciclo de cultivo.

(días)	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		Ca		Mg	
	kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día
0 - 30	7,5	0,25	2,5	0,08	7,0	0,23	4,5	0,15	1,2	0,04
31 - 60	12,5	0,4	5,0	0,17	17,5	0,5	7,5	0,25	2,0	0,17
61 - 90	42,5	1,4	17,5	0,5	52,5	1,75	22,5	0,75	6,0	0,2
91 - 120	22,5	0,75	7,5	0,25	28,0	0,9	15	0,5	4,0	0,13
121 -150	12,5	0,4	6,2	0,2	17,5	0,5	7,5	0,25	2,0	0,17
151 -180	22,5	0,75	8,7	0,3	56,0	1,8	22,5	0,75	6,0	0,2
181 -210	47,5	1,6	20,0	0,7	38,5	1,3	30	1	8,0	0,27
211 -240	60	2	27,5	0,9	94,5	3,15	30	1	8,0	0,27
241 -270	22,5	0,75	30,0	1	38,5	1,3	10,5	0,35	2,8	0,9
<b>Total</b>	<b>250</b>		<b>125</b>		<b>350</b>		<b>150</b>		<b>40</b>	

**Extracciones periódicas de nutrientes del tomate de industria.**

(días)	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		Ca		Mg	
	kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día
0 – 15	3	0,2	1	0,06	5	0,33	2	0,13	1	0,06
16 – 30	7	0,46	2	0,13	10	0,66	5	0,33	3	0,2
31 – 40	10	1	3	0,3	15	1,5	10	1	5	0,5
41 – 50	15	1,5	5	0,5	20	2	15	1,5	5	0,5
51 – 60	20	2	6	0,6	30	3	20	2	6	0,6
61 – 70	25	2,5	7	0,7	35	3,5	20	2	6	0,6
71 – 80	30	3	8	0,8	40	4	25	2,5	7	0,7
81 - 90	30	3	8	0,8	45	4,5	20	2	5	0,5
91 - 100	25	2,5	8	0,8	45	4,5	20	2	5	0,5
101 -110	20	2	7	0,7	35	3,5	15	1,5	5	0,5
111 120	15	1,5	5	0,5	20	2	8	0,8	2	0,2
<b>Total</b>	<b>200</b>		<b>60</b>		<b>300</b>		<b>160</b>		<b>50</b>	

**Extracciones periódicas de nutrientes del pimiento para pimentón.**

Producción: 5.000-6.000 kg/ha.

(días)	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		Ca		Mg	
	kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día
0 – 15	5	0,33	5	0,33	5	0,33	2	0,13	0,5	0,03
16 – 30	10	0,66	10	0,66	20	1,33	5	0,33	1,5	0,1
31 – 45	20	1,33	15	1	30	2	8	0,53	2,5	0,16
46 – 60	25	1,66	20	1,33	40	2,66	10	0,66	4,5	0,3
61 – 75	30	2	20	1,33	45	3	15	1	6	0,4
76 – 90	35	2,33	20	1,33	45	3	15	1	4,5	0,3
91 – 105	35	2,33	15	1	50	3,33	15	1	4,5	0,3
106 -120	30	2	15	1	45	3	10	0,66	3	0,2
121 -135	20	1,33	10	0,66	25	1,66	10	0,66	1,5	0,1
136 -150	15	1	5	0,33	20	1,33	5	0,33	1,5	0,1
<b>Total</b>	<b>225</b>		<b>135</b>		<b>325</b>		<b>90</b>		<b>30</b>	

**1.5 Extracciones periódicas de nutrientes de la lechuga.**

(días)	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		Ca		Mg	
	kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	Kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día	Kg/ha	kg/ha.día
0 – 15	1	0,06	0,5	0,03	2	0,15	0,5	0,03	0,2	0,01
16 – 30	3	0,2	1,5	0,1	8	0,5	1,5	0,1	0,5	0,03
31 – 45	6	0,4	2	0,15	15	1	3	0,2	0,8	0,05
46 – 60	10	0,7	4	0,25	25	1,7	5	0,3	1,5	0,1
61 – 75	15	1	8	0,5	35	2,4	6	0,4	2,5	0,15
76 – 90	20	1,3	12	0,8	50	3,3	9	0,6	3,5	0,25
91 – 105	25	1,7	15	1	65	4,3	10	0,8	4,5	0,3
105–120	20	1,3	15	1	45	3	10	0,8	1,5	0,1
<b>Total</b>	<b>100</b>		<b>58</b>		<b>245</b>		<b>45</b>		<b>15</b>	

**Referencia bibliográficas.**

- BEVERLY R.B., JARREL W. M., LETEY J. 1986. A nitrogen and water response surface for sprinkler-irrigated broccoli. *Agron. J.* 78 : 91 - 94.
- BHELLA H. 1985. Musmelon growth, yield, and nutrition as influenced by planting method and trickle irrigation. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110 (6): 793-796.
- BHELLA H., WILCOX G. 1985. Nitrogen fertilization and muskmelon growth, yield and nutrition. *Proceedings of the Third International Drip Irrigation Congress*. Vol. 1: 339-341.
- BHELLA H., WILCOX G., 1986. Yield and composition of musmelon as influenced by preplant and trickle applied nitrogen. *HortScience* 21 (1): 86-88.
- CORNILLÓN P. 1974. Roissance et développement du piment doux sous serre. Besoins en éléments minéraux. *Pép.Hort.Mar.*, 148, pp: 41-51.
- DEMCHAK K.T., SMITH C.B. 1990. Yield responses and nutrient uptake of broccoli as affected by lime type and fertilizer. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115 (5) : 734 - 740.
- LETEY J., JARRELL M., VALORAS N., BEVERLY R. 1983. Fertilizer application and irrigation management of broccoli production and fertilizer use efficiency. *Agronomy Journal*, 75, May-June: 502-507.
- LOCASCIO S., FISKELL J., GRAETZ D., HAUCK R. 1985. Nitrogen accumulation by pepper as influenced by mulch and time of fertilizer application. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110 (3): 325-328.
- MAGNIFICO V., LATTANCIO V. 1976. Ritmo di asportazione di elementi nutritivi (N,P e K) nelle diverse fasi del ciclo di una carciogaia. *Riv. di Agronomia*, 10: 273-281.
- MAGNIFICO V., LATTANCIO V., SARLI G. 1979. Growth and nutrient removal by broccoli. *J. Amer. Hort. Sci.* 104 (2): 201-203.
- MILLER C., MCCOLLUM R., CLAIMON C. 1979. Relationships between growth of bell peppers (*Capsicum annum* L.) and nutrient accumulation during ontogeny in field environments. *J. Amer. Soc. Hort.Sci.* 104 (6): 852-857.
- POMARES F. 1995. La fertilización en el cultivo de la alcachofa. *Agrícola Vergel* Septiembre: 509-516
- RINCÓN L. 1996. Riego y fertilización de la alcachofa en riego por goteo. *Jornadas técnicas sobre la Alcachofa*. Tudela.
- RINCÓN L. 1997. Fertilización del melón en riego por goteo. En "Melones". Ediciones de Horticultura. pp 86-94.
- RINCÓN L., GOMEZ M.D. 1996. Fertilización del brócoli y de la lechuga iceberg en cultivo con riego localizado. *Hortoinformación* nº 71: 33-36.
- RINCÓN L., SÁEZ J., BALSALOBRE E. 1990. Extracción de macronutrientes en cultivo de tomate de crecimiento indeterminado. *Agrícola Vergel* nº 112: 211-219.
- RINCÓN L., SÁEZ J., BALSALOBRE E. 1995. Crecimiento y absorción de nutrientes del pimiento grueso bajo invernadero. *Investigación Agraria*. Vol.10 (1): 47-59.
- RINCÓN L., SAEZ J., BALSALOBRE E., PELLICER M.C. 1993. Extracción de macronutrientes del pimiento grueso de invernadero. En prensa.
- RINCÓN L., SÁEZ J., PÉREZ J.A. 1996. Growth and nutrient absorption of muskmelon crop under greenhouse conditions. *Acta Horticulturae* 458: 153-159.