

1 **Efeito da aplicação foliar de Spirufert® na qualidade da alface crespa**  
2 **cv. 'Elba'.** Débora Samara Oliveira e Silva<sup>1</sup>; Railene Hérica Carlos Rocha<sup>1</sup>; George  
3 Alves Dias<sup>1</sup>; Leandro Nunes Gomes<sup>1</sup>; Tádria Cristiane de Sousa Fortunato<sup>1</sup>.

4  
5 <sup>1</sup> UFCG – Universidade Federal de Campina Grande - Rua Jairo Vieira Feitosa, 1.770, 58.840-000 –  
6 Pombal - PB. debora\_samara2008@hotmail.com, raileneherica@ccta.ufcg.edu.br,  
7 george.alves.dias@hotmail.com; leandronunes\_agr@hotmail.com; tadriacsf@hotmail.com  
8

9 **RESUMO**

10 A adubação realizada com fontes orgânicas de nutrientes é uma das principais  
11 tecnologias alternativas utilizada na agricultura, para aprimorar as condições de  
12 produção e, proporcionar produtos de qualidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a  
13 qualidade da alface cv. 'Elba', adubada via foliar, durante seu cultivo em campo, com  
14 diferentes concentrações de Spirufert®. O experimento foi conduzido em laboratório,  
15 utilizando o delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas no tempo,  
16 com seis repetições e cada repetição constituída por três plantas. As parcelas foram  
17 constituídas pelas seis concentrações de Spirufert®, aplicadas durante o cultivo da  
18 alface, e as subparcelas, pelas épocas de avaliação (por ocasião da colheita e 24h após a  
19 permanência das alfaces sob prateleira em ambiente climatizado a 26°C). Os dados  
20 foram submetidos à análise de variância e, utilizou-se o teste de Tukey, ao nível de 5%  
21 de probabilidade, para a comparação das médias. Avaliou-se vitamina C, proteína e  
22 clorofila total, a e b. A quantidade de vitamina C das plantas de alface, submetidas às  
23 aplicações do Spirufert®, não diferiram entre si, porém nota-se uma redução entre os  
24 tratamentos de 6,0 e 7,5%. Após o período de armazenamento não apresentaram  
25 diferença significativa. Quanto aos períodos de avaliação, verifica-se diminuição no teor  
26 de vitamina C das plantas avaliadas 24h após a colheita, exceto para as plantas que  
27 receberam 7,5% do Spirufert®. Não houve efeito nos teores de proteína, com as aplicações  
28 das concentrações de Spirufert®. Houve diferenças significativas pela aplicação dos  
29 tratamentos, no teor de clorofila total, avaliado no dia colheita. Os teores de clorofila *a*,  
30 não apresentaram diferenças significativa pela aplicação dos tratamentos para os  
31 diferentes períodos de avaliação. Os tratamentos não interferiram significativamente no  
32 teor de clorofila *b*, nas plantas que foram mantidas 24h sob prateleira.

33 **PALAVRAS-CHAVE:** Hortaliças, *Spirulina platensis*, pós-colheita.

34 **ABSTRACT**

35 **Effect of foliar application of Spirufert® the quality of the crisp lettuce**  
36 **cv. 'Elba'.**

37 The fertilizer with organic sources of nutrients is one of the main alternative  
38 technologies used in agriculture to improve production conditions and provide quality  
39 products. The objective of this study was to evaluate the quality of lettuce cv. 'Elba',  
40 foliar fertilized during its cultivation in the field, with different concentrations of  
41 Spirufert®. The experiment was conducted in the laboratory using a completely  
42 randomized design in a split plot design with six replicates and each replicate consisting  
43 of three plants. The plots were made by the six concentrations of Spirufert®, applied for  
44 the cultivation of lettuce, and the subplots, the evaluation periods (at harvest and 24  
45 hours after the permanence of lettuce under shelf in air-conditioned environment at 26 °  
46 C). Data were subjected to analysis of variance, and we used the Tukey test at 5%  
47 probability, for the statistical analysis. We evaluated vitamin C, protein and chlorophyll,  
48 a and b. The amount of vitamin C of lettuce plants, subject to the application of  
49 Spirufert®, not different, but we can see a reduction between treatments of 6.0 and  
50 7.5%. After the storage period did not differ significantly. As for the evaluation periods,  
51 decreased it appears in the vitamin C content of plants assessed 24 hours after harvest,  
52 except for plants that received 7.5% of Spirufert®. There was no effect on protein, with  
53 the applications of Spirufert® concentrations. There were significant differences by  
54 treatment application, the total chlorophyll content evaluated at harvest day. The  
55 contents of chlorophyll a, showed no significant differences by applying the treatments  
56 for different evaluation periods. The treatments did not influence the b chlorophyll  
57 content in plants at 24 under shelf.

58 **Keywords:** Vegetables, *Spirulina platensis*, post-harvest.

59 **INTRODUÇÃO**

60 A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais consumida, por se fonte de  
61 vitaminas, fibras e sais minerais (SANTI et al., 2010), cultivada principalmente por  
62 pequenos produtores, o que lhe confere importância econômica e social (SOUZA  
63 NETA, 2013). A demanda crescente por alimentos saudáveis, produzidos sem agressões  
64 ao meio ambiente, valorizando a diversidade biológica e sem o uso de adubos químicos

65 e agrotóxicos, é uma tendência que favorece a criação de novas oportunidades,  
66 principalmente aos pequenos produtores rurais (FISCHER et al., 2007), ou seja, a nova  
67 geração está mudando seu ponto de vista sobre os métodos utilizados nos sistemas  
68 produtivos, bem como o seu hábito alimentar (ANDRADE FILHO, 2012). Dentre as  
69 técnicas utilizadas nos sistemas de produção, Silva et al. (2011) cita que a adubação  
70 orgânica, através do uso de biofertilizantes, composto e outros adubos orgânicos, não só  
71 incrementa a produtividade mas também produz plantas com características qualitativas  
72 melhores que as cultivadas exclusivamente com adubos minerais podendo, portanto,  
73 exercer influência sobre a qualidade dos produtos. Assim, a produção agrícola deve ter  
74 como finalidade produzir hortaliças de qualidade, com elevado valor nutritivo e maior  
75 conservação pós-colheita, para atender o mercado, que nos tempos atuais, tem  
76 priorizado a qualidade dos alimentos. Em face ao exposto, o objetivo deste trabalho foi  
77 avaliar a qualidade da alface cv. 'Elba', adubada via foliar, durante seu cultivo em  
78 campo, com diferentes concentrações de Spirufert®.

## 79 **MATERIAL E MÉTODOS**

80 O experimento foi conduzido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar  
81 (CCTA/UFCG), *Campus* Pombal-PB, com plantas de alface, cultivar 'Elba'. As mudas  
82 foram produzidas em casa de vegetação, quando apresentaram quatro folhas definitivas,  
83 foram transplantadas para local definitivo, onde receberam as diferentes concentrações  
84 de Spirufert® (0%, 1,5%, 3%, 4,5%, 6%, e 7,5%), fertilizante orgânico simples classe  
85 "A", marca Tamanduá, aplicados ao final da tarde após irrigação das plantas, via  
86 pulverização foliar aos 1, 7, 14, 21 e 28 dias após o transplante. Aos 38 DAT, as  
87 plantas foram coletadas, para a realização das análises de qualidade pós-colheita, onde  
88 foram coletadas 18 plantas por tratamento. No laboratório, utilizou-se o delineamento  
89 inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas no tempo, com seis repetições e  
90 cada repetição constituída por três plantas. As parcelas foram constituídas pelos seis  
91 tratamentos de Spirufert®, aplicados durante o cultivo das mesmas e as subparcelas,  
92 pelas épocas de avaliação (por ocasião da colheita e 24h após a permanência das alfaces  
93 sob prateleira em ambiente climatizado a 26°C). Para a determinação da vitamina C,  
94 tomou-se 1,0 ml do suco das folhas de alface e diluiu-se para 49 ml de ácido oxálico,  
95 posteriormente, realizou-se a titulação com solução de Tilman. Os resultados foram

96 expressos em mg de ácido ascórbico por 100 ml do suco das folhas de alface. Para  
97 determinação da clorofila, partiu-se da maceração em almofariz de 2,0 g da folha  
98 triturada da alface, em seguida adicionou-se 0,2g de carbonato de sódio e,  
99 posteriormente 10 mL de acetona (concentração de 80%), para desintegração. As  
100 amostras foram centrifugadas a 1500rpm por 10 min., após o resfriamento do extrato  
101 líquido, uma alíquota foi utilizada para leituras em 470, 646 e 663 nm com o  
102 espectrofotômetro. A partir das leituras obtidas no espectrofotômetro determinou-se o  
103 conteúdo das clorofilas *a*, *b* e total. A análise de proteína foi realizada na matéria fresca,  
104 a partir do macerado de folhas no almofariz, do qual se obteve 0,2 g, posteriormente  
105 fez-se a adição de 1,5 g de mistura catalítica e 3 ml de ácido sulfúrico, em seguida as  
106 amostras foram aquecidas lentamente, elevando gradativamente para 400°C, até que o  
107 líquido se torne límpido e transparente, de tonalidade azul-esverdeada, posteriormente  
108 fez-se a destilação e titulação das amostras. Os dados obtidos foram submetidos à  
109 análise de variância e, utilizou-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade,  
110 para a comparação das médias.

## 111 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

112 De acordo com a tabela 1, analisando as características, clorofila 'a', clorofila 'b',  
113 clorofila total, proteína e vitamina C, em função das diferentes concentrações de  
114 Spirufert®, verifica-se na análise de variância, que não houve diferença entre os  
115 tratamentos para nenhuma das variáveis estudadas. Quanto à interação entre os fatores  
116 estudados, observa-se efeito significativo para as variáveis, vitamina C, clorofila 'a',  
117 clorofila 'b' e clorofila total, ao nível de 5 e 1% de probabilidade, com exceção da  
118 variável proteína, respectivamente.

119 Observando a Tabela 2, a Vitamina C das plantas de alface, submetidas às aplicações do  
120 Spirufert®, não diferiram entre si, porém percebe-se uma discreta diminuição desse  
121 composto, sem grandes diferenças significativas entre os tratamentos de 6,0 e 7,5% do  
122 fertilizante. As alfaces não apresentaram diferença (em nível de 5% de significância) em  
123 relação à quantidade de vitamina C, após o período de armazenamento, como mostram  
124 os resultados. Na comparação entre a colheita e o período de armazenamento (24h),  
125 constata-se redução no teor de Vitamina C das plantas avaliadas 24h após a colheita, nas  
126 diferentes concentrações do fertilizante, exceto para as plantas que receberam 7,5% do

127 Spirufert®, que não apresentaram diferença significativa. O ácido ascórbico é um fator  
128 utilizado como indicador de degradação do produto, por ser extremamente instável e  
129 facilmente oxidado em contato com o meio ambiente devido à sensibilidade à interação  
130 com o oxigênio, isto torna o comportamento de redução do seu valor normal (NUNES  
131 et al, 2013).

132 Quanto ao teor de clorofila total (Tabela 2), o teor de clorofila total, avaliado no dia  
133 colheita, apresentou diferenças significativas pela aplicação dos tratamentos, sendo que  
134 as concentrações de 6,0 e 7,5% promoveram o maior teor de clorofila (220,17 mg.g<sup>-1</sup>),  
135 porém não diferindo entre si, enquanto que a concentração de 1,5% do fertilizante foliar  
136 proporcionou o menor teor de clorofila total (114,15 mg.g<sup>-1</sup>). Este fato, provavelmente,  
137 pode estar relacionado, com o aminoácido presente no fertilizante à base de *Spirulina*,  
138 ou do nitrogênio, absorvido, no momento em que os estômatos das plantas de alface  
139 encontravam-se abertos, favorecendo o desempenho positivo das plantas, atuando na  
140 síntese de clorofila, podendo ser observado este efeito, também, nas plantas de alface  
141 analisadas 24h após a colheita, onde a adubação foliar na concentração de 6,0% do  
142 Spirufert® se manteve com o maior teor de clorofila total. Já, as plantas que receberam  
143 3,0% do fertilizante, apresentaram redução desta característica. Considerando, os  
144 períodos de avaliação, percebe-se que as plantas que estiveram 24h sob prateleira,  
145 apresentaram maior teor de clorofila em relação às plantas avaliadas no dia da colheita  
146 para as diferentes concentrações do Spirufert®, com exceção as que receberam a  
147 concentrações de 3,0 e 7,5% do fertilizante, que houve diferença entre os períodos de  
148 avaliação.

149 Na Tabela 3, encontram-se os valores de clorofila *a* e *b*. Pode-se observar, que entre os  
150 pigmentos avaliados, os teores de clorofila *a*, não apresentaram diferenças significativa  
151 pela aplicação dos tratamentos para os diferentes períodos de avaliação, com valor  
152 médio, variando de 92,59 a 144,85 mg.g<sup>-1</sup> no dia da colheita, e, 163,48 a 231,13 mg.g<sup>-1</sup>  
153 para as plantas mantidas sob prateleira por 24h, respectivamente. Ao comparar, os  
154 períodos de avaliação, constata-se que o teor de clorofila *a*, das plantas de alface que  
155 receberam as concentrações de 1,5, 4,5 e 6,0% do fertilizante, e que permaneceram 24h  
156 sob prateleira, sobressaíram em relação a as plantas analisadas no dia da colheita.

157 Observando-se os dados da Tabela 3, verifica-se aumento no teor de clorofila *b* com a  
158 aplicação do Spirufert® (nas concentrações de 6,0 e 7,5%), entretanto não havendo  
159 diferença entre si. Entre os demais tratamentos, as concentrações de 1,5 e 3,0 %,   
160 resultaram no menor teor deste pigmento. Fato semelhante ocorrido na clorofila total,  
161 onde possivelmente, houve a absorção de nitrogênio ou de aminoácido presentes na  
162 solução do fertilizante, atuando na síntese de clorofila. Por outro lado, os tratamentos  
163 não interferiram significativamente no teor de clorofila *b*, nas plantas que foram  
164 mantidas 24h sob prateleira, onde as médias variam de 38,94 a 56,87 mg.g<sup>-1</sup>. Ao  
165 analisar o comportamento das plantas de alface quanto ao teor de clorofila *b*, nos  
166 períodos de avaliação, verifica-se que os vegetais avaliados com 24h após a colheita, os  
167 quais receberam 1,5% do fertilizante durante o processo de produção, o teor de clorofila  
168 *b*, se destacou em relação aos vegetais analisados no dia da colheita. Entretanto, nota-se  
169 redução deste pigmento nas plantas que foram aplicadas as concentrações de 4,5, 6,0 e  
170 7,5%, possivelmente ocasionado pelo fertilizante absorvido pelas plantas de alface, o  
171 que interferiu na degradação deste pigmento, ocorrendo predominância do amarelo, o  
172 que não é uma característica desejável para comercialização das folhas de alface. Vale  
173 ressaltar que, a clorofila é um parâmetro importante, pois os níveis de clorofila *a* e *b*  
174 estão diretamente relacionados à coloração verde. Com relação ao teor de proteínas  
175 (Tabela 4), verificou-se que o uso do Spirufert® não interferiu sobre esta característica  
176 em todos os tratamentos avaliados. Os resultados obtidos revelam que os níveis de  
177 nitrogênio presentes nas diferentes concentrações do Spirufert®, não resultaram uma  
178 maior elevação do valor proteico.  
179

180 **REFERÊNCIAS**

- 181 ANDRADE FILHO, F. C. **Bicultivo de folhosas consorciadas com beterraba em**  
182 **função de adubação com flor-de-seda e densidades populacionais**. UFERSA, 2012.  
183 94p. Tese (Doutorado). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN.
- 184 FISCHER, I. H.; ARRUDA, M. C.; ALMEIDA, A. M.; GARCIA, M. J. M.;  
185 JERONIMO, E. M.; PINOTTI, R. N.; BERTANI, R. M. A. Doenças e características  
186 físicas e químicas pós-colheita em maracujá amarelo de cultivo convencional e orgânico  
187 no Centro Oeste Paulista. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.  
188 254-259, Agosto, 2007.
- 189 NUNES, C. J. S.; SOUZA, M. L.; FERREIRA, R. L. F. Qualidade e pós-colheita da  
190 rúcula orgânica armazenada sob refrigeração. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico  
191 Conhecer - Goiânia, v.9, n.17, p. 223, 2013.
- 192 SANTI, A.; CARVALHO, M. A. C.; CAMPOS, O. R.; SILVA, A. F.; ALMEIDA, J.  
193 L.; MONTEIRO, S. Ação de material orgânico sobre a produção e características  
194 comerciais de cultivares de alface. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.1, p. 87-90,  
195 Jan./Mar. 2010.
- 196 SILVA, E. M. N. C. P.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO S. E.; TAVELLA, L. B.;  
197 SOLINO, A. J. S. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico,  
198 convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v.29, n.2, p.242-245, abr./jun.  
199 2011.
- 200 SOUZA NETA, M. L.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA, R. T.; SOUZA, A. A. T.;  
201 OLIVEIRA, M. K. T.; MEDEIROS, J. F. Efeitos da salinidade sobre o desenvolvimento  
202 de rúcula cultivada em diferentes substratos hidropônicos. **Revista Agro@mbiente On-**  
203 **line**, v.7, n.2, p. 154-161, maio/agosto. 2013.

204 **Tabela 1.** Resumo de análise de variância das variáveis, clorofila 'a', clorofila 'b',  
 205 clorofila total, proteína e vitamina C em alface cv. Elba pulverizada durante o cultivo  
 206 com diferentes concentrações de Spirufert® avaliada por ocasião da colheita e após 24h  
 207 de armazenamento sob prateleira a 26°C. UFCG, Pombal-PB, 2014.

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio				
		Clorofila 'a'	Clorofila 'b'	Clorofila total	Proteína <sup>1</sup>	Vitamina C
Spirufert® (S)	5	982,281501 <sup>ns</sup>	2307,522245 <sup>ns</sup>	10465,300767 <sup>ns</sup>	0,256862 <sup>ns</sup>	0.191449 <sup>ns</sup>
Erro (S)	5	982,281501	2307,522245	10465,300767	0,256862	0.191449
Avaliações (A)	1	103710,519613*	1832,444901 <sup>ns</sup>	27828,336806**	0,766735**	4.743200**
S x A	5	5994,356579*	3957,872105**	6341,983992**	0,104765 <sup>ns</sup>	0.587253*
Erro	55	2387,947157	536,317856	887,553348	0,098913	0.135129
CV (S, %)		19,71	87,65	50,03	32,88	7.63
CV (A, %)		30,73	42,25	14,57	20,41	6.41
Média geral		159,01	54,80	204,46	1,54	5.73

208 \*\* significativo a 1%; \* significativo a 5%; <sup>ns</sup> não significativo a 5%, pelo teste 'F'; CV- coeficiente de  
 209 variação. <sup>1</sup>Análise realizada apenas por ocasião da colheita.  
 210

211 **Tabela 2.** Vitamina C e clorofila total em alface cv. Elba submetida a diferentes  
 212 concentrações foliares de Spirufert® aplicados durante o cultivo em campo. UFCG,  
 213 Pombal-PB, 2014.

Concentrações de Spirufert®	Vitamina C (mg.100g <sup>-1</sup> ácido ascórbico)		Clorofila total	
	Dia da colheita	24 h após a colheita	Dia da colheita	24 h após a colheita
0%	6,16 a A	5,57 a B	163,77 bc B	221,71 bc A
1,5%	6,16 a A	5,13 a B	114,15 c B	212,14 bc A
3,0%	6,16 a A	5,57 a B	183,64 ab A	191,71 c A
4,5%	6,16 a A	5,42 a B	193,51 ab B	244,33 ab A
6,0%	5,86 ab A	5,42 a B	220,17 a B	275,53 a A
7,5%	5,42 b A	5,72 a A	233,54 a A	199,29 bc A
Eq. de regressão	Y=5,881333+0,291762x-0,060238x <sup>2</sup>	Sem ajuste	Y=117,121111+19,337381x	Sem ajuste
R <sup>2</sup>	0,9613	---	0,7161	---

214 Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem significativamente pelo  
 215 teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



216 **Tabela 3.** Clorofila 'a' e clorofila 'b' em em alface cv. Elba submetida a diferentes  
 217 concentrações foliares de Spirufert® aplicados durante o cultivo em campo. UFCG,  
 218 Pombal-PB, 2014.

Concentrações de Spirufert®	Clorofila 'a'		Clorofila 'b'	
	Dia da colheita	24 h após a colheita	Dia da colheita	24 h após a colheita
0%	144,57 a A	200,23 a A	33,24 c A	55,02 a A
1,5%	92,59 a B	231,13 a A	21,62 c B	56,87 a A
3,0%	144,09 a A	185,81 a A	41,47 bc A	46,30 a A
4,5%	98,21 a B	197,40 a A	79,26 ab A	47,05 a B
6,0%	102,03 a B	203,73 a A	85,99 a A	54,36 a B
7,5%	144,85 a A	163,48 a A	97,50 a A	38,94 a B
Eq. de regressão	Sem ajuste	Sem ajuste	Y=4,630333+15,777524x	Sem ajuste
R <sup>2</sup>	---	---	0,8738	---

219 Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem significativamente pelo  
 220 teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

221

222 **Tabela 4.** Proteína em alface cv. Elba submetida a diferentes concentrações foliares de  
 223 Spirufert® aplicados durante o cultivo em campo e avaliada no dia da colheita. UFCG,  
 224 Pombal-PB, 2014.

225

Concentrações de Spirufert®	Proteína
0%	1,38 a
1,5%	1,43 a
3,0%	1,41 a
4,5%	1,29 a
6,0%	1,56 a
7,5%	1,55 a
Eq. de regressão	Sem ajuste
R <sup>2</sup>	---

226 Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de  
 227 probabilidade.

228