

Agricultura biológica no Vale do Tejo – produção sustentável em tomate de indústria

Jorge Ferreira ¹

¹ Agro-Sanus, Assistência Técnica em Agricultura Biológica, Lda. , Lisboa, jferreira@agrosanus.pt

Resumo

Com vista à produção sustentável de tomate de indústria, na região do Vale do Tejo, foi instalado o primeiro campo de demonstração em modo de produção biológico em Portugal, no ano 2000, na Valada do Ribatejo, numa parcela de 4,3 hectares.

Para resolver os problemas de solo e adubação, foram realizadas 4 modalidades de fertilização compatível com a agricultura biológica, e com custos controlados, de modo a atingir uma fertilização equilibrada e com viabilidade económica. A modalidade com melhor resultado técnico foi aquela em que a produção atingiu 81 t/ha. Nessa modalidade, a quantidade de macronutrientes totais aplicada através dos fertilizantes orgânicos utilizados foi substancialmente inferior à que é habitualmente usada em adubação química na mesma cultura e região, em particular no caso do azoto e do fósforo.

O problema fitossanitário mais difícil de resolver foi o piolho verde da batateira *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), combatido parcialmente com sabão de potássio e com o insecticida vegetal rotenona. A lagarta do tomate *Helicoverpa armigera* (Hubner), foi também uma praga importante mas combatida com eficácia com o insecticida microbiológico *Bacillus thuringiensis*.

Não houve necessidade de proceder à desinfecção do solo, visto que a análise fitopatológica ao solo revelou a presença de nemátodos mas não fitopatogénicos.

As ervas infestantes foram combatidas com monda mecânica na entrelinha e com monda manual na linha. A monda térmica, a gás propano, foi ensaiada, mas apesar de eficaz no combate às ervas, teve limitações que não foram ultrapassadas pela falta de equipamento mais apropriado para a dimensão da parcela.

Na modalidade de melhor resultado económico para preços à produção iguais ao modo convencional, o custo de produção foi superior à cultura convencional, com margem bruta ligeiramente negativa. Nesta modalidade, a produção unitária foi de 75 t/ha. Para alcançar a sustentabilidade económica é necessário um acréscimo do preço à produção de cerca de 50%.

A viabilidade técnica e económica da cultura em modo de produção biológico, passa pelas seguintes melhorias:

- fertilizantes orgânicos de menor custo;
- aplicação de outras técnicas de fertilização e melhoria da fertilidade do solo (adubação verde, rotação de culturas);
- incremento da limitação natural de afídeos (plantação de sebes mistas em bordadura, instalação de faixas de compensação ecológica);
- substituição do pulverizador de jacto projectado, por pulverizador de jacto transportado (turbina com barra), para que a calda atinja a página inferior da folha e respectivos afídeos;

Palavras-chave : fertilização orgânica / protecção das plantas / conta de cultura / margem bruta

Introdução

A agricultura biológica é um modo de produção que dá prioridade ao solo, à manutenção e melhoria da sua fertilidade, baseando-se prioritariamente nos recursos locais. Assim procura-se compatibilizar a produção agrícola com a conservação do ambiente e aumentar a sustentabilidade da agricultura.

De acordo com os princípios de produção biológica enunciados na regulamentação comunitária em vigor (Anexo I do Regulamento CEE nº 2092/91, modificado), a fertilidade e a actividade biológica do solo devem ser mantidas e/ou melhoradas recorrendo prioritariamente às seguintes práticas:

- rotação de culturas;
- adubação verde;
- reciclagem dos resíduos orgânicos de origem vegetal e animal, da exploração;
- aplicação de estrumes de animais criados em modo de produção biológico.

Em complemento são autorizados alguns fertilizantes orgânicos e minerais exteriores à exploração, exceptuando os adubos químicos de síntese, os estrumes de pecuária sem terra (aviários, suiniculturas) e os resíduos sólidos urbanos. O azoto de síntese, em particular, é excluído devido ao elevado custo energético da sua produção, e devido ao risco de contaminação da água e de alguns alimentos com nitratos.

Na protecção fitossanitária é dada prioridade à limitação natural de pragas e doenças, criando condições para que os organismos auxiliares se desenvolvam. A legislação comunitária atrás indicada refere como práticas prioritárias de protecção as seguintes:

- medidas de luta cultural (variedades resistentes, rotação de culturas, etc.);
- limitação natural (incremento da população de auxiliares indígenas, com instalação de sebes, ninhos artificiais, etc.);
- luta biológica (largadas de auxiliares criados em biofábricas);
- luta biotécnica (armadilhas, etc.).

A aplicação de pesticidas de síntese não é permitida e os pesticidas de origem vegetal, animal ou mineral autorizados só podem ser aplicados em complemento das práticas anteriores.

As principais práticas de fertilização e protecção fitossanitária em modo de produção biológico, são desnevolvidas no Manual de Agricultura Biológica (Ferreira et al, 1999).

A agricultura praticada no Vale do Tejo está muito longe dos princípios e práticas enunciados. Predomina a monocultura (tomate, milho e pouco mais), frequentemente com a mesma cultura em anos seguidos na mesma parcela. A aplicação de fertilizantes orgânicos é rara, predominando a adubação exclusivamente química e frequentemente com excessos. A desinfecção química do solo é prática generalizada (normalmente com o nematocida metame-sódio), mesmo sem haver necessidade da mesma. O combate às ervas infestantes é feito com recurso a herbicidas, incluindo os residuais, de persistência mais alta e de maior risco de contaminação do solo e da água subterrânea. O combate às pragas é feito geralmente com insecticidas de elevada toxicidade e largo espectro de acção, nomeadamente o insecticida organoclorado

endossulfão. O combate a doenças criptogâmicas é feito geralmente com fungicidas de síntese, embora ainda se aplique também cobre e enxofre.

Em grande parte da região os aquíferos estão contaminados com nitratos e pesticidas, conforme indicado nos quadros 1 e 2 (Cerejeira, *et al*, 2002)

Quadro 1 – Níveis de nitratos em água subterrânea (furos e poços), no Ribatejo, Oeste e Beira Litoral, no período de 1996 a 2000

Região	Período	Nº de amostras	Percentagem de amostras por classe de nitratos		
			<25 mg/l	25-50 mg/l	>50mg/l
Ribatejo e Oeste	1996-1998	149	64%	12%	24%
Ribatejo e Oeste	1998-2000	113	53%	35%	12%
Beira Litoral	1998-2000	62	47%	48%	5%

Quadro 2 – Ocorrência de pesticidas em águas subterrâneas, de furos de rega e de abastecimento público, nas regiões agrícolas do Ribatejo e Oeste e Beira Litoral, entre 1996 e 2000.

Período	Região	Nº de amostras (captações)	Amostras com pesticidas	Amostras com pesticidas acima de 0,1 ug/l
1996-1998	Ribatejo e Oeste	87	35%	18%
1998-2000	Ribatejo e Oeste	113	51%	18%
1998-2000	Beira Litoral	62	53%	34%

Os pesticidas mais frequentes e com níveis mais altos foram, por ordem decrescente, para o período de 1998-2000, os seguintes:

- atrazina, desetilatrazina (metabolito da atrazina), metolacoloro, simazina, alacoloro, metribuzina, lindano, endossulfão e dimetoato.

Note-se que o insecticida lindano, proibido em 2002, tem uma persistência média no solo de cerca de 10 anos, pelo que, apesar da proibição, ainda o vamos ter no solo e na água por muito mais tempo.

O lindano e o endossulfão são de elevada toxicidade aguda, como se pode ver pela baixa LD50 (quadro 7). Mas a toxicidade crónica é ainda mais problemática, pois tem efeito cumulativo no organismo, e vários efeitos tóxicos:

- desregulação hormonal, cancro (mama, cérebro, testículos, próstata), morte ou mutação do feto, alterações no fígado, rins e outros órgãos.

A produção biológica de tomate de indústria, foi realizada a pedido de uma das indústrias a laborar em Portugal, motivada pelo consumo crescente de alimentos de agricultura biológica na Europa, procura também relacionada com as sucessivas crises de qualidade e segurança alimentar resultantes dum modelo de produção agrícola e animal intensivo, agressivo e poluente.

Neste trabalho procurou-se aplicar os princípios e as práticas da agricultura biológica à cultura, apesar das condições locais e regionais não serem as mais favoráveis, em especial ao nível fitossanitário.

Material e métodos

Foi instalado um campo de experimentação, numa parcela de 4,3 hectares, pertencente a um agricultor de referência na região e na cultura em causa, situado na Valada do Ribatejo, concelho do Cartaxo.

As duas principais variedades cultivadas no primeiro ano foram as seguintes:

- H9553 e Perfect Peel.

No segundo ano optou-se pelo cultivo de uma só variedade, que aparentemente melhor se adaptou ao modo de produção biológico, a H9553. Entre a cultura de 2000 e a de 2001 fez-se uma adubação verde que acabou por ser destruída pela cheia desse inverno, que alagou durante semanas o campo.

O solo é um aluvião bem provido de nutrientes minerais, excepto em potássio que se encontra em percentagem muito baixa no complexo de troca catiónica (quadro 3) mas com baixo teor de matéria orgânica e com problemas de drenagem nalgumas zonas. Em período de cheias pode ficar submerso.

Quadro 3 – Resultado da análise de terra efectuada antes da cultura

Parâmetro	Resultado	Interpretação
Matéria orgânica	1,75 %	Baixo
Fósforo (P ₂ O ₅)	+ 200 ppm	Muito alto
Potássio (K ₂ O)	102 ppm	Alto
Cálcio (Ca)	4148 ppm	Alto
Magnésio (Mg)	335 ppm	Muito alto
Textura	Média	
pH (H ₂ O)	8,50	Pouco alcalino
Nec. Calcário	0	
Condut. Eléctrica	0,68 mS/cm	Muito pouco salino
Ca de troca	9,55 me/100g (63%)	Normal
Mg de troca	3,63 me/100g (24%)	Alto
K de troca	0,17 me/100g (1,1%)	Muito baixo
Na de troca	1,79 me/100g (12%)	Muito alto
Acidez de troca	0	
Soma bases de troca	15,14 me/100g	
Capacidade troca catiónica	15,14 me/100g	Médio
Gráu de saturação em bases	100%	

A água de rega, do aquífero local, tem alguns problemas, em particular os seguintes:

- salinidade média (condutividade = 1,41 mS/cm);
- teor de sódio alto (210 mg/l), podendo provocar fitotoxicidade;
- teor de bicarbonatos alto (537 mg/l), podendo originar vários problemas;
- teor de manganês alto (0,72 mg/l).

No entanto não há, felizmente, problema de nitratos (2 mg/l).

Tendo em conta a qualidade de solo e a produção pretendida (80 t/ha) houve necessidade de recorrer a fertilizantes exteriores à exploração, já que esta não tinha resíduos orgânicos de agricultura biológica, nem adubos verdes, nem tinha rotações de culturas. As práticas e os produtos foram os seguintes (doses dos fertilizantes orgânicos indicadas no quadro 4) :

- correcção mineral do pH : enxofre (1389 Kg/ha);
- correcção orgânica : correctivo orgânico sólido compostado e granulado “Frayssinet”;
- adubação orgânica de fundo: adubo orgânico sólido compostado e granulado “Duetto”;
- adubação orgânica líquida de cobertura em fertirrigação: “Mol”.

Para responder às dúvidas existentes quanto à fertilização, a parcela foi dividida em 4 folhas, cada uma com uma modalidade de fertilização, conforme indicado no quadro 4. Tendo em conta a grande área de cultura (4,3 hectares), a inexistência de financiamento público para o projecto, e o carácter mais demonstrativo de que experimental, não foram efectuadas repetições.

Na protecção fitossanitária da cultura, o primeiro passo foi a análise aos nemátodos do solo, para avaliar a presença de nemátodos fitopatogénicos. Essa análise, realizada no Laboratório da Universidade de Coimbra, revelou a presença de nemátodos mas não patogénicos, pelo que não havia necessidade de desinfeção de solo.

Durante a cultura procedeu-se à estimativa do risco da lagarta do tomate *Helicoverpa armigera* e do afídio verde da batata *Macrosiphum euphorbiae*. Este, revelou ser a praga de mais difícil combate, foi combatido parcialmente com sabão de potássio e com o insecticida vegetal rotenona. Esta praga não provoca geralmente grandes prejuízos em tomate de produção convencional, devido à aplicação de insecticidas como o endossulfão. A lagarta do tomate foi combatida com eficácia com *Bacillus thuringiensis* (Turex). Em cultura convencional é geralmente combatida com o mesmo insecticida usado contra os afídeos.

Para combater as ervas, procedeu-se à monda mecânica na entrelinha (sachador ligado aos três pontos do tractor) e à monda manual na linha. Os herbicidas não são autorizados.

Resultados

1. Fertilização e produção

A produção obtida nas quatro modalidades de fertilização foi a indicada no quadro 4.

Quadro 4 - Modalidades de fertilização efectuadas na primeira cultura de tomate de indústria em agricultura biológica, em 2000, nas variedades H9553 e Perfect Peel, em 4.3 hectares.

Modalidade		Fertilizante aplicado (Kg/ha)			Azoto aplicado	Produção
Nº	Adubação	Corr.org. Frayssinet 2-0,6-1,3 +57MO	Adubo org. Duetto 5-5-8 +55MO	Adubo org. liquido Mol 2,5-0-5 +43MO	(Kg/ha)	(t/ha)
1	Só fertirrigação	0	0	450	11	60
2	Adubo org. sólido + fertirrigação	0	1678	450	95	75

3	Correctivo org. + adubo orgânico 1 + fertirrigação	2133	1437	450	125	81
4	Correctivo org. + adubo orgânico 2 + fertirrigação	2133	2875	450	197	83

No segundo ano (2001) fez-se a fertilização equivalente à modalidade 3 de 2000, mas apenas com a variedade H9553, tendo sido obtida a produção média de 83,5 t/ha.

Comparando as unidades de macronutrientes totais aplicados através dos fertilizantes orgânicos (na modalidade que melhor atingiu os objectivos pretendidos), com a adubação química aplicada pelo agricultor e com a recomendada pelos serviços do Ministério da Agricultura, verificam-se diferenças importantes (quadro 5) para níveis de produção semelhantes.

Quadro 5 – Unidades N-P-K aplicadas na modalidade 3, correspondente aos objectivos de produção pretendidos e comparação com as doses aplicadas pelo agricultor em produção convencional (adubação química) e as recomendadas pelo Laboratório Rebelo da Silva (INIA) e pelos serviços regionais (DRARO).

Fertilizante		Dose	Nutrientes totais aplicados (Kg/ha)		
Produto comercial	N-P-K + Mat. Orgânica	(Kg/ha)	N	P	K
Frayssinet (corr.org)	2-0,6-1,3+57MO	2133	42,7	21,3	32
Duetto (ad.org.)	5-5-8+55MO	1437	71,8	71,8	115
Mol (ad.org.liquido)	2,5-0-5+43	450	11,3	0	22,5
TOTAL biológico	-	4020	125,8	93,1	169,5
Adubação química no agricultor *			150	160	200
Adubação INIA **	-	-	220	0	100
Adubação DRARO ***	-	-	165	276	115

Notas:

*adubação efectuada pelo mesmo agricultor em tomate de produção convencional

**adubação recomendada pelo Laboratório Rebelo da Silva (INIA) para a parcela em agricultura biológica

***adubação média indicada pela DRARO para tomate de indústria (sem ter em conta o solo)

2. Protecção fitossanitária

Os afídeos e a lagarta foram os principais problemas. Os fungos foram combatidos com sulfato de cobre (na forma de calda bordalesa) e enxofre molhável.

2.1. Lagarta do tomate *Helicoverpa armigera* (Hubner)

A estimativa do risco foi efectuada com armadilhas sexuais tipo funil e com a observação visual dos frutos. As capturas mostraram populações elevadas (quadro 6), o

que justificou a aplicação de insecticida. Foi aplicado o produto mais selectivo e de menores efeitos secundários, que permite combater a praga sem destruir os auxiliares – *Bacillus thuringiensis*, variedades kurstaki e azawai, na forma de pó molhável (Turex). Os tratamentos efectuados foram eficazes, sem necessidade de recorrer a outros insecticidas.

Quadro 6 – Capturas de machos de lagarta do tomate *Helicoverpa armigera* (Hubner), em armadilhas sexuais do tipo funil, nas campanhas de 2000 e 2001, em Valada do Ribatejo (parcela Marquesa)

Data 2000	Capturas (machos/armadilha)		Data 2001	Capturas (machos/armadilha)	
	A (este)	B (oeste)		A (este)	B (oeste)
13/6	0	0	21/6	0	0
19/6	152	136	26/6	4	1
26/6	202	114	10/7	24	8
04/7	61	22	18/7	5	5
10/7	11	7	26/7	3	1
20/7	10	18	03/8	2	7
25/7	1	4	14/8	9	26
31/7	4	0	23/8	18	23
10/8	48	41			
17/8	35	36			
25/8	42	22			
31/8	66	35			
08/9	68	48			

2.2. Afídio verde da batateira (*Macrosiphum euphorbiae*)

Foi a praga mais difícil, já que as populações aumentaram rapidamente, pela escassez de auxiliares e pela grande extensão da mesma cultura (algumas das parcelas envolventes também com tomate). Foi aplicado sabão de potássio e depois o insecticida vegetal rotenona. Foi ainda efectuada um largada do auxiliar cecidomídeo *Aphidoletes aphidimyza* numa área restrita de 1000 m². O elevado custo não permitiu uma aplicação em toda a cultura, pelo que a eficácia foi reduzida.

A população atingiu níveis elevados, controlados parcialmente pelas pulverizações com rotenona. No entanto, apesar do ataque, o efeito na produção foi mínimo.

Para aumentar a eficácia do tratamento seria necessário mudar de pulverizador, de jacto projectado para jacto transportado (turbina) de modo a pulverizar também a página inferior da folha, visto que é aí que se encontram a maior parte dos afídeos. Não há insecticidas sistémicos autorizados em agricultura biológica, pelo que a eficácia do tratamento depende em grande medida da qualidade da pulverização.

3. Custos de produção e margem bruta

Os custos de produção foram superiores em cerca de 30% aos da cultura convencional, pelo que o preço ao produtor terá de ter um acréscimo dessa ordem para

obter a mesma rentabilidade para igual produtividade. No entanto a produtividade obtida é inferior em cerca de 10% à convencional na mesma exploração e o risco de perdas de produção é superior, pelo que, para garantir uma rentabilidade estável e sustentável, o peço à produção deverá ter um acréscimo de cerca de 50%.

A melhoria da tecnologia da produção e um maior equilíbrio fitossanitário, poderão e deverão permitir um abaixamento de custos e manter a produtividade minimizando os riscos.

Quadro 6 - Produção, custos unitários, receitas e margens brutas, nas quatro modalidades da primeira campanha de tomate de indústria em modo de produção biológico, em 2000

Modalidade	Produção (t/ha)	Encargos variáveis e fixos específicos (escudos/ha)	Produto bruto a preços do convencional (escudos/ha)	Margem bruta
1-testemunha	60	1.162.856	1.059.120	- 103.736
2-adubo orgânico	75	1.352.245	1.323.900	- 28.345
3-correctivo adubo 1	+ 81	1.505.709	1.429.812	- 75 897
4- correctivo adubo 2	+ 83	1.607.310	1.465.116	- 142.194

Quadro - Produção, custo, receita e margem bruta na segunda campanha de tomate de indústria em modo de produção biológico, em 2001

Modalidade	Produção (t/ha)	Encargos variáveis e fixos específicos (escudos/ha)	Produto bruto, a preços do convencional (escudos/ha)	Margem bruta
Única (var. H9553, em 4,3 ha)	83,5	1.612.938	1.363.661	- 249.277

Discussão

Os resultados obtidos nos dois primeiros anos (e já confirmados no terceiro ano numa outra parcela), permitem tirar algumas conclusões.

a) Produção

a.1) É possível obter uma produção da ordem das 80 t/ha, de tomate de indústria em agricultura biológica, em solos de aluvião do Vale do Tejo, praticamente a mesma da produção média convencional obtida, com base em adubação química, embora o risco de perda de produção seja maior, principalmente por razões fitossanitárias.

b) Fertilização (correção e adubação)

b.1) A quantidade total aplicada de azoto, fósforo e potássio (na forma orgânica), é inferior ao aplicado na adubação química na mesma cultura em produção convencional e, no caso do azoto, muito inferior à dose recomendada pelo INIA. Esta diferença, ampliada pelo facto de parte do azoto do correctivo orgânico não ficar disponível para a cultura, já que depende da taxa de mineralização do mesmo, faz supor que os nutrientes aplicados na forma orgânica têm uma taxa de utilização superior aos aplicados na forma mineral solúvel. Assim o risco de lixiviação e poluição será menor com os fertilizantes orgânicos aplicados do que com os adubos químicos de síntese.

b.2) Os fertilizantes orgânicos aplicados foram suficientes para suprir as necessidades da cultura mas não permitiram aumentar o teor de matéria orgânica do solo. O estabelecimento duma rotação equilibrada, a prática da adubação verde, a aplicação de maiores doses de correctivo orgânico e a redução das lavouras, são práticas a adoptar para melhorar o balanço entre as perdas anuais de matéria orgânica

b.3) A aplicação de enxofre ao solo permitiu baixar o pH (de 8,5 para 8) e, em princípio, aumentar a disponibilidade/assimilação dos nutrientes do solo.

c) Protecção fitossanitária

c.1) A prática generalizada na região e na cultura, de desinfecção de solo com nematocida, não se justifica, pois, com base na análise fitopatológica ao solo pode concluir-se da ausência de infestação, como foi o caso.

c.2) A lagarta do tomate (*Helicoverpa armigera*) pode ser combatida com eficácia com o insecticida microbiológico *Bacillus thuringiensis* (Turex), desde que aplicado na época e da forma adequada.

c.3) O afídeo verde da batateira (*Macrosiphum euphorbiae*), foi a praga de mais difícil combate, e justifica a aplicação de medidas de incremento da limitação natural (sebes mistas em bordadura com espécies adequadas, redução da área de cultura e rotação mais variada).

d) Custos de produção e margem bruta

d.1) Os custos de produção são cerca de 30% superiores aos da produção convencional. A preços do mercado convencional a margem bruta é ligeiramente negativa, pelo que é necessário um acréscimo de preço ao produtor para manter e/ou melhorar a rentabilidade e a sustentabilidade económica da cultura, o que é possível dada a procura da indústria de concentrado por tomate certificado em modo de produção biológico.

d.2) O período de arranque dos dois primeiros anos é o mais problemático, pois é o período de conversão (em média de dois anos para culturas anuais) em que o produto não pode ser vendido como sendo de agricultura biológica. Assim, é importante um apoio público ou privado para este período, tendo o apoio neste caso sido dado pela indústria.

Agradecimentos

Para que este trabalho fosse possível, foi indispensável o contributo de várias pessoas e entidades, a quem agradeço publicamente:

- José Manuel Gaga Nunes (agricultor e membro da Direcção da organização de produtores de tomate de indústria Hortofrutícolas Campelos - HC);
- Rui Aniceto (Presidente da HC);
- Paulo Calado (técnico da HC);
- Eugénio Ferreira (técnico da HC);
- Italagro (Grupo Parmalat).

Referências bibliográficas

Cerejeira, M.J. *et al* (2002). A exposição da água subterrânea a pesticidas e nitratos. Pedro Amaro (Ed.). *Colóquio A produção integrada e a protecção integrada*, pp.75-81, Lisboa, 23 de Maio de 2002

Ferreira, J. *et al* (2003). *Manual de Agricultura Biológica - Fertilização e Protecção das Culturas para uma Agricultura Sustentável*. Agrobio, Lisboa, 3ª ed., 431 pp.

Ferreira, J. & Calado, P. (2003). Agricultura biológica no Vale do Tejo – o caso do tomate de indústria. *I Colóquio Nacional de Agricultura Biológica*, Coimbra, Maio 2003.