

Recebido em 3 de Dezembro de 1970.

Bagaços de purgueira e de rícino *

Ensaio sobre a sua fitotoxicidade e valor fertilizante

Por

LIÁDIO MOREIRA

Assistente eventual do Instituto Superior de Agronomia

I — INTRODUÇÃO

A crescente necessidade de fertilização orgânica das terras e a manifesta insuficiência da quantidade de estrumes tem incrementado a utilização de produtos orgânicos de resíduos de indústrias extractivas, como sejam os bagaços de purgueira e de rícino.

A fim de dar uma ideia da importância actual dos bagaços no mercado nacional, refere-se que a produção em 1966, 1967 e 1968 foi, respectivamente, de 241, 251 e 180 toneladas de bagaço de purgueira e 114, 184 e 237 toneladas de bagaço de rícino, tendo-se importado da Alemanha, naqueles dois últimos anos 594 e 197 toneladas de bagaço de rícino (**).

Esta posição, relativamente modesta, está evidentemente dependente da colocação dos óleos vegetais de rícino e de purgueira, que têm no país um consumo limitado.

(*) Estudo subsidiado pela empresa Macedo & Coelho, Lda.

(**) Números fornecidos pela Comissão Reguladora dos Produtos Químicos e Farmacêuticos e Comissão Reguladora dos Oleaginosos e Óleos Vegetais.

Os bagaços de purgueira e de rícino foram no nosso país largamente utilizados na cultura da batata, particularmente nos arredores de Lisboa, na margem esquerda do Tejo. Nos últimos anos têm sido aplicados em vinhas, como adubo orgânico ou em composição com adubos minerais, mas são escassos os conhecimentos da sua acção em culturas horto-industriais, nas condições nacionais.

Em 1968 iniciou-se um estudo sobre a acção dos referidos bagaços nalgumas culturas hortícolas. Naquele ano, efectuaram-se ensaios de laboratório para estudo da fitotoxicidade dos bagaços na germinação de sementes de melão, ervilha e tomate e ensaios de produção em vasos de Mitscherlich com pimenteiro, tomateiro e milho.

Em 1969, para prosseguimento do estudo, realizaram-se dois ensaios de campo em viveiros de tomate com diferentes doses e alturas de aplicação.

II — REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 — *Bagaço de rícino*

HAWKE (1933) refere resultados muito satisfatórios com adubações mistas com bagaço de rícino em *tabaco*, *aipo*, *couve-flor*, *couve*, *batata*, *milharada*, *espargos* e culturas *hortícolas*. LAL e YADAV (1951) apresenta resultados positivos na aplicação do bagaço no *trigo*, na Índia. ADAM (1953) refere que, em Bengala, se utiliza correntemente na cultura da *cana do açúcar*, misturado a pó de ossos. Diversos autores brasileiros mostram o interesse deste produto nas culturas da *cana* e *café* (BAYMA, 1933), do *algodão* (NEVES E FREIRE, 1957) da *batata* (BOOCK, 1957), da *cebola* (CAMPOS *et al.*, 1967) e do próprio *rícino* (CANECCHIO FILHO, 1961).

LAL e YDAV (1951), em experimentação de campo, verificaram que o bagaço de rícino permitiu melhor produção de trigo do que as estrumações ao mesmo nível de azoto.

Em 1957, BOOCK relata ensaios realizados em batata durante 2 anos, em 6 locais do Brasil e em duas épocas de plantação, «da seca» e «das águas». A comparação entre superfosfato + sulfato de potássio + sulfato de amónio e superfosfato + potássio + bagaço de rícino mostrou que o bagaço pode substituir o adubo azotado mineral. Numa análise cuidada dos resultados apresentados por este autor transparece que a substituição do adubo mineral azotado pelo bagaço teve maior interesse na época de plantio mais seca.

BOOCK (1957) na apreciação conjunta dos seus ensaios concluiu que o «farelo de torta de mamona poderá ser empregado na composição de fórmulas de adubação para a batatinha, de preferência em mistura com adubos azotados minerais, pois não só concorre para o aumento de produção de tubérculos como eleva a percentagem de tubérculos comerciáveis».

CAMPOS *et al.* (1963) apresenta três ensaios de adubação de *cebola* em solo areno-argiloso, pH 4,75 a 5,10, e teor de matéria orgânica de 2,0 a 2,6 % (N × 20). O bagaço de rícino foi ensaiado em três modos de aplicação e em duas doses, 800 e 1600 kg/ha, em adubação mista com os seguintes adubos minerais: nitrato do Chile (16 % N), superfosfato (24 % P₂O₅) e cloreto de potássio (60 % K₂O). A dose utilizada para este último foi de 100 kg/ha e as do nitrato e superfosfato variaram respectivamente de 250 a 300 e de 500 a 600 kg/ha. Em todos os ensaios a dose dupla do bagaço não se mostrou significativamente diferente da dose inferior aplicada.

Quanto à acção do bagaço sobre a *germinação* interessa referir que, em ensaios realizados em 5 locais do Brasil, NEVES E FREIRE (1957) verificaram que o bagaço de rícino aplicado a 400 kg/ha, em mistura com diversas composições de adubos minerais potássicos e fosforados, na altura da sementeira, nos sulcos destinados às sementes de *algodão* (8 por covacho) e misturado com a terra, provocou um número de falhas da ordem dos 40 %, enquanto que nas adubações minerais sem incorporação de bagaço as falhas foram da ordem de 10-15 %. Mas já não se verificou qualquer acção fitotóxica sobre as sementes do «replante» postas nos mesmos sulcos, três semanas após a aplicação dos adubos. Resultados idênticos se verificaram com o bagaço de algodão nas doses de 600 e 800 kg/ha. Assim aqueles autores preconizam uma aplicação do bagaço de rícino, quando incorporado no solo nos sulcos destinados às sementes, um mês antes da sementeira (*).

A aplicação do bagaço antecipada à sementeira de três semanas é, também, recomendada na cultura do *ricino* por CANECCHIO FILHO

(*) Note-se que num ensaio com bagaço de algodão evidenciaram-se bons resultados na germinação, não só na aplicação no sulco um mês antes da sementeira, como ainda na aplicação do bagaço na altura da sementeira, em sulco profundo, de modo ao bagaço ficar a 25 cm directamente abaixo do nível das sementes. Os resultados foram inferiores na aplicação na altura da sementeira em sulco aberto 10 cm ao lado do destinado às sementes. Porém o autor não refere experimentação similar com o bagaço de rícino.

(1961) que considera que os adubos minerais azotados ordinariamente utilizados nesta cultura podem ser eficazmente substituídos por bagaço de rícino na dose de 400 a 600 kg/ha.

Nos ensaios, já referidos, com *batata* e *cebola* não se verificou nenhum aumento do número de falhas. Apenas num dos três locais em que se efectuaram aqueles ensaios de batata houve um retardamento no nascimento das plantas dos lotes que receberam bagaço, mas em todos os ensaios pouca diferença se notou no desenvolvimento vegetativo entre os vários tratamentos, havendo, em alguns casos, ligeira superioridade dos lotes que receberam bagaço.

Nos ensaios brasileiros com a *cebola* (CAMPOS *et al.*, 1963) comparou-se, como já se referiu, a mistura do rícino com adubos minerais, em três sistemas de aplicação: a lanço distribuindo-se os adubos uniformemente sobre toda a superfície do terreno; distribuição em sulcos laterais situados a 15 cm dos sulcos de plantio; e incorporação ao solo no sulco de plantação, na altura da transplantação. Verificou-se superioridade significativa na produção na modalidade de aplicação no sulco de plantio sobre os outros métodos, o que indica que não teria havido acção tóxica sobre as plantas de cebola transplantadas.

Ainda sobre a acção dos bagaços de rícino sobre a germinação cite-se de VIDAL *et al.* (1962) que «segundo os técnicos brasileiros, não convém incorporar no terreno quantidades de bagaço de rícino superior a 2500 kg/ha, para evitar a elevação exagerada da temperatura, ocasionada por uma fermentação violenta». «Aliás, concluem os mesmos técnicos, também não dá vantagem o emprego de grandes doses destes bagaços, dada a sua acção bastante rápida, que nunca ultrapassa dois anos».

Esta apreciação sobre a acção rápida é certamente relativa a outros adubos orgânicos. Em relação a este ponto HAWKE (1933) admite mesmo que o bagaço de rícino é melhor do que qualquer outro adubo azotado porque a sua lenta decomposição permite o fornecimento de azoto muito tempo depois de outras fontes estarem depauperadas, admitindo-se que tenha particular interesse para culturas de longo ciclo vegetativo. CANECCHIO FILHO (1961) afirma, mesmo, que a assimilação do bagaço pelo solo é prejudicada por conteúdo elevado de óleo no bagaço.

Finalmente registam-se ainda algumas observações sobre a toxicidade dos bagaços de rícino.

VIDAL *et al.* (1962 a) reúnem referências bibliográficas sobre casos de asma provocados pela poeira do bagaço de rícino proveniente

de uma fábrica e sintomas de alergia em indivíduos asmáticos trabalhando com fertilizantes em cuja composição entrava o bagaço.

SWALL (1952) chamou a atenção para o aumento do número de pacientes sensíveis ao rícino na Califórnia devido à utilização de fertilizante contendo o seu bagaço e escreveu: «because of the increase in production and the extreme toxicity of the castor bean allergen, proper labeling fertilizers should be made mandatory».

Aqueles autores afirmam que «além da ricina e da ricicina, contém a semente de rícino uma substância, identificada como uma proteosa, que provoca sintomas de alergia»... «A eliminação do agente responsável pelos efeitos alérgicos é mais de conseguir que a da ricina. Tem-se observado contudo que, nos bagaços desintoxicados, os efeitos do alergénio são mais atenuados».

Anotam-se ainda as propriedades repulsivas que o bagaço terá para os insectos do solo atribuídas pelos práticos, como refere HAWKE (1933), FERRÃO (1959) e VIDAL (1962).

2.2 — *Bagaço de purgueira*

São escassas as referências bibliográficas encontradas sobre o bagaço de purgueira.

Parece, no entanto, interessante referir que já Fernando Lapa (s/d) afirmava: «O que não tem dúvida é que o bagaço de purgueira é um daqueles adubos concentrados que em todos os terrenos produz resultados de fertilização visíveis e certos».

AAM (1953) lembra que o rícino e a purgueira podem contribuir para melhorar a fertilidade dos solos.

III — CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DOS PRODUTOS

Os bagaços de purgueira e rícino foram previamente analisados quanto aos elementos que se pensa terem maior influência na acção fertilizante (*).

(*) As determinações do N, P e K foram efectuadas no Laboratório de Química Agrícola do Instituto Superior de Agronomia e as dos restantes nutrientes no Laboratório Químico-Agrícola «Luís António Rebelo da Silva».

Os resultados obtidos foram os seguintes:

	Pargueira	Rícino
Azoto (%)	3,83	4,62
Fósforo (%)	2,30	2,52
Potássio (%)	1,90	1,40
Cálcio (%)	0,70	0,63
Magnésio (%)	0,54	0,65
Enxofre (%)	0,26	0,44
Ferro (ppm)	539	813
Cobre (ppm)	43	34
Zinco (ppm)	52	74
Manganês (ppm)	23	56
Boro (ppm)	19	16
Molibdénio (ppm)	1	2

Verifica-se que a composição química, no que se refere aos elementos determinados, é bastante semelhante nos dois produtos.

Os valores concordam, na generalidade, com os que são referidos, por exemplo, por VIDAL *et al.* (1962). Deve aliás notar-se que tratando-se de produtos heterogéneos, não se espera que os resultados da análise sejam rigorosamente iguais.

IV — INFLUÊNCIA DOS BAGAÇOS NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DAS PLÂNTULAS

4.1 — Introdução

Como se referiu no Cap. II, ensaios efectuados no Brasil em algodão demonstraram que o bagaço de rícino, incorporado como adubo no solo, provocou uma diminuição na percentagem de germinação das sementes, e LAL e YADAV (1951) encontraram pior qualidade de grão de trigo nas doses mais fortes.

Tendo presente esta fitotoxicidade considerou-se de toda a vantagem conhecer os efeitos tóxicos destes bagaços na germinação das sementes, a fim de prevenir a lavoura de eventuais resultados negativos no caso da aplicação não ser efectuada na época própria.

Os ensaios de germinação (*) foram realizados sobre 3 espécies economicamente importantes e de sementes com características diferentes: a ervilheira, o meloeiro e o tomateiro. Os bagaços foram mis-

(*) Os ensaios de germinação foram efectuados no Gabinete de Botânica do Instituto Superior de Agronomia.

turados a areia quartzosa porque se julgou preferível na fase laboratorial apreciar a acção dos bagaços sem a interferência do solo. Tentava-se uma melhor caracterização dos produtos que, misturados à terra se transformam, mais ou menos rapidamente consoante o tipo de solo.

As doses escolhidas incluindo a mais baixa, foram nitidamente superiores às indicadas para utilização na prática, medida frequentemente adoptada em ensaios em que se pretende detectar qualquer acção tóxica, prevenindo os casos frequentes de mau espalhamento e portanto de acumulação do produto a doses superiores às recomendadas, ou, eventualmente, o uso dos bagaços em técnicas de forçagem.

4.2 — *Germinação de sementes em misturas dos bagaços com areia*

Admitindo-se que os bagaços poderiam ser aplicados eventualmente até 2-3 t/ha pareceu prudente estabelecer neste ensaio de germinação a dose mínima correspondente ao quádruplo daquela dose de campo (adubação de fundo a 20 cm). Para um melhor esclarecimento da acção dos produtos efectuaram-se ainda mais duas modalidades com doses 10 a 100 vezes superiores à dose mínima ensaiada. Note-se, desde já, que esta última dose corresponde a uma mistura de cerca de 1/3 de bagaço para 2/3 de areia.

Os bagaços foram misturados o mais homogêneamente possível a areia quartzosa, lavada; para testemunha efectuaram-se sementeiras em areia.

Usaram-se vasos de cartão marca «Jiffy pots», que comportavam cerca de 600 g de areia. Para esta quantidade de areia os pesos de bagaço misturados foram para cada uma das três doses de 2, 20 e 200 g.

A sementeira do tomate 'Marglob', melão 'Manuel António (Almeirim)' e da ervilha 'Inglesa rasteira' realizou-se a 6/8/68. Montaram-se 4 repetições casualizadas e cada vaso levou 10 sementes.

A rega efectuou-se com água destilada.

O ensaio decorreu nas condições ambientais de laboratório, com luz natural (*).

(*) Durante o mês de Agosto o controle da temperatura e humidade relativa, por termohigrogáfico, revelou uma temperatura oscilando normalmente entre 22-27° C com excepção de 2 a 4 horas por dia em que a temperatura subia acima dos 30° C raramente atingindo os 35° C. A humidade relativa do ar manteve-se facilmente na ordem dos 30% ± 5% salvo naquelas horas de temperatura mais elevada em que desceu a valores da ordem dos 20%.

Nos quadros 4.1 a 4.3 estão reunidos os resultados das contagens de sementes germinadas. Os valores obtidos na germinação das sementes de *melão*, na areia e nas doses 1x e 10x dos bagaços não diferiram significativamente entre si. Note-se, no entanto, que os valores de germinação da testemunha foram baixos, inferiores a 50 %. Na dose 100x, 8 dias após a sementeira, as sementes não germinadas apodreceram e as plântulas não vingaram.

Com a ervilha e o tomate verificaram-se diferenças acentuadas.

Uma análise sumária dos quadros 4.2 e 4.3, mostra que na percentagem de germinação a acção depressiva do bagaço de rícino é mais notória do que a da purgueira.

No caso da ervilha, três dias após a sementeira, a germinação na testemunha era significativamente superior à da purgueira, na dose 10x e 100x, mas na observação efectuada 6 dias após a sementeira já não se registaram diferenças significativas entre a testemunha e todas as doses do bagaço de purgueira que foram significativamente superiores, mesmo ao nível de 1 %, ao rícino nas doses 10x e 100x. Na dose máxima do bagaço de rícino a germinação até ao 6.º dia não ultrapassou 25 % enquanto que na purgueira foi praticamente total embora mais lenta do que na dose simples e na testemunha.

Na germinação das sementes de tomate esta diferença de intensidade de acção foi mais notória. Dez dias após a sementeira a percentagem de germinação na testemunha e nos substractos de purgueira, doses simples e 10 X, foi significativamente superior à percentagem no rícino, mesmo na dose simples. Na dose 100 X dos bagaços nenhuma semente de tomate vingou.

QUADRO 4.1 — *Percentagem de sementes de ervilha germinadas*

(Sementeira em 6/8/68)

Modalidades		9/8	10/8	12/8
Testemunha (areia)		76 a A	92 e E	100 i I
Dose 1 X	Purgueira	65 ab AB	88 ef EF	99 i I
	Rícino	45 bc ABC	78 fg EF	97 i I
Dose 10 X	Purgueira	34 c BC	73 g FG	97 i I
	Rícino	27 c C	32 h H	58 j J
Dose 100 X	Purgueira	16 d C	64 g G	99 i I
	Rícino	17 d C	20 h H	25 j L

NOTA — As modalidades afectadas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5 % (minúsculas) e 1 % (malúsculas). Usou-se a transformação angular de Bliss.

QUADRO 4.2 — *Percentagem de sementes de melão germinadas*

(Sementeira em 6/8/68)

Modalidades		10/8	12/8	14/8	16/8	19/8
Testemunha (areia)		15 a	35 b	45 c	47 d	47 e
Dose 1 ×	Purgueira	1 a	27 b	38 c	47 d	55 e
	Rícino	14 a	37 b	52 c	60 d	60 e
Dose 10 ×	Purgueira	8 a	19 b	44 c	44 d	44 e
	Rícino	5 a	31 b	39 c	52 d	52 e
Dose 100 ×	Purgueira	5 a	10 b	—	—	—
	Rícino	1 a	9 b	—	—	—

NOTA — As modalidades afectadas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% (minúsculas) e 1% (maiúsculas). Usou-se a transformação angular de Bliss.

QUADRO 4.3 — *Percentagem de sementes de tomate germinadas*

(Sementeira em 6/8/68)

Modalidades		12/8	14/8	16/8	19/8
Testemunha (areia)		30 a A	86 cd C	95 f G	95 h H
Dose 1 ×	Purgueira	13 a AB	99 c C	99 f F	99 h H
	Rícino	11 a AB	63 dc C	58 g G	63 i I
Dose 10 ×	Purgueira	11 a AB	79 cde C	91 f G	95 h H
	Rícino	10 a AB	45 e C	48 g G	55 i H
Dose 100 ×	Purgueira	0 b B	—	—	—
	Rícino	0 b B	—	—	—

NOTA — As modalidades afectadas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% (minúsculas) e 1% (maiúsculas). Usou-se a transformação angular de Bliss.

QUADRO 4.4 — *Plantas que subsistiram de 19/8 a 30/8/68*

(Número inicial por espécie e modalidade: 12)

Modalidades		Ervilha	Melão	Tomate
Testemunha (areia)		12	7	12
Dose 1 ×	Purgueira	9	5	6
	Rícino	9	3	9
Dose 10 ×	Purgueira	1	0	0
	Rícino	0	0	0

Terminadas as observações das percentagens de germinação (quadros 4.1 a 4.3) desbastaram-se as plântulas, deixando em cada vaso as três mais desenvolvidas. Nesta altura substituíram-se os vasos de cartão por vasos de barro e passou-se a regar duas vezes por semana com a solução nutritiva de Knop, para conservar as testemunhas em bom estado.

Julgou-se vantajoso manter estas plantas sobre observação a fim de detectar se a falta de vingamento das sementes (de tomate e melão nos dois bagaços) ou das plântulas (de ervilha no bagaço de ricino) na dose máxima ensaiada se vinha a revelar nas doses média e mínima.

Estas observações suspenderam-se a 30/8 por as plantas terem atingido um desenvolvimento não compatível com o cubo de terra de que dispunham.

No quadro 4.4 agrupa-se o número de plantas que subsistiram, de 19/8 a 30/8, de um total de 12 plantas para cada espécie. Como aí se notou, praticamente todas as plantas cultivadas nos bagaços à dose $10 \times$ não vingaram.

Na dose mínima ensaiada o número de plantas vivas foi inferior ao da testemunha. No entanto as plantas que vingaram apresentavam um aspecto normal.

Na observação diária efectuada verificou-se que o não vingamento das plântulas foi consequência de o epicótilo ter sido afectado pelo contacto directo com partículas dos bagaços, sendo patentes necroses na zona de contacto. Uma outra causa de morte da planta, observada com frequência na ervilheira, residiu no apodrecimento dos cotilédones que se transmitiu ao caule acabando as plantas por definhar.

Dos dados obtidos nestes ensaios resumimos finalmente, alguns aspectos.

Os bagaços de purgueira e de ricino à menor dose ensaiada, 6 dias após a sementeira, não afectaram significativamente a germinação das sementes de melão, tomate e ervilha.

No entanto evidenciou-se o perigo do contacto directo do bagaço com as sementes ou plântulas das espécies ensaiadas.

Pela germinação, nas doses mais elevadas, pode constatar-se que os efeitos dos bagaços está dependente das características das sementes. Assim observou-se a germinação de sementes de ervilha e de melão nas doses máximas de bagaço de purgueira e de ricino (mistura de cerca de $1/3$ de bagaço com $2/3$ de areia), enquanto que as se-

mentos de tomate, nos substractos com aquelas doses, tiveram uma germinação nula.

O bagaço de rícino mostrou, neste ensaio, ter uma acção depressiva na germinação de sementes mais acentuada do que o bagaço de purgueira.

V — ENSAIOS DE PRODUÇÃO EM VASOS

Integrados no trabalho global de estudo sobre as possibilidades dos bagaços como fertilizantes, foram efectuados em 1968 ensaios de produção em vasos, orientados por Quelhas dos Santos (*).

Não só pelas indicações, pelo menos indirectas que os valores da produção facultam à apreciação da acção fitotóxica dos bagaços, como também porque ao longo do ensaio efectuámos numerosas observações do desenvolvimento vegetativo das plantas, resumem-se alguns aspectos desta experimentação.

Estes ensaios foram montados em Julho, no horto do I. S. A., em casos de Mitscherlich com terra da camada superficial de um solo derivado de arenitos (Vt) para as culturas do tomateiro, pimenteiro, e milho e de um solo de aluvião (Al) para pimenteiro e tomateiro, cujas características físico-químicas se podem encontrar no trabalho daquele autor, de que se extraem as seguintes características gerais; «o solo Vt era de textura arenosa, pobre em matéria orgânica, ligeiramente ácido e pobre nos nutrientes principais e o solo Al argiloso, com teor médio de matéria orgânica, ligeiramente alcalino, com teor médio de potássio e azoto e rico em fósforo».

Para cada solo e planta comparou-se uma testemunha sem qualquer fertilização e uma adubação mineral NPK com modalidades de bagaço de purgueira e bagaço de rícino, em quantidades equivalentes à adubação mineral quanto ao azoto e fósforo e completadas, ao nível da modalidade adubação mineral, quanto ao potássio.

As plantas de tomateiro e pimenteiro foram transplantadas, em 9 de Julho de 1968, para os vasos enquanto para o milho se efectuou uma sementeira.

(*) Os ensaios foram efectuados no Horto de Química Agrícola do Instituto Superior de Agronomia.

A observação do desenvolvimento das plantas, efectuada diariamente, permitiu verificar que nenhum dos produtos aplicados teve qualquer influência nefasta, quer na germinação das sementes (caso de milho) quer no pegamento das plantas (caso do pimenteiro e tomateiro).

Na modalidade em que se aplicou o rícino verificou-se, de início, sobretudo no solo Vt, um menor desenvolvimento das plantas relativamente às modalidades purgueira e NPK. A diferença foi-se, no entanto, atenuando com o decorrer do tempo e no fim do ensaio já, praticamente, não se notava. Nas fotografias pode observar-se a evolução referida. Na produção não se notou o efeito depressivo, apreciável do rícino, como se verifica pelos valores do quadro 5.1.

QUADRO 5.1 — *Produções médias, obtidas nos ensaios em vasos (*)*

Modalidades (**)	Produção de frutos (g)				Produção da massa verde do milho (g)
	Pimenteiro		Tomateiro		
	Solo Vt	Solo Al	Solo Vt	Solo Al	Solo Vt
Testemunha	20,0	41,4	16,8	53,7	6,6
Purgueira	204,4	288,3	183,8	276,3	85,5
Rícino	195,4	292,7	178,1	260,1	82,5
NPK	228,0	310,4	200,6	258,4	91,4

A este propósito registam-se as considerações apresentadas por QUELHAS DOS SANTOS (1968).

«Atendendo aos inconvenientes resultantes da mais lenta assimilabilidade dos elementos nutritivos contidos na purgueira e rícino, mas sobretudo deste último, e as vantagens daqueles fertilizantes orgânicos, sobretudo no que se refere ao teor de matéria orgânica e quantitativos de elementos secundários e mínimos, parece-nos poder concluir-se que, na prática, será recomendável fazer uma adubação

(*) Valores extraídos do trabalho de J. Quelhas dos Santos (1968).

(**) A fertilização por vaso, com 6 kg de terra, foi calculada para os seguintes valores: pimenteiro 1,0 g de N, 0,6 g de P_2O_5 e 1,5 g de K_2O ; tomateiro e milho 1,5 g de N, 0,9 g de P_2O_5 e 1,5 g de K_2O .

mista, isto é, aplicar uma quantidade de purgueira ou rícino suficiente para satisfazer parcialmente as necessidades das culturas e completar a fertilização com adubos minerais contendo elementos nutritivos em formas químicas de assimilação rápida.

«Considerando que na prática as quantidades de elementos nutritivos a aplicar serão cerca de 1/4 das que foram utilizadas nos ensaios em vasos, parece-nos constituir uma boa fórmula de adubação para as culturas indicadas a utilização de 1 a 2 toneladas de purgueira ou rícino e uma quantidade de adubos minerais suficientes para completar as exigências das culturas em elementos nutritivos principais».

«Seria conveniente, porém, verificar esta suposição através de experimentação em ensaios de campo».

No final do ciclo vegetativo (17 de Setembro) os pimenteiros adubados com o bagaço de purgueira estavam mais cloróticos do que as outras duas modalidades adubadas, mas as plantas testemunhas apresentavam-se muito mais amarelecidas. Esta clorose mais nítida na terra arenosa, vinha a ser suspeita desde o final de Agosto, nos pimenteiros e nos tomateiros. Entretanto, nos tomateiros a clorose foi mascarada em todas as modalidades do ensaio, pela sintomatologia duma afecção, muito generalizada nesse ano na cultura do tomate, cuja intensidade, porém, não foi de molde a impedir a apreciação da produção, já apresentada.

VI — ENSAIOS EM VIVEIROS DE TOMATE

6.1 — *Introdução*

A fim de confirmar a eficácia dos bagaços em culturas hortícolas, sugerida nos ensaios realizados em vasos, e avaliar os seus efeitos fitotóxicos sobre aquelas culturas, montaram-se em Abril de 1969, dois ensaios em viveiros de tomate (*).

Num dos ensaios procurou-se avaliar a influência da dose de aplicação na fitotoxicidade dos bagaços e no outro a do afastamento entre a data da fertilização e da sementeira.

(*) Estes ensaios foram efectuados nos viveiros da Empresa INALSA, em Salvaterra de Magos.

6.2 — *Ensaio de fitotoxicidade*6.2.1 — *Condições do ensaio*

O solo onde se efectuaram os ensaios é constituído por um solo ácido, com textura arenosa, muito pobre em matéria orgânica e fósforo e potássio assimiláveis, como se pode avaliar pelos seguintes resultados das análises físico-químicas da terra fina da camada arável:

Areia grossa (%)	74,2
Areia fina (%)	22,2
Limo (%)	0,4
Argila (%)	2,4
Matéria orgânica (%)	0,54
pH (H ₂ O)	5,90
pH (KCl)	4,65
Fósforo assimilável, mg/100 g, (Riehm) ...	8,4
Potássio assimilável, mg/100 g, (Riehm) ...	4,0

As aplicações de bagaços foram comparadas com uma adubação exclusivamente mineral a uma outra que incluiu a estrumação. Para a fixação dos quantitativos de fertilizantes e demais aspectos da técnica cultural consultaram-se trabalhos de WEBBER DE OLIVEIRA (1967) e de QUELHAS DOS SANTOS (1968).

A estrumação foi efectuada com bom estrume, a cerca de 50 t/ha. Considerou-se o valor em matéria orgânica de uma tonelada de bagaço semelhante ao de 10 toneladas de estrume, correspondendo, portanto, àquele nível de estrumação adoptado nos viveiros da fábrica a dose de 5 t/ha de bagaço, dose máxima ensaiada. Este último valor é duplo do indicado em bibliografia como seguro (VIDAL *et al*, 1962).

Na falta de elementos bibliográficos sobre a apreciação dos bagaços nesta cultura situaram-se os valores da fertilização orgânica entre aquele máximo, praticado nos viveres da empresa, e um mínimo que se aproximasse da sugestão genérica de QUELHAS DOS SANTOS (1968), 1 a 2 toneladas por hectare, já anteriormente apresentada.

Assim as modalidades de fertilização de fundo incluídas no ensaio foram as indicadas no quadro 6.1.

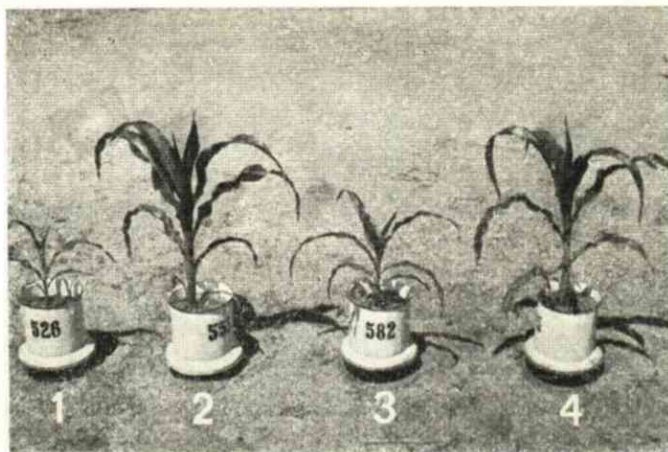


FOTO I — Plantas de milho na 4.^a semana após a sementeira, em solo Vt

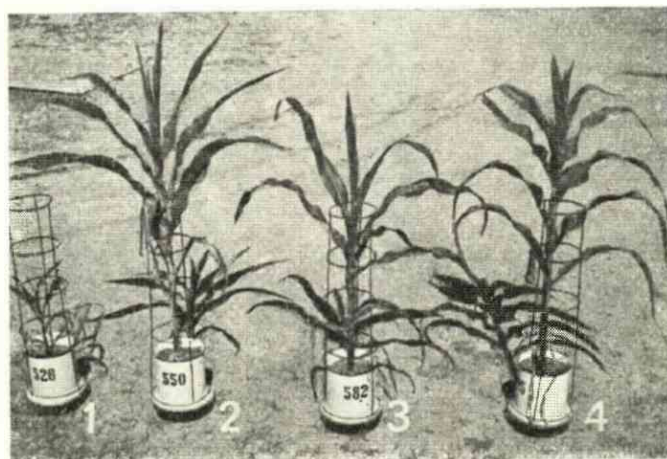


FOTO II — Plantas de milho na 6.^a semana após a sementeira, em solo Vt



FOTO III — Pimenteiros na 4.^a semana após a transplantação, em solo Vt

1 — Testemunha; 2 — Purgueira; 3 — Rícino; 4 — Mineral



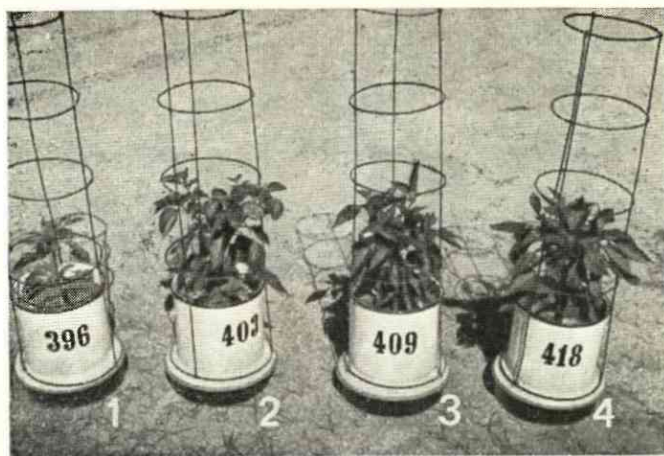


FOTO IV — Pimenteiros na 6.^a semana após a transplantação, em solo Vt

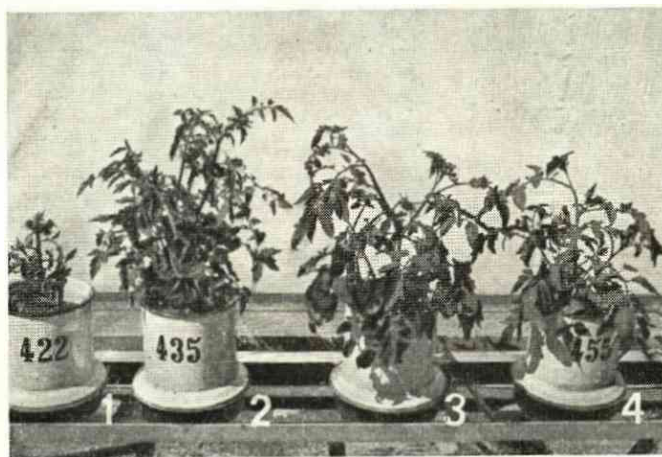


FOTO V — Tomateiros na 4.^a semana após a transplantação, em solo A1



FOTO VI — Tomateiros na 4.^a semana após a transplantação, em solo Vt

1 — Testemunha; 2 — Purgueira; 3 — Rícino; 4 — Mineral



QUADRO 6.1 — Modalidades de fertilização de fundo do ensaio de doses de bagaços

Modalidades de fertilização	Bagaços (t/ha)	Estrume (t/ha)	Adubação mineral (nutrientes kg/ha)		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Com estrume	—	50	—	90	75
Mineral estreme	—	—	100	90	75
Purgueira-dose simples	1,25	—	—	90	75
Rícino-dose simples	1,25	—	—	90	75
Purgueira-dose dupla	2,5	—	—	60	50
Rícino-dose dupla	2,5	—	—	60	50
Purgueira-dose tripla	5,0	—	—	30	25
Rícino-dose tripla	5,0	—	—	30	25

A adubação azotada de cobertura, nas modalidades que a necessitassem foi prevista.

Efectuaram-se 4 repetições, em blocos casualizados, com talhões de 1 metro quadrado de 6 linhas de 1,1 m de comprimento com as plantas distanciadas de 0,15 m, sendo de 0,50 m o afastamento das linhas exteriores dos talhões contíguos.

Adoptou-se o sistema cultural dos viveiros da empresa em canteiros de cerca de 20 m de comprimento por 1,1 m de largura cobertos, em túnel de plástico. Os canteiros após o nascimento das plantas eram cobertos com os plásticos nas horas mais frescas.

A aplicação de todos os adubos fez-se a 8 de Abril no I e II blocos e no dia seguinte no III e IV bloco. Os fertilizantes foram pesados para cada talhão, espalhados manualmente e imediatamente incorporados no solo com ancinho. Um mês depois, a 7 de Maio, espalharam-se manualmente 4 gramas de sementes por metro quadrado, com o auxílio de um depósito afunilado, em regos muito pouco profundos, sendo o canteiro alisado com ancinho.

6.2.2 — Resultados e discussão

Duas semanas após a sementeira efectuou-se uma contagem das plântulas nascidas nas três linhas centrais de cada talhão, cujas mé-

dias por modalidade, referidas ao metro quadrado, bem como os resultados do teste de comparação entre médias de DUNCAN, se apresentam no quadro 6.2.

Na décima semana efectuou-se o cômputo do número total de plantas do talhão, com desenvolvimento normal, cujas médias se encontram, também, no quadro 6.2.

QUADRO 6.2 — Médias por modalidade do número de plantas, por metro quadrado, na segunda semana após a sementeira e do número de plantas com desenvolvimento normal dez semanas após a sementeira.

Modalidades de fertilização	2. ^a semana	10. ^a semana
Estrume 50 t/ha	550 a	526 c
Mineral estreme	540 a	462 c
Purgueira — 1,25 t/ha	460 a	385 c
Purgueira — 2,5 t/ha	408 a	317 c
Purgueira — 5 t/ha	80 b	141 c
Rícino — 1,25 t/ha	366 a	365 c
Rícino — 2,5 t/ha	390 a	336 c
Rícino — 5 t/ha	52 b	115 c

NOTA — Usou-se a transformação $\log x$; os valores efectuados pela mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5%.

No quadro 6.3 apresentam-se resultados da análise de variância dos dados da contagem do número de plantas nascidas duas semanas após a sementeira, transformados logaritmicamente a fim de tornar linear a relação entre doses. Evidencia-se que não há diferenças significativas entre os dois tipos de bagaços bem como entre as duas modalidades padrões de fertilizações; contudo são significativas ao nível de 1% as diferenças entre as médias dos padrões e dos tratamentos considerados em bloco e, também, entre os níveis (doses) dos bagaços, o que se deve à marcante acção fitotóxica da dose tripla, 5 t/ha, como já salientara o teste de DUNCAN (quadro 6.2).

No quadro 6.4 reúnem-se resultados da análise de variância dos valores, transformados logaritmicamente, da contagem de plantas que apresentam desenvolvimento normal dez semanas após a sementeira. Nota-se que para a primeira contagem (quadro 6.3) houve que tomar para graus de liberdade do erro, o valor 20, por ter havido um talhão falhado, enquanto na segunda contagem se usou o valor 21.

Os valores de F de segunda contagem, para as origens de tratamentos considerados nos quadros 6.3 e 6.4, são bastante inferiores aos respeitantes à primeira contagem. Este facto aliado ao da análise de variância de todos os tratamentos em conjunto para a segunda contagem não atingir a significância (quadro 6.2), não havendo lugar para a aplicação do teste de DUNCAN, sugere uma atenuação relativa da fitotoxicidade da dose máxima.

QUADRO 6.3 — *Análise de variância, após transformação logarítmica, dos valores da contagem de plantas nascidas nas três linhas centrais de cada talhão, duas semanas depois da sementeira*

Origem dos tratamentos	Graus de liberdade	Variância	Teste de F		
			Valor calculado	Níveis de significância (tabela)	
				5 %	1 %
Padrões — bagaços	1	0,93813	8,44	4,35	8,10
Entre padrões	1	0,00011	0,001	—	—
Entre bagaços:					
Purgueira-ricino	1	0,058017	0,52	—	—
Doses	2	1,69102	15,21	3,49	5,85
Interacção doses×bagaços	2	0,01207	0,11	—	—
Repetições	3	0,06353	0,57	—	—
Erro	20	0,11120	—	—	—

QUADRO 6.4 — *Análise de variância após a transformação logarítmica dos valores da contagem de plantas com desenvolvimento normal, nas seis linhas de cada talhão, dez semanas após a sementeira*

Origem dos tratamentos	Graus de liberdade	Variância	Teste de F		
			Valor calculado	Níveis de significância (tabela)	
				5 %	1 %
Padrões — bagaços	1	0,5046	4,39	4,32	8,02
Entre padrões	1	0,00605	0,05	248	6208
Entre bagaços:					
Purgueira-ricino	1	0,0024	0,02		—
Doses	2	0,5308	4,62	3,47	5,78
Interação doses × bagaços	2	0,0088	0,08	—	—
Repetições	3	0,06671	0,58	—	—
Erro	21	0,114813	—	—	—

Dois meses após a sementeira, fez-se uma avaliação do aspecto vegetativo dos tomateiros, pelo método de «rank», ou seja, dentro de cada bloco os talhões foram classificados em classes de 1 a 8, correspondendo aqueles valores respectivamente ao pior e melhor aspecto. Esta observação foi repetida a 25 de Junho encontrando-se o resultado de ambas no quadro 6.5.

QUADRO 6.5 — *Avaliação do desenvolvimento das plantas pelo método de «rank», com as classes numeradas em sentido crescente, relativamente ao melhor aspecto geral dos talhões*

Modalidades de fertilização	Observação de 9/6					Observação de 25/6				
	REPETIÇÃO				SOMA	REPETIÇÃO				SOMA
	I	II	III	IV		I	II	III	IV	
Estrume — 50 t/ha	7	4	5	3	19	5	3	4	2	14
Mineral estreme	4	8	8	8	28	4	7	8	8	27
Purgueira — 1,25 t/ha	8	7	4	4	23	7	6	2	7	22
Ricino — 1,25 t/ha	5	6	3	6	20	6	5	7	4	22
Purgueira — 2,5 t/ha	3	5	6	7	21	3	4	5	6	18
Ricino — 2,5 t/ha	6	2	7	5	20	8	2	6	5	21
Purgueira — 5 t/ha	1	3	1	2	7	1	8	1	3	13
Ricino — 5 t/ha	2	1	2	1	6	2	1	3	1	7

A observação deste quadro evidencia que as plantas dos talhões que receberam as duas doses mais baixas dos bagaços tiveram desen-

volvimento idêntico e superior à fertilização que incluiu o estrume e inferior à adubação mineral estreme. Nestes factos influenciou certamente o atraso nas adubações azotadas de cobertura, previstas inicialmente. Assim, uma vez que a fertilização de fundo com estrume não incluiu adubo mineral azotado, compreende-se que o aspecto das plantas desta modalidade tenha sido pior do que o da modalidade adubação mineral estreme.

As modalidades que incluíram os bagaços talvez não tenham permitido às plantas, inicialmente, a mesma intensidade de absorção de azoto do que a alcançada pelas plantas que receberam azoto mineral, já na forma assimilável pelos vegetais, o que pode explicar a posição intermédia, na classificação de «rank», das modalidades purgueira e rícino, doses simples e duplas, entre as duas fertilizações padrão. Todavia, estas observações do método de «rank», embora com um interesse limitado, devido ao referido atraso das fertilizações de cobertura, sugerem que, nas duas doses mais baixas dos bagaços as plantas que vingaram conseguiram um desenvolvimento aceitável.

6.3 — Ensaio de épocas de sementeira

6.3.1 — Condições do ensaio

Neste ensaio, planeado para verificação do efeito do afastamento entre a data de sementeira e a da aplicação dos fertilizantes na fitotoxicidade dos bagaços, interessava utilizar uma dose alta que, provavelmente, evidenciasse alguns aspectos fitotóxicos. Assim, em todos os tratamentos, os bagaços foram espalhados na dose correspondente a 5 t/ha e comparados a duas modalidades, padrão, uma apenas com adubação mineral e outra com estrumação.

Efectuaram-se, no dia 9 de Abril, 4 tipos de fertilização de fundo que constam no quadro 6.6.

QUADRO 6.6 — Modalidades de fertilização de fundo no ensaio de épocas de sementeira

Modalidades de fertilização	Bagaços (t/ha)	Estrume (t/ha)	Adubação mineral (nutrientes kg/ha)		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Estrume	—	50	—	90	75
Mineral estreme	—	—	100	90	75
Purgueira	5	—	—	60	50
Rícino	5	—	—	60	50

Em cada modalidade de fertilização efectuaram-se 4 sementeiras em alturas diferentes:

- no mesmo dia da fertilização (23 de Abril)
- uma semana depois da fertilização (30 de Abril)
- duas semanas depois da fertilização (7 de Maio)
- três semanas depois da fertilização (14 de Maio)

Montaram-se 4 blocos com 4 talhões casualizados, de 16 linhas de 1,10 m de comprimento. Estes foram divididos em 4 sub-talhões, numerados casualmente dentro do talhão, correspondentes às diferentes épocas de sementeira. Cada sub-talhão abrangia, portanto, 3 linhas distanciadas de 15 cm; as linhas exteriores dos talhões distanciaram-se das dos talhões contíguos de 70 cm.

As características físicas do solo foram já referidas (quadro 6.1).

A aplicação dos fertilizantes e a sementeira fizeram-se por processo semelhante ao do ensaio anteriormente descrito.

A 22 de Maio efectuou-se a todo o ensaio uma fertilização de cobertura com sulfato de amónio, à razão de 400 kg/ha, e a 28 de Maio outra cobertura com «Fertizal»*.

6.3.2 — Resultados e discussão

Duas semanas após cada sementeira efectuou-se uma primeira contagem do número de plantas nascidas cujas médias por modalidade, bem como o resultado do teste de comparação entre médias pelo método de DUNCAN, se apresentam no quadro 6.7.

QUADRO 6.7 — Número médio de plantas nascidas, por metro quadrado, até 15 dias após as sementeiras

Modalidade da fertilização	Número de semanas entre a aplicação dos fertilizantes e a sementeira			
	0	1	2	3
Estrume — 50 t/ha	692 a A	948 d D	692 f F	800 h H
Mineral estreme	534 a AB	812 d D	704 f F	802 h H
Purgueira — 5 t/ha	356 b BC	722 d DE	552 fg FG	716 h HI
Rícino — 5 t/ha	196 b C	390 e E	452 g G	524 i I
Desvio padrão da média	51	80	47	42

NOTA: Os valores afectados pela mesma letra minúscula ou maiúscula não diferem significativamente entre si, respectivamente, ao nível de 5% e 1%.

* Adubo foliar, comercializado pela SAPEC, doseando 20% N, 10% P₂O₅ e 18% K₂O.

As médias por modalidade do número de plantas colhidas com bom desenvolvimento para transplantação, até dez semanas após a aplicação dos fertilizantes, encontram-se no quadro 6.8.

QUADRO 6.8 — Número médio de plantas, por metro quadrado, com desenvolvimento normal dez semanas após a sementeira

Modalidade de fertilização	Número de semanas entre a aplicação dos fertilizantes e a sementeira			
	0	1	2	3
Estrume — 50 t/ha	714 a A	698 c	680 d	672 e E
Mineral estreme	614 a A	600 c	614 d	570 e EF
Purgueira — 5 t/ha	578 ab A	556 c	554 d	614 e E
Rícino — 5 t/ha	340 b A	370 c	622 d	442 f F
Desvio padrão da média	77	87	49	35

NOTA: Os valores afectados pela mesma letra minúscula ou maiúscula não diferem significativamente entre si, respectivamente, ao nível de 5% e 1%.

É de salientar o maior número de plantas por metro quadrado neste ensaio (quadro 6.7) em relação ao anterior (quadro 6.2). De facto no primeiro ensaio descrito, nas modalidades de bagaço a 5 t/ha as plantas nascidas não atingiram, em média, uma centena por metro quadrado; no segundo ensaio, os bagaços foram todos aplicados naquela dose e os valores de nascimentos oscilaram entre as duas e as sete centenas, variando conforme o tipo de bagaço e a data de sementeira. Igualmente nas modalidades padrão, fertilização com estrume e fertilização mineral estreme, os nascimentos foram substancialmente mais elevados neste segundo ensaio.

Estes factos não são fáceis de justificar apesar do grande afastamento, um mês, entre a sementeira e a aplicação dos fertilizantes.

As maiores temperaturas que se registaram em Maio durante as sementeiras do ensaio de doses poderiam ter influenciado na aparente menor fitotoxicidade dos bagaços e, até do estrume. Porém é possível que tenha havido diferenças sensíveis na profundidade da sementeira por não ter sido o mesmo pessoal que as executou nos dois ensaios.

A análise do quadro 6.7 revela uma forte acção repressiva dos bagaços, particularmente do rícino, na germinação das sementes lan-

çadas à terra no mesmo dia dos fertilizantes. Nas sementeiras seguintes, somente o bagaço de rícino apresentou valores significativamente inferiores, embora as médias de nascimento nos sub-talhões da purgueira sejam sempre inferiores aos das duas modalidades padrão. Os valores do quadro 6.8 parecem sugerir, porém, que a acção da purgueira é de atraso nas germinações, não implicando a morte de grande número de sementes ou plântulas, mas para o rícino a acção fitotóxica será provavelmente mais intensa. De facto, nas sementeiras efectuadas três semanas depois da fertilização, o número de plantas com bom desenvolvimento que receberam bagaço de rícino foi significativamente inferior mesmo ao nível de 1 %, aos das plantas com qualquer das outras fertilizações embora os valores respeitantes à semana anterior inesperadamente, não mostrassem diferenças significativas.

Cinco semanas após as sementeiras efectuou-se uma observação do aspecto vegetativo das plantas pelo método de «rank», correspondendo ao pior e melhor talhão da repetição respectivamente a classificação 1 e 4. No quadro 6.9 apresentam-se os resultados desta observação.

Possivelmente pelo já referido atraso na adubação azotada de cobertura, a modalidade de fertilização com estrume, nos talhões das três primeiras sementeiras, mostrou-se nitidamente de pior aspecto do que a fertilização mineral estreme; esta posição inverteu-se na última sementeira possivelmente por a adubação de cobertura ter atingido as plantas mais novas, deixando evidenciar as vantagens da fertilização orgânica. Nas duas sementeiras mais afastadas do dia da aplicação dos fertilizantes, quinze dias e três semanas, os dois bagaços permitiram um desenvolvimento idêntico ao melhor padrão, posição esta que, numa segunda observação efectuada cinco semanas depois da primeira, parece ter ainda melhorado, com ligeira vantagem para o rícino (quadro 6.10).

Nas duas primeiras sementeiras das modalidades com bagaço, só a purgueira permitiu às plantas dum modo geral, um bom aspecto vegetativo, pois somente na segunda repetição da primeira sementeira se mostrou nitidamente inferior aos padrões. Os talhões de rícino mostram pior aspecto na maioria das repetições, confirmando a sua maior fitotoxicidade, embora, como vimos, quando esta é evitada pelo afastamento entre a sementeira e a fertilização, o rícino parece imprimir

um melhor desenvolvimento vegetativo. Num talhão de rícino da primeira sementeira verificou-se grande número de plantas novas com aspecto geral de «secura», com as pontas das folhas secas.

Ambos os bagaços nos dois ensaios em viveiros de tomate mostraram sobre a fertilização orgânica com base no estrume a grande vantagem dum relativamente baixo número de plantas infestantes, o que é devido às inúmeras sementes transportadas no estrume e, possivelmente, a acção fitotóxica dos bagaços sobre a germinação e desenvolvimento das ervas daninhas, o que também seria interessante esclarecer com experimentação adequada, como, aliás, as alusões bibliográficas à acção repulsiva sobre as pragas do solo.

QUADRO 6.9 — Avaliação do desenvolvimento das plantas, 5 semanas após as sementeiras pelo método de «rank», com as classes numeradas em sentido crescente relativamente ao melhor aspecto geral dos talhões

Modalidades		Observação				
Data da sementeira	Fertilização	Repetição				Soma
		I	II	III	IV	
Dia da fertilização	Estrume (50 t/ha)	2	2	4	1	9
	Mineral estreme	3	4	2	4	13
	Purgueira (5 t/ha)	4	1	3	3	11
	Rícino (5 t/ha)	1	3	1	2	7
Uma semana após a fertilização	Estrume (50 t/ha)	3	1	2	1	7
	Mineral estreme	2	3	3	3	11
	Purgueira (5 t/ha)	4	2	4	4	14
	Rícino (5 t/ha)	1	4	1	2	8
Duas semanas após a fertilização	Estrume (50 t/ha)	3	1	1	1	6
	Mineral estreme	2	3	2	4	11
	Purgueira (5 t/ha)	4	2	3	3	12
	Rícino (5 t/ha)	1	4	4	2	11
Três semanas após a fertilização	Estrume (50 t/ha)	4	4	2	3	13
	Mineral estreme	2	1	1	1	5
	Purgueira (5 t/ha)	3	3	4	2	12
	Rícino (5 t/ha)	1	2	3	4	10

QUADRO 6.10 — Avaliação do desenvolvimento das plantas, 10 semanas após a sementeira, pelo método «rank», com as classes numeradas em sentido crescente relativamente ao melhor aspecto geral dos talhões

Modalidades		Observações				
Data da sementeira	Modalidade de fertilização	Pepeções				Total
		I	II	III	IV	
Duas semanas após a fertilização	Estrume (50 t/ha)	2	4	3	1	10
	Mineral estreme	1	1	2	3	7
	Purgueira (5 t/ha)	4	3	1	2	10
	Rícino (5 t/ha)	3	2	4	4	13
Três semanas após a fertilização	Estrume (50 t/ha)	4	3	1	1	9
	Mineral estreme	3	1	2	2	8
	Purgueira (5 t/ha)	2	2	3	4	11
	Rícino (5 t/ha)	1	4	4	3	12

VII — CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ensaios de germinação realizados em areia quartzosa lavada mostraram que os bagaços exercem acção tóxica sobre as sementes de ervilha, de tomate e de melão. A toxicidade observada tem a sua justificação pelo facto do ensaio ter sido feito num meio que dificulta a rápida transformação do bagaço pelos microrganismos.

Nos ensaios em solo natural os bagaços, pelo contrário não manifestaram toxicidade, nem sobre as sementes de milho nem sobre as plantas transplantadas de tomateiro e pimenteiro.

O bagaço de purgueira mostrou, nos ensaios de germinação, fitotoxicidade menos acentuada e não evidenciou, como o de rícino, um atraso inicial do desenvolvimento vegetativo, nos ensaios em vasos.

As produções obtidas com as culturas de pimenteiro, tomateiro e milho, ensaiadas em vasos, com dois tipos de solos com larga representação no país, Vt e Al, sugeriram uma eficácia satisfatória dos bagaços de purgueira e de rícino, aplicados em quantidades equivalentes de alimentos nutritivos principais da fertilização mineral escolhida para comparação. Os resultados obtidos nestes ensaios permitiram a QUELHAS DOS SANTOS (1968) admitir como boa fórmula de

adubação, para as culturas ensaiadas, a utilização mista de 1 a 2 t/ha de bagaço de purgueira ou de rícino e de adubos minerais a completar as exigências das culturas em causa em elementos nutritivos.

Num ensaios de campo em viveiro de tomate, em que se aplicaram diferentes doses de bagaços um mês antes da sementeira, evidenciou-se a forte fitotoxicidade dos bagaços na dose 5 t/ha, revelada por uma baixa percentagem de nascimentos e um atraso nas germinações. Mesmo as doses mais fracas, 1,25 t/ e 2,5 t/ha, revelaram um menor número de plantas nascidas do que os dois padrões, fertilização mineral estreme e estrumação completada com adubos minerais, embora não se tenha atingido a significância estatística.

Todavia a possível acção fitotóxica dos bagaços, nas duas doses inferiores, não pareceu afectar sensivelmente as plântulas que vingaram. Mas na dose máxima ensaiada, 5 t/ha, os bagaços, além de atrasarem as germinações, afectaram o desenvolvimento das plantas nascidas. Assim a dose máxima, aconselhada na bibliografia, de 2,5 t/ha (VIDAL *et al.*, 1962) será de adoptar.

No ensaio de campo em que se efectuaram sementeiras de tomate em diferentes alturas, no dia e 1, 2 e 3 semanas depois da fertilização, o bagaço de rícino mostrou novamente, fitotoxicidade significativamente superior à da purgueira.

Neste ensaio evidenciou-se que, mesmo na elevada dose ensaiada, 5 t/ha, o afastamento entre a fertilização e a sementeira atenuou a fitotoxicidade dos bagaços, parecendo recomendável estabelecer o período mínimo de 3 a 4 semanas entre a aplicação dos bagaços e a sementeira de culturas horto-industriais sensíveis, enquanto mais experimentação não permitir a revisão deste prazo aconselhado agora, por prudência.

Todavia o bom aspecto vegetativo das plantas que vingaram nas últimas duas sementeiras deste último ensaio referido, mesmo nos talhões de rícino e os bons resultados encontrados nos ensaios em vasos, com a germinação de sementes de milho e o desenvolvimento de plantas transplantadas de tomateiro e pimenteiro, mais resistentes à fitotoxicidade do que sementes e plântulas de tomateiro, sugerem que mais ensaios de campo e/ou observações de aplicações extensivas controladas permitiriam seleccionar culturas em que os bagaços de rícino e de purgueira tenham possibilidades excelentes, como já sucede com a cultura da batata em que os bagaços se aplicaram largamente

na zona ao sul de Lisboa, na margem esquerda do Tejo, e como parece acontecer nas culturas arbustivas e arbóreas, para as quais se venderam ultimamente quantidades apreciáveis dos dois bagaços. De maneira paralela, certamente, pode a experiência indicar culturas e/ou tipos de solos, ou técnicas culturais para as quais não resultem inconvenientes da aplicação dos bagaços à sementeira ou plantação ou pouco antecipada.

SUMÁRIO

Para avaliar a acção fitotóxica dos bagaços de purgueira e de rícino, efectuaram-se, em 1968, ensaios de laboratório, no Gabinete de Botânica do Instituto Superior de Agronomia, com sementes de tomateiro, ervilheira e meloeiro postas a germinar em misturas dos bagaços com areia, tendo-se revelado mais fitotóxico o bagaço de rícino.

Nos ensaios em vasos, com dois tipos de solos, Vt e A1, realizados no Horto de Química Agrícola da mesma Escola, os bagaços de purgueira e de rícino permitiram, nas culturas de pimenteiro, tomateiro e milho, produções da mesma ordem de grandeza das obtidas pela aplicação de adubos minerais. Nestes ensaios, apenas inicialmente, as plantas tratadas com o rícino apresentaram fraco desenvolvimento vegetativo.

Em 1969, nos viveiros de tomate da INALSA, em Salvaterra de Magos, realizaram-se dois ensaios, em pequenos talhões, para estudo do efeito de doses dos bagaços (1,25, 2,5 e 5 t/ha) aplicados um mês antes da sementeira e de afastamentos entre a data de aplicação dos bagaços e da sementeira (0, 1, 2 e 3 semanas). As análises do número de sementes germinadas e as avaliações do estado vegetativo das plantas revelaram forte fitotoxicidade da dose 5 t/ha. Nas duas doses inferiores, nas condições do ensaio, as modalidades com bagaço apresentaram uma percentagem de germinação inferior, sem atingir a significância ao nível de 5 %, às das duas modalidades padrão, adubação com estrume e fertilização mineral, mas não afectaram o desenvolvimento das plantas que vingaram. No ensaio de épocas de sementeira, em que por prudência se escolheu para os bagaços a elevada dose de 5 t/ha, o bagaço de rícino apresentou percentagem de germinação significativamente inferior à purgueira e, para ambos, o afastamento entre a data de fertilização e da sementeira atenuou a sua fitotoxicidade.

RESUME

Les tourteaux de pourghère et de ricin. Essais pour l'étude de leur phytotoxicity et leur valeur fertilisant.

En 1968 des essais de germination de semences de tomate, de pois et de melon, sur mélanges des tourteaux de pourghère et de ricin avec sable quartzeux, ont révélé que la phytotoxicité du tourteau de ricin est plus forte que celle du tourteau de pourghère.

Dans les essais des cultures de tomate, de piment et de maïs, en pots avec deux sols, un sabloneux et autre argileux, les tourteaux ont permis des productions de la même ordre de grandeur que les engrais minéraux. Mais les plantes qui ont reçu du ricin, au commencement, ont montré un faible développement végétatif.

En plein champ ont a fait, en 1969, deux essais en pépinière de tomate, l'un pour étudier les doses des tourteaux (1,25, 2,5 et 5 t/ha) appliquées un mois avant la semaille et l'autre pour vérifier l'influence des intervalles entre l'application des engrais et la semaille (0, 1, 2 et 3 semaines). On a comparé les tourteaux à la fertilisation mineral et à la fertilisation avec fumier.

La germination des semences de tomate et l'aspect végétatif des plantes ont révélé une forte phytotoxicité pour la dose de 5 t/ha. Les deux doses inférieures ont donné pourcentages de germination plus bas que ceux des modalités de comparaison, mais sans atteindre la signification statistique. Ces doses n'ont pas affecté le développement des plantes.

On a constaté que l'augmentation de l'intervalle entre l'application des tourteaux et la semaille a affaibli la phytotoxicité et que, de nouveau, le tourteau, de ricin a plus affecté la germination que le tourteau de pourghère.

BIBLIOGRAFIA

- ADAM, J. (1953) — *Les plantes a matière grasse — Vol IV. Le ricin. Le pourghère.* Encyclopedie d'Agriculture Tropicale, Paris.
- BAYMA, A. C. (1933) — *Indústria da mamona.* Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro.
- BOOCK, O. J. (1957) — *O farelo de torta de mamona na adubação da batatinha.* «Bragantia», 16 (15): 215-221.
- CAMPOS, H. R.; PRADO, O. T.; VENTURINI, W. R. (1963) — *Sistemas de aplicação de torta de mamona e fertilizantes minerais na adubação da cebola.* «Bragantia», 22 (21): 259-265.
- CANECCHIO FILHO, V. (1961) — *Torta de mamona na agricultura.* Suppl. Agricola, 7 (337): 13 in «Tropical Abst.», Jan. p. 69. 1962.
- DAJI, J. A. (1943) — *Oil-cakes and their uses.* «Indian Farming» 4 (11): 553-558 in «Biol. Abstr.», 20 (4): 1889, 1964.
- FERRÃO, J. E. Mendes (1959) — *Contribuição para o estudo de rícinos de Cabo Verde.* «Agros», 42 (4): 419-435.
- HAWKE, W. B. (1933) — *Castor pomace — A superior form of nitrogen for plant food.* «Amer. Fertilizer», 78 (2): 9, 10, 20, 22, 24, 26 in «Biol. Abst.», 8 (2): 2035 (1934).
- LAL, K. N.; YADAV, B. S. (1951) — *Studies in crop physiology. Effect of farmyard manure and castor cake upon development, yield and seed quality of wheat.* «Proc. Indian Acad. Sci.» Sect. B. 33 (2): 69-91 in «Biol. Abst.», 25 (4): 2807 — 1951.
- LAPA, F. (s/d) — *Compêndio de Tecnologia rural* — Lisboa (citado por VIDAL, et al, 1962).
- NEVES, O. S.; FREIRE, E. S. (1957) — *Adubação do algodoeiro. II — Ensaio com tortas de mamona e algodão.* «Bragantia», 16 (12): 147-173.
- OLIVEIRA, Weber de (1967) — *Aspectos técnicos da cultura do tomateiro para a indústria de concentrados.* «Revista Agronómica», 50 (3): 152-171.
- SANTOS, J. Quelhas dos (1968) — *Ensaio de produção em vasos in Estudo sobre as possibilidades de aplicação dos bagaços de purgueira e ricino como fertilizantes.* I. S. A. (ciclostilado).
- SANTOS, J. Quelhas dos (1968a) — *A fertilização do regadio.* Junta da Hidráulica Agrícola, Lisboa.
- SMALL, William S. (1952) — *Increasing castor bean allergy in Southern California due to fertilizer* «Jour. Allergy», 25 (5): 406-415, in «Biol. Abst.», 27 (1): 407 — 1953.
- VIDAL, V. A. C.; FERRÃO, J. E. M.; XABREGAS, J. J. L.; COUTINHO, E. L. P. (1962) — *Oleaginosas do Ultramar Português.* Vol. 2, p. 73-145. Memórias da Junta de Investigação do Ultramar n.º 31, Lisboa.
- VIDAL, V. A. C.; FERRÃO, J. E. M.; XABREGAS, J. J. L.; COUTINHO, E. L. P. (1962a) — *Oleaginosas do Ultramar Português.* Vol. 3, p. 95 e 96. Memórias da Junta de Investigação do Ultramar n.º 35, Lisboa.