

## UTILIZAÇÃO DE TREMOCEIROS \*

**R. Bruno de Sousa**

Departamento de Química Agrícola

**J. Neves Martins**

Departamento de Botânica

Instituto Superior de Agronomia

Tapada da Ajuda

1399 LISBOA CODEX

### RESUMO

Após referências à origem, à utilização dos tremoceiros na alimentação humana e animal através dos tempos e à sua importância estratégica nos nossos dias (a nível internacional), este trabalho centra-se na caracterização qualitativa e no melhoramento destas espécies

São apresentados e discutidos os teores em PB, FB, GB, extractivos não azotados, componentes minerais e componentes antinutricionais (alcalóides), ácido fítico, flavonóides e saponinas). É descrito um ideotipo sumário e são enunciados os principais métodos e objectivos do melhoramento.

### ABSTRACT

References to the origin and utilization of lupins throughout human history are made. Their international and national strategic importance nowadays is emphasized in this paper which furtherly concentrates upon the chemical composition and breeding of lupins.

Contents of CP, CF, CG, non-nitrogenous extracts, mineral components and antinutritional components (alkaloids, fitic acid, flavonoids and saponines) are reported and discussed. An ideotype for lupins is briefly described and breeding objectives and methods are related.

---

\* Comunicação apresentada na VII Reunião de Primavera da SPPF. Lisboa, Maio 1986.

Durante séculos as leguminosas têm sido uma fonte importante de proteínas e calorias para a população do mundo. Em particular os *Lupinus* spp. eram já usados na alimentação pelas civilizações vizinhas da zona mediterrânea e pelos povos dos Andes, sem dúvida devido ao seu elevado valor proteico. Com cerca de 500 espécies no Novo Mundo e doze no Velho Mundo, é o único género da tribo *Genisteae* (*Fabaceae*) que tem sido explorado como cultura para grão em zonas temperadas.

As três principais espécies *L. albus*, *L. luteus*, e *L. angustifolius* e, potencialmente, o *L. consentinii*, tiveram a sua origem na Europa. No novo mundo o *L. mutabilis* teve a sua origem nas regiões andinas da América do Sul.

Há referências sobre o uso de *Lupinus* na alimentação humana, ou como forragem para os animais domésticos, desde os tempos mais antigos.

Durante o processo de domesticação algumas características indesejáveis foram persistindo, como por exemplo, a maturação assíncrona, a riqueza em alcalóides, a deiscência das vagens e a dureza da semente. Por outro lado a semente grada facilitou a colheita enquanto que os princípios amargos eram facilmente removidos. Assim, os *Lupinus* spp. na agricultura primitiva provaram ter grande poder de adaptação e persistência face à inapetência ao pastoreio, à grande longevidade da semente e à capacidade de vegetar em zonas marginais. Daí a provável designação de *Lupinus* spp. (do latim *Lupus*-lobo) atestando a elevada capacidade de «roubar» nutrientes ao solo e ao seu carácter selvagem.

São cultivados na região mediterrânea há mais de 3000 anos. O *L. albus* é a espécie europeia de mais antiga domesticação, sendo já usado pelos gregos e romanos como adubo verde ou forragem armazenada ou para consumo humano em período de escassez. Na Península Ibérica e Madeira o *L. luteus* também era já cultivado para forragem e adubação em verde, tendo sido posteriormente usado na Europa como planta ornamental. Ilustres mestres desta Escola realçavam há 100 anos o enorme potencial destas espécies como plantas siderantes ou como forragem.

A cultura do *L. angustifolius* é referida, a partir do séc. XVIII, na Europa do Sul, como planta forrageira ou para uso das suas sementes como sucedâneo do café.

Durante o séc. XIX, no Norte da Europa, os *L. albus* e os *L. luteus* foram extensivamente cultivados como adubo e pastagens, sendo uns dos suportes fundamentais da indústria de lã da Saxónia, a qual caiu em colapso devido à lupinose, já no início do séc. XX. O seu uso veio a ser reincrementado durante as guerras mundiais em que, devido à grande penúria alimentar e com a descoberta das variedades doces, se passou a incluí-la na dieta humana.

A crise petrolífera de 1973 e o embargo americano à exportação de soja vieram alertar os países europeus da CEE para a elevada dependência do exterior no referente à proteína de origem vegetal.

Antes destes acontecimentos não havia na CEE uma política definida em matéria de proteaginosas, pensando-se na altura que as quantidades disponíveis no mundo supriam facilmente as necessidades europeias da indústria de alimentos para animais a preços razoáveis e satisfatoriamente estáveis.

Uma das estratégias adoptadas foi então a implementação das chamadas culturas proteaginosas, nomeadamente fava, faveca, ervilha forrageira e, posteriormente, em 1984, *Lupinus* spp. «doces».

A produção da semente de *Lupinus* spp. a nível mundial é muito influenciada pelos grandes produtores, nomeadamente URSS e Austrália, verificando-se que o primeiro contribui com mais de 50 % para a produção total no mundo.

A produção portuguesa não tem expressão, pelo menos a nível estatístico, havendo contudo a necessidade de realçar os quatro tipos de aproveitamento adoptados pela nossa população:

- 1 — adubação verde
- 2 — alimentação animal, em pastoreio directo
- 3 — Produção de semente para venda (tremocilha e tremoço)
- 4 — produção de sementes para alimentação humana como aperitivo.

O nosso País apresenta um nível global de dependência proteica bastante elevado, contribuindo para tal as proteínas vegetais destinadas à alimentação animal.

O sector agrícola português tem-se caracterizado por uma estagnação quase geral do produto por ele gerado com a consequente incapacidade de garantir o abastecimento interno em produtos alimentares de origem agrícola.

Para suprir estas carências, o recurso às importações tem sido norma, impondo-se para o maior equilíbrio da balança comercial dos produtos agrícolas a substituição dessas importações por fontes proteicas alternativas de origem nacional.

Em nossa opinião seria desejável recorrer às espécies bem adaptadas às nossas condições ecológicas, traduzidas até pelas áreas tradicionais de semeadura, uma vez que nessas regiões muitas vezes marginais não há alternativas válidas no campo arvense.

Nesse sentido há necessidade de se recorrer às variedades melhoradas, doces, algumas das quais já obtidas pelo Eng.<sup>o</sup> Marques de Almeida, trabalho aliás continuado no Departamento de Forragem da EAN. Neste domínio apraz realçar a fase de multiplicação das suas variedades doces (Estoril e Murtal).

No ISA têm-se desenvolvido metodologia de melhoramento, no sentido de obter formas indeiscentes e doces de *L. luteus*, e caracterizado germoplasma nacional de *L. albus*, passo decisivo da conveniente exploração de todo o potencial genético existente no País.

Embora originário da região andina, o *L. mutabilis* tem merecido especial interesse, dada a elevada riqueza proteica e o teor de gordura das suas sementes. Tem-se avaliado a variabilidade adaptativa das aquisições efectuadas.

A utilização das sementes dos *Lupinus spp.* nas rações para animais tem vindo a ser estudada com crescente intensidade nos últimos anos, dado o seu possível interesse como alternativa à utilização de soja nas dietas alimentares.

De forma resumida pode-se dizer que todas as sementes de tremçoço são ricas em proteínas com valores de 34-42 % de PB na MS e com valores variáveis em extractivos não azotados. Os valores de fibra bruta e gordura bruta variam bastante consoante as espécies.

As principais variações entre as espécies poderão explicar algumas das diferenças dos valores nutritivos. Do ponto de vista nutricional os teores em aminoácidos constituem sem dúvida a característica mais importante da proteína bruta, existindo grande variabilidade de valores consoante as técnicas analíticas utilizadas pelos diferentes autores.

Generalizando verifica-se que as espécies em questão têm limitações em aminoácidos sulfurados e lisina.

A fibra bruta é bastante digestível, verificando-se maior concentração no tegumento das sementes, sendo por isso eventualmente recomendado proceder-se ao descasque.

Quanto à gordura bruta há bastantes diferenças entre as espécies, embora se verifique grande variabilidade de composição em função das condições ambientais, não havendo grandes implicações no valor nutritivo, tanto mais que os teores em ácido erúico não são significativos.

Relativamente à fracção dos extractivos não azotados, é regra terem baixos teores de amido e de lenhina. Os glúcidos principais têm sido identificados como galactanas e  $\alpha$ -galactósidos, as primeiras fazendo parte da hemi-

celulose solúvel em ácido diluído, estando principalmente localizadas nas paredes celulares. Os  $\alpha$ -galactósidos pertencem à família da rafinose (estaquiose, verbascose e ajugose), sendo flatulentos, como é sabido. De referir ainda a existência de sacarose. Os  $\alpha$ -galactósidos distribuem-se nos cotilédones em concentração de 8 a 13 %.

Na fracção mineral, embora de baixo significado dada a grande variabilidade, há a salientar os teores bastante elevados de Mn em *L. albus*, o que se pode tornar limitante particularmente na alimentação dos porcos.

Dos restantes componentes há interesse em referir os que têm efeitos antinutricionais sendo os mais importantes os alcalóides, o ácido fítico, os flavonóides e as saponinas.

As saponinas distribuem-se em partes sensivelmente iguais pelo tegumento e cotilédones, apresentando níveis semelhantes aos da soja de 1,1 a 1,7%. São importantes, pois em determinadas circunstâncias são tóxicas, conferem sabor amargo ao alimento e interferem na utilização completa da proteína da semente.

Os flavonóides complexam as proteínas, através da sua acção tanante ou após conversão enzimática em quinonas, seguida de uma interacção com alguns aminoácidos essenciais, tais como a lisina e os sulfurados. O composto dominante admite-se ser uma apigenina-di-C-glucósido com concentrações que variam de 0,2 a 10 mg/100 g da semente.

O ácido fítico encontra-se sob a forma de sais fazendo parte das inclusões globóides dos corpos proteicos, quando existem. Vários autores sugerem que pode desempenhar o papel de fósforo de reserva na semente, no entanto, forma complexos com alguns iões como o Ca, Mg e Fe immobilizando-os e afectando igualmente as proteínas por complexação. Os teores são variáveis apresentando o *L. luteus* um teor máximo de 4 %.

O papel antinutricional dos alcalóides é bem conhecido, seja pelo sabor amargo que confere aos alimentos, seja pela sua toxicidade, uma vez que actua ao nível do sistema nervoso central, podendo levar à morte desde que ingerido em concentrações elevadas. A sensibilidade dos alcalóides tem duas componentes, por um lado a toxicidade dos próprios alcalóides e por outro a susceptibilidade das diferentes espécies animais. O alcalóide mais tóxico é a lupanina seguida da espartéina e depois da lupinina.

Dos animais mais sensíveis salienta-se o porco que não tolera mais de 0,03 % de alcalóides totais na ração sem diminuição rápida do crescimento. Esta sensibilidade é justificada por uma excreção muito lenta destes compostos.

Os galináceos manifestam sensibilidade aos alcalóides através de ingestões menores e diminuição da taxa de crescimento. Os ruminantes de uma forma geral são muito pouco sensíveis à presença de alcalóides nas rações. Contudo,

não são muito frequentes fenómenos de toxicidade provocada pela ingestão de sementes amargas, pois o seu mau sabor transmitido aos alimentos afecta a quantidade de alimento ingerido.

Este problema dos alcalóides nas rações pode ser ultrapassado de duas formas, ou utilizando sementes adoçadas por via tecnológica, o que é dispendioso, ou recorrendo às variedades doces, já em grande número hoje em dia, obtidas pelo melhoramento genético.

A análise da experiência agrícola mundial põe em evidência o facto de que o problema da alimentação proteica (forragem incluída) continua a ser o principal, independentemente da óptica pela qual é visto e estudado.

A redução do défice proteico das forragens e a sua utilização racional são dois dos principais factores a ter em conta na intensificação e produtividade dos animais.

Numerosos dados confirmam a grande complexidade e a importância crucial de resolver o problema do valor biológico das proteínas, com especial ênfase para alguns aminoácidos essenciais, a lisina em particular, o que explica o grande esforço científico visando a sua resolução.

A complexa natureza deste problema aponta para várias soluções, das quais o aumento das terras aráveis e o incremento da produção de leguminosas poderão ser alternativas viáveis.

É nesta perspectiva que se entende a utilização dos *Lupinus* spp. como planta forrageira.

Interessarão, neste caso, plantas com arquitectura munida de inúmeras folhas no caule principal, com floração alta e ramificação abundante, de que poderiam ser exemplo os ecótipos açoreanos apesar dos seus elevados teores em alcalóides totais (3-4 %). Para além deste aspecto há a ter em consideração a intoxicação que ocorre em animais durante o pastoreio, provocada pelo fungo *Phomopsis leptostromiformis*, que ataca a planta provocando lupinose e liberta micotoxinas (*Phomopsina* a e b) que atacam fortemente o fígado dos animais que as ingerem. O fungo infecta a planta verde, persistindo mesmo após a sua morte, localizando-se principalmente nos caules e outras partes exteriores. Não foi detectada, até ao presente, qualquer infecção nas sementes.

Este problema adquire tal importância no presente que o próximo Congresso Internacional dos *Lupinus* spp. em Geraldton na Austrália Ocidental dedica uma sessão inteira à sua análise e formas de controlo (fenação, policultura, rotação, fungicidas, queima e, é evidente, melhoramento genético).

Apesar de serem frequentemente visitadas por insectos polinizadores, as espécies de *Lupinus* spp. são predominantemente autogâmicas, sem mecanismos de incompatibilidade ou depressão consanguínea. A alogamia ao nível intra-específico ocorre nas condições de campo com frequências variadas nas espé-

cies e em locais diferentes. A taxa de alogamia é maior no *L. luteus*, com valores que podem atingir 15 %, conforme a proximidade dos apiários, ou praticamente nula, como no *L. angustifolius*. No *L. albus* esses valores podem atingir 9 %.

No *L. mutabilis* a taxa de fecundação cruzada varia de 4 a 11 %.

Para o melhoramento destas espécies relativamente à estabilidade e maior produção há muitos objectivos a considerar que naturalmente variarão consoante a espécie e as áreas que irão promover a sua cultura.

Enumeram-se de seguida os principais atributos merecedores de especial atenção nos programas futuros de selecção.

1.º — Melhorar a resistência às doenças, nomeadamente a fusariose, a *Pleochaeta*, o oídio e o *Stemphylium*.

2.º — Reduzir ou eliminar as necessidades de vernalização com o intuito de assegurar um desenvolvimento mais previsível e conseguir uma maturação mais precoce.

3.º — Reduzir as perdas de formação de sementes, melhorando a abscisão floral média e superior das inflorescências e as perdas de semente madura, com a inclusão dos genes de indeiscência das vagens.

4.º — Melhorar a qualidade da semente, reduzindo a percentagem de tegumento, aumentando os teores proteicos e de gordura e seleccionando a favor de formas isentas de alcalóides.

5.º — Reduzir o período de maturação e otimizar o tamanho da semente. O melhoramento dos génotipos com paredes de vagens finas, facilmente desseccáveis durante a frutificação precoce, será extremamente desejável como forma de reduzir os custos da semente à instalação.

6.º — Reduzir a sensibilidade ao frio para que se possa semear mais cedo e sejam possíveis melhores produções na sementeira primaveril, como acontece nos países do Norte da Europa.

7.º — Melhorar a eficácia fisiológica em termos de translocação dos fotossintetizados para a semente.

Todos os métodos clássicos utilizados para as espécies autogâmicas podem e devem ser aplicados a estas espécies. A selecção genealógica, a selecção individual com testes de descendência, a selecção massal e a mutabilidade induzida serão muito úteis na prossecução dos objectivos enumerados. Alguns genes de interesse económico são já conhecidos, pelo que os retrocruzamentos com testes de descendência serão uma metodologia a privilegiar.