

Os Phenomenos da Fermentação do Cacau (1)

M. PORTÈRES
Agronomo Colonial.

A polpa que envolve as sementes ou grãos de cacau é um meio aquoso, rico de assucar, saes mineraes, mucilagem, compostos pecticos, etc. facilmente fermentescivel sob a acção dos Lêvedos e das Bacterias. L. Nicholls dá-lhe a seguinte composição:

| | | | |
|------------------------------|-------------|------------------|--------------|
| Agua | 80 a 90% | Ac. não volateis | 0.2 a 0.4% |
| Albuminoides e adstringentes | 0,5 a 0.7% | Ac. volateis | nihil |
| Glucose | 8,0 a 13,0% | Alcaoes | nihil |
| Saccharose | 0,4 a 1,0% | Oxydo de ferro | 0,03% |
| Amido | traços | Saes | 0,40 a 0,45% |

As diversas celluloses, gommas, etc., são degradadas até a formação final de assucares ou não. Todos os assucares em C6 são transformados em alcool ethylico, glicerina, e as materias proteicas simplificadas em acidos aminados fornecem os alcooes superiores. A oxydação do alcool ethylico pelos *Mycodermas* dá o acido acetico. Se a massa em fermentação é trabalhada por bolores, distingue-se um odor de alcool methylico e de acido lactico.

Numa fermentação normal, os vapores successivamente desprendidos são pouco a pouco succinicos, alcoolicos, acidos e odorantes, aceticos mais ou menos ethericos, por vezes methylicos e butyricos.

Segundo as analyses de Harrison, o liquido que escorre da massa contém: 0,180% de alcool, 0,892% de ac. acetico livre e 0,290% de ac. acetico combinado.

Taes modificações chemicas (hydrolises e oxydações) requerem grande volume de oxygenio cujo fornecimento é garantido na pratica agitando-se a massa em fermentação, seja na propria caixa, seja despejando-a de uma caixa para outra.

No liquido que se forma nesta fermentação as favas ou grãos de cacau são "cosidas" a uma alta temperatura. Diversos autores que estudaram a fermentação estimam que esta temperatura deve estar comprehendida entre

(1) Vide n. 1, Vol. 2 — "Methodos de Preparação do Cacau".

43° e 53° C. Acima disso, 58°-60° C, a semente toma um gosto azedo devido ao desenvolvimento das Bactérias substituindo os Lêvedos enfraquecidos (2). Abaixo de 35° C os bolores devem ser temidos. Axel Preyer (3) nas suas experiencias auxiliando-se com lêvedos preparados estima que é bom manter a temperatura entre 28-35° C, e o menos possível em torno de 38-42° C, com a qual se obtem, diz elle, uma coloração de amendoa muito inferior, e manchada de pontos escuros. Knapp na Trindade observa una temperatura de 47° C no terceiro dia, e 49° no quarto (4). Loew (3) nota que a elevação no ar em torno é de 5° C depois de 24 h. e de 18-20° C depois de 4 dias. Essas cifras variam essencialmente com a variedade de cacau; os *Criollos* fermentam mais depressa e com mais intensidade do que os *Forasteros* e *Calabacillos*.

Knapp, tomando a temperatura em varias camadas, situa a zona mais quente (4) no terço superior da cuba.

O fundo está sempre com 3° C menos, e esse calor decresce aproximando-se das paredes das caixas de fermentação. Este auctor mostra que, isolando-se as caixas, pode-se fermentar poucas quantidades de cacau com facilidade. O reviramento quotidiano da massa pode abaixar a temperatura de 3 a 10° C.

Agentes da modificação da polpa — Sob a influencia dos Lêvedos e das Bactérias a polpa se liquefaz, se desprende com facilidade, empardece, toma um aspecto gommoso. Os fermentos são levados pelo ar desde que se quebram os fructos do cacau (*les cabosses*).

Axel Preyer (3) isolou em 1911 o *Saccharomyces theobromae* Preyer, semelhante aos Fermentos ellipticos que Loew (3) encontrou em Porto Rico, com exclusão do primeiro destes. Harvey C. Brill descobriu enzymas (caseases, proteases, oxydases, raffinases e invertases) (5) S. H. Davies (3) indicou que no começo a maior parte dos organismos presentes são fermentos selvagens e que vem em seguida um estado com fermentos verdadeiros, sem que haja precisado as especies. Os *Mycodermas* productores de ac. acetico são levados pela mosca do cacau (*Drosophila melanogaster*) ou pela atmosfera das habitações.

Agentes das modificações soffridas pelas sementes — A faculdade germinativa dos grãos de cacau desaparece á temperatura de 43° — 45° C em um dia como o mostraram Van Hall (6) e Stevens (7). A morte da semente dá-se então no fim do 2.º dia e algumas vezes até no primeiro (*Criollos*).

Os enzymas libertados pelo protoplasma contraído não pode ser des

truidos senão a 70° C, temperatura nunca atingida na pratica. Seu maximo de actividade parece ser a 60° C. Os tecidos da casca morrem, relaxam-se e deixam filtrar na amendoa os liquidos da polpa com alcool, acido, zymase e diastases.

A acção enzymatica sobre os cotyledones foi estudada por Low que mostrou que a diminuição de tannino é obra das oxydases como na preparação do chá, particularmente do chá preto. Sack (3) descobriu uma enzima capaz de decompor a amygdalina, e que agiria sobre um glucosideo gerador de alcaloide e de um composto pouco definido, o *rouge* de cacau. Harvey C. Brill (5) mostrou em suas investigações a presença, nas sementes frescas, de caseases, oxydases, raffinases. As favas fermentadas contem ao contrario proteases, invertases e diastases. Os dois primeiros grupos presentes na polpa devem ter sido levados pelos liquidos; as diastases, inexistentes, na polpa, pertencem á semente, e foram libertadas pela morte das cellulas.

Mudanças nos constituintes das favas — As principaes transformações são a diminuição das substancias amargas e a mudança de côr (escurecimento) interno das amendoas:

1 — A substancia amarga, adstringente ou *cacaol* (C16H16O6, C8H10N4, 5H2O) parece ser uma substancia tanninica, que decresce em quantidade com a duração da fermentação. E' decomposta pelas oxydases e acido acético em um producto insolúvel, vermelho, visinho do *vermelho* de Kola. Seu teor passa de 9,900°/o a 5,306 no *Calabacillo*, 6,053 a 3,588°/o (analyses d'Harrison) (2). Num *Criollo* H. C. Brill notou seu decrescimo como segue: (8)

| | Substancias tannicas. |
|---------------------------------|-----------------------|
| <i>Criollo</i> não fermentado | 4,83°/o |
| Depois de 2 dias de fermentação | 4,31 |
| " 4 " | 4,27 |
| " 5 " | 4,04 |
| " 6 " | 4,04 |
| " 7 " | 3,65 |

Experiencias feitas em Victoria (Cameroun) mostram a influencia das condições nas quais são feitas as operações de fermentação e de secagem. Ellas fazem ver claramente a acção do oxygenio.

2 — As oxydases e emulsinas agem sobre um glucosideo de função phenolica e purica, que por hydrolise e oxydação se scinde em glucose, theobromina e *vermelho de cacau*. A este deu-se o nome de Cacaunina sancionando assim sua natureza glucosidica outrora contestada (Hilger. C60 H86 O13 N4).

O vermelho de cacau, inodoro e insípido, outrora considerado como dando ao producto seu valor particular, tem então duas fontes de produção. A theobromina, o principio estimulante, é uma base xanthonica, homologa inferior da cafeina. Assim a cacaonina violeta torna-se morena avermelhada por fermentação enzymatica.

3 — Um terceiro resultado importante é o desenvolvimento do aroma. Este é devido á formação de oleos essenciaes a partir dum composto inerte ainda desconhecido que será desagregado por uma enzima ou pelo calor. O acido acetico não tem nenhuma acção sobre elle. A' analyse chimica seria irrevelavel como a essencia propriamente que Baimbridge e Davies obtiveram por distillações successivas a vapor dagua de uma massa de 200 kg. de amendoas. Os 24 c. c. obtidos continham 50% de d. Linalol (monoalcool do grupo dos hemiterpenes C₅ H₈) e outro tanto em etheres diversos. A relação essencia para a amendoa seria de 1/8000°. Esses compostos aromaticos são presos pela materia gorda da fava. A extracção daquella atenua o sabor do cacau, e sua oxydação não parece ter alguma acção, ao contrario do que pensava Safford. A torrefacção parece decompor tambem o corpo gerador de oleo essencial.

4 — Em seguida veem outras modificações menos importantes, mas interessantes. A materia graxa ou manteiga de cacau, mistura dos glycerideos dos acidos estearico, palmitico, laurico e arachidico, funde entre 26 e 32°. Por conseguinte se acha em fusão durante a fermentação. H. C. Brill (9) não encontrou lipase susceptivel de decompal-a. Seu teôr é ligeiramente accrescido pela fermentação. Ao mesmo tempo sua côr escurece, o indice de saponificação se eleva. A acidez augmenta com a duração da operação, de sorte que as manteigas de *Criollos* se mostram superiores ás de *Forasteros*, embora a fermentação ali seja mais intensa. O amido diminui ligeiramente sob a acção da zymase, das diastases e dos acidos acetico e tartarico.

5 — Segundo Harrisson, o teôr em assucar das favas seria, para o *Calabacillo* (2).

| | não fermentado | fermentado |
|------------|----------------|------------|
| Glucose | 2,143 | 0,909 |
| Saccharose | 0,079 | 0,024 |

Os assucares denominados "glucoses" devem ter uma mistura de assucares reductores, principalmente da maltose. Segundo H. C. Brill (8) seu teôr diminui a principio rapidamente, depois sobe tambem mas lentamente, emquanto que a saccharose diminue. Esta ás vezes não existe mais depois de alguns dias de fermentação. A variação do teôr de glucose é devida á

desintegração do amido e á formação de assucar por decomposição da cacaunina.

6 — Os fermentos proteoliticos ou proteases agem com fraca intensidade em meio acido e as mudanças provocadas se fazem em pequena escala.

7 — As materias cellulasicas, hemicellulosicas, fibrolenhosas, os compostos pecticos são hydrolizados e transformados em assucar di e monosaccharideos. A quantidade de acido tartarico livre diminue, enquanto que o acido combinado augmenta, seu total ficando quase constante. O acido acetico chega a 1^o/o A alcalinidade das cinzas diminue (8).

(R. de Botanique Appl. et d' Agric. Coloniale, n. 65, Janeiro de 1921)

-
- (2) H. Hart. Cacao. Trindad — 1901.
 (3) Preyer, Fickendey, Sack, etc. — The Fermentation of Cacao. — Londres 1913.
 (4) Knapp — The Tropical Agriculturist, ns. 5 6 (10. semestre) 1-3-4 (20. semestre) 1914.
 (5) Knapp — The Agricultural New. Vol. XV, n. 360 — Fev. 12 1916.
 (6) Cocoa. Londres — 1914.
 (7) The Tropic. Agricult. June, n. 6, 1926.
 (8) Phillipine Journal of Science. Vol. XII, n. 1, janeiro, 1917.
 (9) Phillipine Jour. of Science. Vol. X, n. 2, março, 1913.
-

Acção fertilizante do Silicato de magnesia

Experiencias feitas no Japão mostraram o papel do silicato de magnesia colloidal na fertilidade de certos solos. Estes estudos tendo levado a ensaios de adubos magnesianos, coroados de bom exito, o Instituto de Pesquisas agronomicas incluiu no programma de suas estações os ensaios de fertilização por meio de silicato de magnesia.

Os resultados são os seguintes, segundo Gravigne (*Annales de la Science Agronomique*), nov. dec. 1925). Na Estação Agronomica de Arras o augmento das colheitas devido ao silicato foram perto de 100^o/o na batatinha.

Na Estação de Auxerre, resultados positivos sobre cenouras, etc. mas com doses duplas ou quaduplas da dose typica.

Na Estação de Bordeaux, augmento de 11^o/o no rendimento do trigo.

Em Dijon, sob a direcção de Gravigne, verificou-se um rendimento quintuplo dos morangos, e para os tomates as parcelas que receberam silicato de magnesia deram um rendimento igual a 2.7 mais sobre as testemunhas. Na batatinha o augmento medio foi de 16^o/o.

Em Lille, não foi verificada nenhuma acção favoravel no trigo, mas obtiveram-se augmentos de rendimento com a cenoura forrageira.

Estes resultados são em todo caso dignos de chamar a attenção sobre o papel do silicato de magnesia empregado como auxiliar da fertilidade.

(*Revue Scientifique*, n.º 5, 1927).

L. R.