

## **Circulaire technique 95**

Cruz das Almas, BA

Juillet 2010

### **Auteurs**

#### **Eliseth de Souza Viana**

Économiste domestique, D Sc en microbiologie agricole,  
Chercheuse à la Embrapa Manioc et Fruiticulture  
Cruz das Almas, BA, [eliseth@cnpmf.embrapa.br](mailto:eliseth@cnpmf.embrapa.br)

#### **Luciana Alves de Oliveira**

Ingénieure chimiste, D Sc en génie chimique,  
Chercheuse à la Embrapa Manioc et Fruiticulture  
Cruz das Almas, BA, [luciana@cnpmf.embrapa.br](mailto:luciana@cnpmf.embrapa.br)

#### **Jaeveson da Silva**

Agronome, D Sc en phytotechnie,  
Chercheur à la Embrapa Manioc et Fruiticulture  
Cruz das Almas, BA, [jaeveson@cnpmf.embrapa.br](mailto:jaeveson@cnpmf.embrapa.br)

## ***Transformation minimale du Manioc***

La culture du Manioc (*Manihot esculenta* Crantz) est la base énergétique de l'alimentation dans de nombreux pays tropicaux (Altieri, 2002). Cependant, la conservation post-récolte est une préoccupation des industries et des producteurs, car un des plus grands obstacles pour l'utilisation de cette racine est sa grande périssabilité, puisque stockée dans des conditions ambiantes, elle possède une durée de vie très restreinte. Il est estimé que 23% de la production de racines de manioc sont perdus au Brésil après la récolte, à cause du manque de savoir-faire en matière de stockage. Deux phénomènes seraient responsables de leur détérioration, un d'ordre physiologique ou enzymatique (détérioration primaire) et l'autre d'ordre microbiologique (secondaire). La première, qui peut se dérouler pendant les 48 premières heures après la récolte, est causée par la décoloration et par l'apparition de stries, ou veines bleutées, dans le système vasculaire de la chair et est la cause initiale de refus des racines *in natura* par les marchés. La seconde, qui suit la détérioration primaire, est provoquée par des micro-organismes qui occasionnent la décomposition du produit (Alves et al., 2005 ; Cereda & Vilpoux, 2004 ; Silva et al., 2003).

L'association de la connaissance des technologies de transformation et de la physiologie post-récolte a conduit à la croissance de la filière de produits issus d'une transformation minimale. Les technologies de transformation minimale ont surgi sur le marché en réponse à la demande de produits rapides et plus commodes à préparer et représentent une alternative pour augmenter la durée de vie de ce produit (Nachiluk et al., 2005 ; Bezerra et al., 2002 ; Lund et al., 2005).

Cependant, la transformation minimale doit être réalisée avec prudence, car les étapes d'épluchage et de découpe abîment les tissus et les soumettent à des conditions de stress, ce qui occasionne une augmentation de la respiration et de la production d'éthylène, en plus des réactions d'assombrissement, oxydation des lipides et l'augmentation de la perte d'eau. Quand le tissu végétal est coupé ou abîmé, un contact s'établit entre les enzymes et les substrats. Ces derniers, qui avant étaient séparés par des enveloppes cellulaires différentes sont libérés dans le tissu et, en entrant en contact, réagissent pour former les pigments sombres (Coelho, 1992). Les processus de réduction de la taille de la racine, comme la découpe ou le tranchage qui donnent au consommateur la facilité d'un plat préparé, et qui sont une des caractéristiques qui différencie les végétaux *in natura* de ceux à transformation minimale, peuvent grandement favoriser la croissance microbienne. Avec les découpes, la protection de l'écorce disparaît, ce qui expose l'intérieur des tissus et ces derniers libèrent un « jus » qui servira de nutriments pour le développement de la microbiote (Cantwell, 1992 ; Silva et al., 2003)

Dans le Laboratoire de Science et Technologie des Aliments de la Embrapa Manioc et Fruticulture Tropicale a été conduite une étude sur la transformation minimale à petite échelle qui sera décrite dans ce document. Le diagramme d'élaboration adopté se base sur les étapes suggérées par Vilpoux et Cereda (2003) avec des modifications et consiste en les étapes suivantes : sélection des racines, lavage, assainissement, découpe, épluchage, assainissement, drainage, pesage, emballage et stockage (figure 1).

### Description du processus

Réception : le manioc doit être récolté le même jour que sa transformation ou le jour précédant et stocké pendant la nuit. Les racines, réceptionnées du champ de culture dans

des caisses en plastique ou des sacs en toile, doivent être maintenues dans un lieu aéré jusqu'à sa transformation.

Dans le cas où le manioc a été récolté le jour précédant sa transformation, il est possible de le stocker pendant la nuit dans des bacs d'eau. La période d'immersion dans l'eau ne doit pas dépasser 12 heures, afin d'éviter la fermentation des racines et par conséquent leur détérioration. Pour minimiser la possibilité de fermentation des racines, il est possible d'ajouter du chlore dans l'eau (10 mg/kg). Le stockage dans l'eau facilite l'épluchage le jour suivant (Vilpoux & Cereda, 2003). Il est recommandé de préparer la solution de chlore (10 mg/kg) avec 5 mL de solution commerciale d'hypochlorite de sodium à 2% ou 0,83 mL de chlore commercial à 12% pour 10 litres de solution.

{

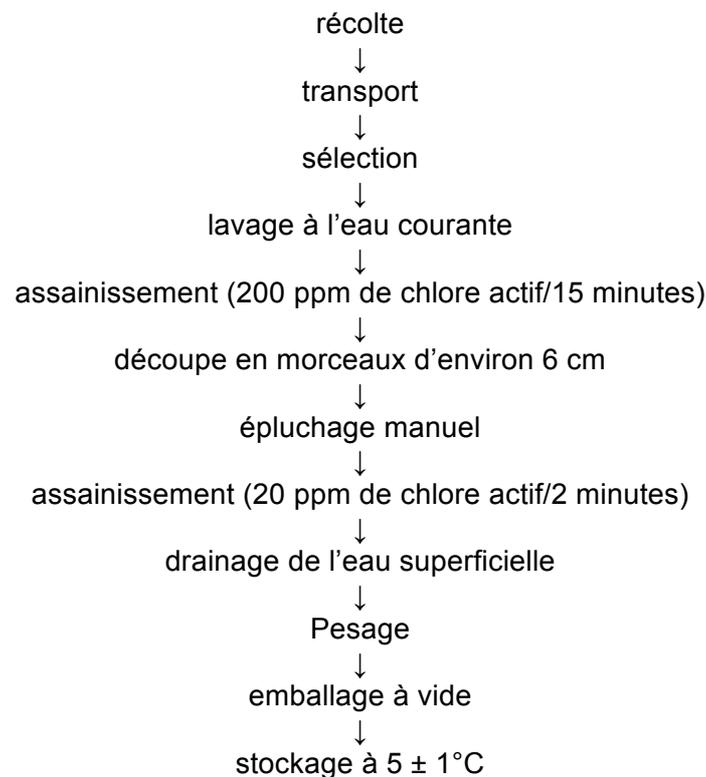


Figure 1. Les étapes de la transformation minimale du manioc.

}

**Sélection :** Les racines doivent être sélectionnées selon leur format et leur taille qui doivent être uniformes. Cuire un échantillon des racines qui représente le lot à transformer pour pouvoir évaluer sa qualité. Transformer uniquement les racines qui présentent la qualité désirée, ce qui correspond par exemple à la réalisation normale de sa cuisson en maximum 30 minutes à compter de l'ébullition de l'eau à pression ambiante.

**Lavage :** le manioc doit être plongé dans l'eau pour le débarrasser de sa saleté et ensuite brossé pour retirer la matière organique adhérente à la racine.

**Premier assainissement :** après le lavage, assainir les racines avec l'écorce en utilisant une solution d'hypochlorite de sodium (200 ppm de chlore actif) pendant 15 minutes. Préparer la

solution d'hypochlorite avec 100 mL de solution commerciale d'hypochlorite de sodium à 2% ou 16,7 mL de chlore commercial à 12% pour 10 litres de solution (Figure 2b).

Découpe et épluchage : la découpe et l'épluchage doivent être réalisés manuellement avec un couteau en acier inox. Les pointes des racines doivent être jetées et la partie médiane coupée en cylindres d'environ 6 cm de longueur, lesquels doivent être épluchés en retirant également la pellicule externe, et coupés au milieu (figures 2c et 2d).

Le rendement quotidien de l'épluchage manuel dépend beaucoup de la qualité du manioc. Avec des racines de bonne qualité, un opérateur peut éplucher jusqu'à 200 kg par jour (poids mesuré de manioc épluché) et dans le cas de manioc de moins bonne qualité, la productivité se situe autour de 80 kg par jour. La diminution du temps de stockage après la récolte, avec la transformation des racines récoltées au maximum le jour précédent et le stockage dans l'eau pendant la nuit, permettent d'améliorer la productivité de l'épluchage. Le traitement de racines plus grosses augmente aussi la vitesse d'épluchage (Vilpoux & Cereda, 2003).

Pour le manioc, les pertes de l'écorce, de la pellicule externe et des pointes représentent en moyenne de 25 à 30% du poids total des racines et peuvent dépasser 40% pour les racines plus fines. Ce pourcentage est influencé par les mêmes facteurs que la rapidité de l'épluchage. Parmi les pertes, les pointes représentent un résidu dont on peut possiblement profiter pour la production de pâte pour l'élaboration de gâteaux (Vilpoux & Cereda, 2003). Le lieu où s'effectue le traitement doit être réfrigéré, avec une température aux alentours de 12°C.

Second assainissement : après l'épluchage, les cylindres doivent être immergés dans de l'eau chlorée (20 ppm de chlore actif) pendant deux minutes. Préparer la solution d'hypochlorite avec 10 mL de solution commerciale d'hypochlorite de sodium à 2% ou 1,7 mL de chlore commercial 12% pour 10 litres de solution. L'eau utilisée pour cette étape peut être réutilisée pour le lavage initial des racines. (Figure 2e).

Drainage : après l'étape d'assainissement, mettre les racines dans des passoires pour retirer l'excès d'eau (Figure 2f).

Emballage et pesage : conditionner les morceaux de manioc dans des sacs de polyéthylène avec du nylon contenant un pare-vapeur étanche aux vapeurs d'eau et d'oxygène (figure 2g). Les racines doivent être pesées en portions qui varient entre 200 g à 2 kg, en fonction de l'intérêt du marché (figure 2h). Retirer l'air des emballages et sceller avec une scelleuse à vide. La scelleuse utilisée peut être une machine manuelle, comme montré dans la figure 2i.

Stockage : les emballages doivent être stockés en chambre froide à  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  ou dans des réfrigérateurs dont la température varie de 7 à 10°C. La durée de conservation peut varier de 15 à 30 jours en fonction des conditions d'hygiène, de température et du type d'emballage adopté lors de la transformation.

Selon Vilpoux & Cereda (2003), la température de stockage de 4°C est idéale. A cette température, les produits issus de la transformation minimale du manioc peuvent être conservés jusqu'à quatre semaines, sans assombrissement ou développement de micro-organismes indésirables. Au-dessus de cette température la respiration des racines peut faire gonfler l'emballage, ce qui porte un préjudice à la présentation du produit.

Le produit final se présente sous une apparence parfaite. Cependant, rappelons qu'il peut y avoir des variations dans la qualité du produit dues à quelques facteurs comme la qualité de la matière première utilisée et la température ambiante lors du traitement et du stockage du produit.

{

Figure 2. Etapes de production de manioc par transformation minimale : (a) lavage, (b) assainissement, (c) découpe en morceaux d'environ 6 cm, (d) épluchage manuel, (e) assainissement (20 ppm de chlore actif/deux minutes), (f) drainage de l'eau superficielle, (g) emballage, (h) pesage du produit, (i) scellage à vide et (j) produit final.

}