

No caminho da transformação de batata



No caminho da transformação de batata

No uso internacional de terminologia de batatas, ocorrem, por vezes, malentendidos. Por isso, tenha em conta que no presente folheto o termo 'batatas fritas' (french fries) é empregado para:



e o termo 'batatas fritas de pacote' é empregado para:



Índice

Introdução	1
1 Características dos tubérculos determinantes da qualidade	1
1.1 Tamanho e forma dos tubérculos	1
1.2 Danos e defeitos	2
1.3 Teor em matéria seca	2
1.4 Cor	3
2 Factores externos que influenciam a qualidade	4
2.1 Condições climatéricas	5
2.2 Variedade	6
2.3 Técnicas de cultivo	6
2.4 Manejo do produto	12
3 Métodos de determinação da qualidade	16
3.1 Teor em matéria seca	16
3.2 Açúcares redutores	18
3.3 Produto acabado	19
4 Segurança alimentar	21
4.1 Matéria-prima	22
4.2 Produto transformado	22
Referências	24

Introdução

Além de serem cultivadas para o consumo imediato, as batatas começam a ser cada vez mais utilizadas como matéria-prima da indústria de transformação. O produtor deverá ter em conta o facto de os consumidores serem muito exigentes no que se refere à qualidade. O sector da indústria da transformação estabelece requisitos bastante estritos, uma vez que tem de produzir um produto de alta qualidade numa base economicamente rentável. As batatas fritas comuns, as batatas fritas de pacote e os flocos de batata têm de satisfazer critérios perfeitamente definidos, de modo a que o comprimento, a cor, o teor em gordura, o teor em matéria seca, etc., estejam perfeitamente controlados. As batatas utilizadas como matéria prima pela indústria de transformação devem cumprir vários requisitos relativamente às seguintes características de qualidade:

- ▶ Tamanho e forma dos tubérculos
- ▶ Danos e defeitos
- ▶ Teor em matéria seca
- ▶ Cor

A qualidade é influenciada por vários factores externos, tais como o clima, o tipo do solo, a variedade, os meios de cultura, o arranco e o armazenamento. O produtor deve estar apto para gerir estes factores de uma forma positiva que se traduza na capacidade de fornecimento contínua de um produto bem constituído, e de uma matéria-prima de alta qualidade para a indústria de transformação.



1 Características dos tubérculos determinantes da qualidade

1.1 Tamanho e forma dos tubérculos

A qualidade externa das batatas é de suma importância para o sector da transformação. As características com especial relevância são a forma, o surgimento de doenças na pele, e a dimensão dos danos externos. O tamanho, a forma e os olhos superficiais das batatas são muito importantes no que diz respeito ao aspecto do produto, influenciando igualmente na quantidade de desperdício gerado durante o descasque.

- ▶ Os produtores de batatas fritas preferem tubérculos ovalados ou longos com um tamanho igual ou superior a 50 mm.
- ▶ Para a produção de batatas fritas de pacote necessitam-se tubérculos redondos com um tamanho que pode variar entre os 40 e os 60 mm.



1.2 Danos e defeitos

O manejo brusco das batatas durante o seu arranco e transporte pode provocar danos internos nas mesmas, rompendo assim as células e formando manchas escuras no tubérculo, o que impedirá, conseqüentemente, a sua transformação. Os defeitos internos, tais como o coração oco ou preto, são igualmente indesejáveis.

Um dos maiores problemas com o qual a indústria é confrontada regularmente, é o azulamento. Tal descoloração nos tubérculos, que varia entre o azul e o cinzento escuro, ocorre mais facilmente durante

o transporte e a classificação, quando as batatas não são manuseadas e armazenadas de forma adequada. Como resultado de danos no tecido da batata, são produzidas alterações que, depois de um ou dois dias, resultam numa descoloração escura. A fim de evitar o azulamento é necessário manusear o produto com o maior cuidado possível. Além disso, as batatas devem ser aquecidas a uns 15°C antes da sua classificação. Algumas variedades são muito mais susceptíveis ao azulamento que outras.

Quase todas as variedades de batata são mais ou menos propensas à sarna comum. Porém, a sarna comum pode ser controlada eficazmente se a terra for mantida húmida, sobretudo durante o período sensível da formação do tubérculo, e até quatro semanas mais tarde.

1.3 Teor em matéria seca

O termo 'teor em matéria seca' representa a fracção de massa (%) restante após a extracção da massa de água (%) através do processo de secagem. O termo oposto, 'teor em humidade', é igualmente utilizado.

Tanto a qualidade da transformação como a qualidade do produto acabado melhoram quando o teor em matéria seca for alto. Se o teor em matéria seca for excessivamente baixo, as batatas fritas comuns ou as batatas fritas de pacote serão extremamente moles ou demasiado húmidas. Além disso, gastar-se-á mais energia, visto que terá de ser evaporada mais água. Um teor alto em matéria seca traduz-se num teor em gordura mais baixo,



o que representa uma redução dos custos e, por outro lado, revela-se mais benéfico para a saúde do consumidor. Porém, se o teor em matéria seca for demasiadamente alto, as batatas fritas serão demasiadamente duras e secas e as batatas fritas de pacote serão demasiado quebradiças. O teor em matéria seca também determina, em parte, a textura da batata fresca, assim como da batata transformada.

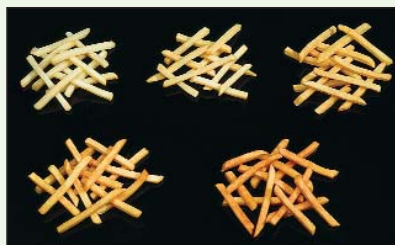
O teor em matéria seca requerido depende do produto acabado:

- ▶ Para a produção de batatas fritas prefere-se um teor em matéria seca entre 20 e 24%.
- ▶ Para a produção de batatas fritas de pacote prefere-se um teor em matéria seca entre 22 e 24%.
- ▶ A indústria de flocos de batatas igualmente exige batatas com um teor em matéria seca relativamente alto (superior a 21%).

1.4 Cor

1.4.1 Açúcares redutores

Não será sequer necessário mencionar que a cor é um critério de qualidade importante para as batatas destinadas à indústria de transformação de batatas fritas comuns e batatas fritas de pacote. A cor do produto já frito é, em grande medida, determinado pelo teor em açúcares redutores existente na batata. Quanto mais alto for o teor em açúcares redutores, mais escura será a cor da batata quando frita. A cor escura do



produto frito, em combinação com um sabor amargo, é inaceitável para a produção de batatas fritas comuns ou batatas fritas de pacote.

Os requisitos no que diz respeito ao teor em açúcares redutores dependem do produto acabado:

- ▶ De todas as indústrias de transformação, a dos aperitivos de batatas é a mais exigente em matéria de açúcares redutores; o teor em açúcares redutores não deve exceder 0,2 a 0,3% do peso da batata fresca.
- ▶ Para o sector da batata frita, o teor em açúcares redutores padrão é de menos de 0,5% do peso da batata fresca.
- ▶ Para os purés de batatas utilizados na confecção de snacks, é também essencial que o teor em açúcares redutores seja baixo.

Outro aspecto importante é a distribuição da cor. A distribuição desigual da cor dá origem a batatas fritas com uma das pontas acastanhadas. As causas deste fenómeno prendem-se com o envelhecimento após um armazenamento demasiado prolongado e um crescimento secundário. Algumas variedades apresentam uma certa propensão para as referidas 'pontas açucaradas', como resultado de um envelhecimento durante um longo período de armazenamento. Em casos extremos de crescimento secundário, a fécula é extraída do tubérculo primário. A extracção tem início no caule da batata e poderá conduzir à translucidez. Entende-se por translucidez o estado no qual o tecido da batata de um tubérculo já rebentado, ou o topo de um tubérculo comprido, tem uma aparência transparente quando cortado. Pode também apresentar uma textura esponjosa. Os tubérculos vidrosos podem ser identificados e postos de parte através de um banho com uma solução salina com 1,60 SG (153 g NaCl/l água). As batatas vítreas flutuarão, o que permitirá a sua recolha.

1.4.2 Azulamento

1.4.2.1 Não enzimático

Às vezes é produzido um tom cinzento durante o processo de crescimento da batata. Isso ocorre quando um composto de ferro e ácido clorogénico é oxigenado devido ao oxigénio no ar. Depois de fritar as batatas, a referida descoloração é dificilmente identificável, senão mesmo imperceptível. Porém, tal característica estreitamente relacionada com a variedade de batata, é considerada como um defeito de qualidade sério.

1.4.2.2 Enzimático

O azulamento enzimático ocorre quando as células se encontram danificadas, e as enzimas se misturam com os substratos, o que dá origem a toda uma panóplia de reacções. São estas mesmas reacções que provocam as descolorações castanhas e acinzentadas, devido à formação de uma determinada enzima que afecta a cor do tecido.

2 Factores externos que influenciam a qualidade

Na produção de batatas para transformação, o produtor tem três grandes objectivos: uma produção elevada, alta qualidade e baixos custos. Enquanto que a produção se traduz em toneladas por hectare, a qualidade expressa-se em termos de aproveitamento; isto é, o número de kg de produtos transformados gerados a partir de 100 kg de batatas frescas. As grandes colheitas são asseguradas quando variedades adequadas são sujeitas às condições de crescimento apropriadas e recebem o investimento adequado. Uma grande



produção não implica necessariamente uma elevada qualidade, já que o aproveitamento depende de elevadas concentrações de matéria seca, dimensões consideráveis e homogêneas dos tubérculos, pequenas quantidades de azulamento devido a amolgadelas, baixo teor em açúcares redutores e poucos defeitos. As culturas que apresentam uma maturação plena têm um maior aproveitamento do que os produtos colhidos antes da sua maturação total. A redução de custos é o resultado de um manejo eficiente da utilização do solo, trabalho e investimento, assim como de uma administração correcta de água, fertilizantes e químicos para proteger as culturas. O manejo das plantações tem continuamente em conta estes três factores para optimizar os resultados da colheita.

2.1 Condições climatéricas

A produção de matéria seca e o teor em matéria seca das batatas são os resultados da fotossíntese e de perdas pela respiração. Esse processo não é somente influenciado por factores físicos da planta, mas em grande parte também pelas condições climatéricas: radiação, duração do dia e temperatura. A radiação e a duração do dia determinam o crescimento e a produção (= fotossíntese) do cultivo. A temperatura influi na eficiência da fotossíntese e, à noite, nas perdas pela respiração. A temperaturas elevadas, uma grande parte da matéria seca

produzida fixa-se nas folhas. A temperatura determina igualmente a duração da época de vegetação (preferencialmente sem geadas e não demasiadamente quente) e, conseqüentemente, os rendimentos alcançáveis. A duração do dia determina o início da formação do tubérculo. A espécie *Solanum*, de dias curtos, cria o tubérculo antes e madura mais cedo em dias curtos. As temperaturas elevadas e os dias curtos levam a uma menor concentração de matéria seca no tubérculo.

Em termos gerais, supõe-se que a temperatura óptima para a produção encontra-se por volta dos 20°C durante o dia e por volta dos 15°C durante a noite. Dias longos combinados com temperaturas relativamente altas têm a tendência de atrasar a iniciação dos tubérculos e estimular o crescimento das hastas, o que resulta num aumento do teor em açúcares redutores. Tem-se observado, através de experiências, que com dias de 10, 14 ou 18 horas de duração, a cor da batata frita se torna progressivamente mais escura, o que significa que o aumento do teor em açúcares redutores está relacionado com o aumento da duração do dia. Tal associa-se à prova de que as variedades que se têm desenvolvido em dias longos melhoram, quanto à sua qualidade de transformação, quando forem desenvolvidas em situações de dias mais curtos.



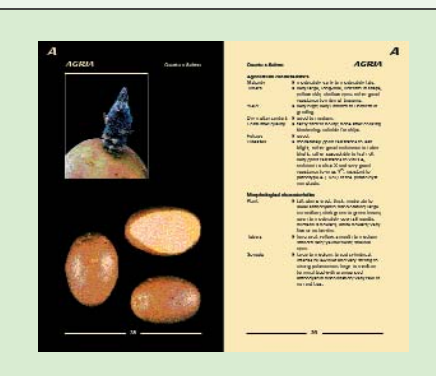
Quando o cultivo da batata é feito tendo em atenção uma colheita elevada e um alto aproveitamento, o manejo deve incidir sobre a combinação ideal entre a época de vegetação disponível e o investimento nos requisitos da variedade. Quando a época de vegetação é demasiado curta para conduzir a uma grande produção e a uma alta concentração de matéria seca, ou a variedade é demasiado prematura ou tardia, é muito provável que os lucros sejam reduzidos.

2.2 Variedade

A qualidade interna e externa desempenha um papel importante para a determinação da adequação das batatas para a indústria de transformação. Somente as variedades que satisfazem

padrões de qualidade especiais e as variedades que podem ser transformadas numa base economicamente rentável, são aceitáveis para o sector da transformação.

No 'Catálogo Holandês de Variedades de Batatas' (uma publicação trianual do NIVAA), encontra-se uma indicação das características das variedades produzidas nas condições existentes na Holanda. No catálogo é apresentada uma selecção das variedades de batatas holandesas mais importantes para o mercado da batata a nível mundial. As diversas características e qualidades das variedades são expressas de forma metódica, como por exemplo: teor em matéria seca, forma dos tubérculos, profundidade dos olhos, tamanho dos tubérculos e danos internos.



Quando escolher uma determinada variedade para um certo tipo de terreno e clima, deverá ter em conta que a maioria das variedades reage de um modo distinto à temperatura, duração do dia, água disponível e nutrientes, tipos de plantação e época do corte de ramos ou de colheita. Nesta medida, é aconselhável testar uma série de variedades ao longo de alguns anos, sob condições locais, para descobrir qual a melhor maneira de otimizar o manejo do cultivo.

2.3 Técnicas de cultivo

2.3.1 Densidade de plantação

As batatas utilizadas como matéria-prima para batatas fritas deverão ser grandes, enquanto as utilizadas para batatas fritas em pacote deverão ter um tamanho médio. A densidade da plantação afecta tanto o total da colheita como o tamanho do tubérculo. Em regra geral, 12-15 caules/m² são suficientes para obter uma colheita de 40 a 60 toneladas/ha, constituída sobretudo por tubérculos de grandes proporções. São necessárias 30.000 a 50.000 plantas/ha para produzir uma quantidade satisfatória de caules. O número exacto de



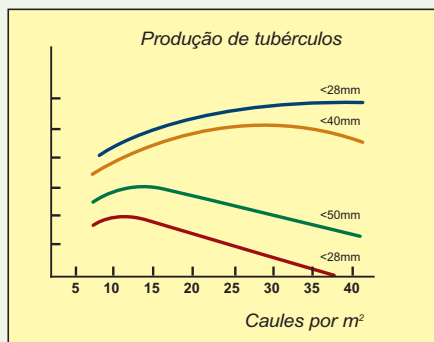
plantas por hectare é determinado pela variedade, tamanho da semente, idade da semente, tipo de solo e o uso final da cultura. As sementes de maiores dimensões produzem mais caules, e os tubérculos com mais grelos dão origem a mais caules do que as sementes muito jovens ou demasiado envelhecidas.

A colheita é, de certo modo, determinada pela radiação solar interceptada pelas culturas, pelo que se justifica que uma cobertura de folhagem antecipada proporcionará uma produção mais elevada. Os factores que conduzem a uma cobertura de folhagem antecipada incluem: alta densidade da plantação, semente bem germinada, profundidade de plantação não excessivamente elevada, solo húmido mas não frio, e um padrão de plantação no qual as distâncias entre cada fila não são demasiado grandes.

Mas se, por um lado, tal contribui para o aumento da produção agrícola, alguns destes factores poderão, no entanto, reduzir a qualidade devido ao facto de a uma maior densidade de plantação corresponder um maior número de tubérculos por metro quadrado e uma diminuição das dimensões dos tubérculos. As distâncias curtas entre cada fila levam a que os canteiros sejam pequenos e que o risco do aparecimento de tubérculos verdes aumente. O melhor caminho para obter a política de cultivo mais eficaz será, sem dúvida, o teste e o acumular de experiência na plantação de diversos tipos de variedades, utilizando vários modos de manejo das plantações.



As reacções mais frequentes à densidade do caule, à plantação e ao tamanho do tubérculo estão representadas no gráfico seguinte. As densidades de plantação mais baixas proporcionam o aumento das dimensões do tubérculo (e logo, um maior aproveitamento na fábrica), mas poderá influenciar negativamente a produção de tubérculos por hectare.



Relação entre o número de caules por m² e a produção de tubérculos em vários estados

(Fonte: H.P. Beukema / D.E. van der Zaag).

Toda o manejo feito pelo produtor deverá ir ao encontro de uma redução da variabilidade entre os tubérculos. O ideal é que uma plantação de batatas para transformação contenha tubérculos com as mesmas dimensões e formas, e igualmente com o mesmo teor em matéria seca, entre e dentro dos tubérculos. A redução da variabilidade nos tubérculos será mais facilmente atingível quando a variabilidade das condições de crescimento for menor, na medida em que as sementes são plantadas a uma mesma profundidade e têm a mesma dimensão, a distância entre os tubérculos em cada fila é homogênea e que a humidade e o fertilizante são distribuídos equitativamente. O amontoamento com o auxílio de um cultivador rotativo, nomeadamente em solos mais duros, assegura a homogeneidade das condições verificadas no solo.

2.3.2 Fertilização

Um solo em bom estado nutritivo e com uma fertilização adequada de nitrogénio, fosfato e potássio têm um efeito favorável tanto no rendimento por hectare como na qualidade.

O nitrogénio desloca-se através da água do solo. Portanto, pode ser aplicado ao longo de toda a época. O fósforo e o potássio apresentam uma difusão mais difícil, limitando-se às partículas do solo, o que implica uma aplicação antes do cultivo, devendo ser muito bem misturado com o solo.

Através da fertilização, o agricultor pode influir no teor em matéria seca e na sensibilidade ao azulamento. A indústria de transformação está interessada num alto teor em matéria seca. No entanto, um teor em matéria seca demasiado elevado aumenta as probabilidades de azulamento e danos internos.

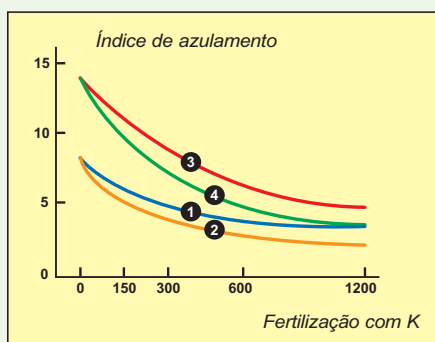
Quando aplicados em quantidades elevadas, tanto o nitrogénio como o potássio tendem a reduzir o teor em matéria seca do tubérculo e, conseqüentemente, a susceptibilidade ao azulamento. No que diz respeito à utilização de cloreto de potássio, trata-se de uma

substância que contribui para a redução do azulamento, podendo, no entanto, em condições secas, levar a um baixo rendimento por hectare. O uso de cloreto de potássio deve ocorrer apenas numa fase avançada do cultivo, de maneira a se evitarem problemas de salinidade. Caso o azulamento constitua um problema de extrema gravidade, deve ser posta a possibilidade da aplicação em um outro cultivo na rotação em solos sem lixiviação.



Trata-se de um método através do qual todo o potássio necessário num determinado período de rotação de cultivo, por exemplo 3 a 4 anos, é aplicado muito antes do cultivo da cultura da batata. Tal deve ser levado a cabo numa altura avançada de plantação, durante o Outono ou o Inverno.

Uma alta fertilização com nitrogénio afecta adversamente a cor e o azulamento não enzimico do tubérculo. Além do mais, grandes quantidade de nitrogénio atrasam o amadurecimento das culturas, o que resulta num baixo teor em matéria seca e num índice elevado de nitrato no tubérculo. O teor em matéria seca poderá ser tão reduzido que os tubérculos não poderão ser utilizados pela indústria de transformação.

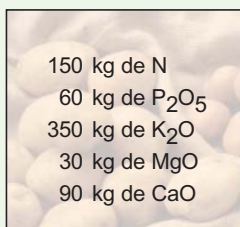


Efeito da fertilização de potássio com K60 (kg K₂O/ha) na sensibilidade ao azulamento depois da fertilização no Outono e no Inverno em solos argilosos no Pólder do Nordeste (1 resp. 2) e na área argilosa no sudoeste (3 resp. 4) dos Países Baixos (Prummel 1986).

As quantidades de fertilizantes de nitrogénio, fosfato e potássio a serem aplicadas deverão ser determinadas com bases em análises minerais realizadas ao solo, para aferir

a sua fertilidade antes do cultivo da batata. Existem, além do mais, outros factores a ter em conta: as condições de fertilização do solo, o tipo de solo, (risco de lixiviação ou fixação), os cultivos anteriores na mesma parcela, e a tardeza da variedade. O nitrogénio deve ser administrado, preferencialmente, em várias aplicações. Cerca de metade das necessidades de determinada cultura é satisfeita no momento do plantio e o resto em várias camadas subsequentes. Os laboratórios que analisam os solos e as culturas aconselham sobre as quantidades a utilizar durante o crescimento da cultura. As vantagens de uma monitorização deste tipo traduz-se num maior domínio do rendimento por hectare e da qualidade, de forma continuada, e por outro lado, reduz os riscos de lixiviação de nitrogénio.

A título de referência, as necessidades de nutrientes básicos para um cultivo com um rendimento de 30 toneladas por hectare, durante o crescimento, são:



150 kg de N
60 kg de P_2O_5
350 kg de K_2O
30 kg de MgO
90 kg de CaO

(Fonte: H.P. Beukema / D.E. van der Zaag)

2.3.3 Irrigação

A água é essencial para os cultivos, já que é indispensável para a maioria dos processos elementares, tais como a fotossíntese e o transporte de minerais na planta e no solo. No entanto, apenas uma pequena parte, cerca de 2%, da água necessária para um cultivo é utilizada para os processos metabólicos da planta, sendo o resto utilizado para a transpiração. O nível de rendimento de um cultivo é, em grande parte, determinado pela quantidade total de água disponível. Por cada litro de água transpirado, a cultura produz cerca de 6 gramas de matéria seca.

Um fornecimento substancial de humidade durante as várias fases de crescimento é fundamental para a produção de tubérculos de qualidade. As condições de humidade, antes e durante a iniciação do tubérculo (ou seja, aproximadamente três semanas após a sua emergência) são de uma importância vital. Por um lado, mais água aumenta o número e o tamanho dos tubérculos. Por outro, mais humidade no solo durante a iniciação do tubérculo também reduz o possível aparecimento da sarna comum.



A humidade durante a iniciação do tubérculo resulta sempre num número considerável de tubérculos, ainda que condições secas poderão, a partir daí, provocar a reabsorção dos mais pequenos. As variedades com tendência para formarem muitos tubérculos poderão gerá-los em demasia, quando sujeitos a condições de humidade elevada. Durante o crescimento do tubérculo, um abastecimento de água controlado evita um declínio na qualidade devido ao aparecimento de gretas e sintomas de crescimento secundário, tais como a deformação e a vidrosidade do tubérculo e o acastanhamento do hilo. Se a batata for colhida em condições secas, no caso dos solos pesados, a irrigação pode evitar danos causados no arranco das batatas. Um abastecimento irregular de água terá efeitos negativos no que se refere à cor das batatas.

Para uma irrigação conveniente, é necessária toda a informação disponível sobre o solo, quanto à sua capacidade de retenção da água, bastante baixa em areias grossas ou em argila. As necessidades de água são superiores quando a transpiração por evaporação diária (medida e divulgada pelas estações de meteorologia) aumenta, perante o aumento da proporção do solo coberto de folhas verdes.



2.3.4 Controlo de pestes e doenças

Apenas um cultivo bem madurado poderá satisfazer os critérios de qualidade impostos pela indústria de transformação. As doenças poderão conduzir a uma colheita fraca devido a uma cobertura de folhagem tardia ou a queda prematura das folhas. A qualidade pode igualmente sofrer com a morte prematura das culturas associada a um baixo teor em matéria seca. Os efeitos directos são causados, por exemplo, pela sarna comum ou por nematodos de nódulos da raiz, que afectam a pele e tornam necessária um descasque mais grosso. Doenças

severas, como é o caso do fungo sarna prateada (*Helminthosporium solani*) e do *Pythium*, podem provocar alguns danos durante o armazenamento.

As duas principais medidas para a prevenção das doenças e das pestes são: a) o uso de sementes certificadas e saudáveis e b) medidas de higiene como a rotação de cultivo. As sementes saudáveis reduzem o risco de doenças bacteriológicas e virais. Uma rotação de cultivo, através da qual as batatas não são semeadas mais do que uma vez em cada quatro a seis ou mais anos, diminui significativamente o risco de algumas pestes a nível do solo (nematodos) e fungos (*Rhizoctonia* e *Verticillium*). Quando surgirem pestes foliares (pulgões) ou doenças (*Phytophthora infestans*), as medidas a tomar traduzem-se na pulverização das culturas com os químicos apropriados. As ervas daninhas deverão ser controladas ao longo da estação, preferencialmente de forma mecânica, sobretudo durante o amontoamento. No entanto, poderá ser também necessária a utilização de herbicidas, de forma a evitar a redução da produção agrícola e o aparecimento de sementes de ervas daninhas no solo.

Quando as culturas se aproximarem da maturidade, poderá ser necessária a eliminação de ramas para permitir o condicionamento antes da colheita, e prevenir que as doenças provoquem mais prejuízos.

2.4 Manejo do produto

2.4.1 Colheita

Um cultivo deve ter uma boa maturação, o que resultará num teor em matéria seca relativamente alto e num teor em açúcares redutores reduzido. Esta combinação proporcionará uma qualidade de fritura considerável. Durante a colheita pode haver sérias perdas de qualidade, quando a batata for danificada durante o arranco, resultando numa descoloração subcutânea, o que deve ser evitado. As possibilidades de danos internos aumentam quando as batatas forem arrancadas em condições secas e em solos cheios de torrões.

Até certo ponto isso pode ser corrigido durante a colheita por meio de uma irrigação leve, logo antes do arranco. Além disso, o agricultor deve tratar de manter a terra na rede da máquina de colheita durante o máximo de tempo possível. A velocidade da corrente do elevador deve ser ajustada à velocidade de accionamento (aproximadamente numa rotação de 1 a 1). Em condições secas é útil cobrir os fusos da corrente do elevador com material sintético ou borracha. A altura da queda das batatas não deve ser superior a 40 cm durante a colheita, o descarregamento no armazém e a classificação. Nos lugares onde a batata cai, podem ser utilizados materiais macios e esteiras amortecedores a fim de evitar danos.

Devido ao seu tamanho, os tubérculos de grandes dimensões costumam ser os que sofrem mais danos. O risco de produção de danos aumenta quando, no momento da colheita, a temperatura ao nível do solo for baixa. Para evitar os danos internos causados à hora da colheita, as batatas não devem ser arrancadas a temperaturas de solo abaixo dos 12°C. Em caso de arranco tardio, deve-se tentar arrancar as batatas de qualquer maneira. A colheita a temperaturas de solo abaixo dos 8°C deve ser evitada ao máximo.

2.4.2 Manejo

Durante o armazenamento podem ser produzidos danos devido à pressão que um tubérculo exerce sobre o outro, fazendo com que as batatas sejam esmagadas e machucadas. Quando o armazém for esvaziado, pode ocorrer uma descoloração (azulamento) da polpa do tubérculo ao redor das pontas danificadas. A incidência de danos aumenta principalmente depois das estações secas ou como resultado de um excesso de ventilação.

No caso das batatas comerciais isso só pode ocorrer mais frequentemente depois de um armazenamento prolongado (de seis meses ou mais). Para prevenir danos, a altura de caída das batatas deve ser limitada a 3,5 a 4 m e os equipamentos nos quais as batatas batem em superfícies duras, devem ser acolchoados. No entanto, quando as batatas forem armazenadas em caixas, geralmente não são produzidos danos, já que a altura de queda é mínima.



2.4.3 Armazenamento

A batata é um organismo vivo e em condições favoráveis pode ser armazenada durante longos períodos de tempo (de 7 a 9 meses). Durante o armazenamento não só pode ocorrer perda de peso, mas também uma perda de qualidade. É necessário limitar essas perdas. Ao armazenar as batatas destinadas à indústria de transformação, vale a pena prestar atenção a determinadas medidas que influem na qualidade.

Quando as batatas destinadas à indústria de transformação forem armazenadas, as seguintes medidas, que requerem uma especial atenção, podem afectar a sua qualidade:

- ▶ Ventilação
- ▶ Controlo da temperatura
- ▶ Aplicação de inibidores de grelos
- ▶ Acondicionamento antes da entrega



2.4.3.1 Ventilação

A fim de evitar perdas de peso e, por conseguinte, uma maior sensibilidade ao azulamento, deve-se ventilar o armazém o menos possível e, de preferência, com um alto grau de humidade no ar ($RH \geq 92\%$). Quando tal não puder ser realizado, como por exemplo em zonas de temperaturas exteriores muito baixas ou em zonas muito secas, o problema poderá ser resolvido através da humedificação artificial do ar.

2.4.3.2 Temperatura

A temperaturas de armazenamento de 3 a 5°C evita-se ao máximo as perdas de armazenamento causadas pela respiração e o aparecimento de infecções por bactérias ou fungos. No entanto, a essas temperaturas baixas, é estimulado o desenvolvimento de açúcares redutores os quais influem negativamente a cor de fritura. Por isso, recomenda-se o armazenamento das batatas destinadas à transformação a temperaturas relativamente altas; para a produção de batatas fritas de pacote de 7 a 10°C e para as batatas fritas e os flocos de 6 a 7°C.

As batatas com um teor em açúcares redutores demasiadamente alto, devido a temperaturas de armazenamento excessivamente baixas, podem ser reacondicionadas. Para tal fim podem ser mantidas a temperaturas de uns 15°C durante um período de duas ou três semanas. Assim, através do reacondicionamento, pode-se

reduzir o excesso de açúcares, como resultado da transformação de fécula e da respiração. Os resultados deste reacondicionamento podem variar, principalmente depois de um tempo prolongado de armazenamento. O armazenamento prolongado, por exemplo, diminui o efeito de um período de reacondicionamento e pode haver um adoçamento evolutivo. Neste caso, o efeito do reacondicionamento será até pior do que se não tivesse sido feito, pelo que deve ser evitado.

2.4.3.3 Inibidores de grelos

A formação de grelos é mínima a temperaturas de armazenamento de 3 a 4°C. Porém, as batatas destinadas à indústria de transformação devem ser armazenadas a temperaturas mais altas a fim de limitar a formação de açúcares redutores. Por isso deve-se prestar uma atenção especial às medidas que servem para inibir a formação de grelos. A aplicação de

CIPC/IPC (Isopropil 3-clorofenil carbamato) para inibir os grelos é o método mais utilizado para tal efeito. O CIPC é eficaz quando as batatas são armazenadas a uma temperatura máxima de 12°C. Um método recente consiste na aplicação de Carvone (um componente de óleo etéreo de cariz) como inibidor de grelos. Carvone não tão somente é um inibidor de grelos, mas também tem um efeito positivo no controlo de várias doenças de armazenagem e inclusive mata lesmas.



2.4.3.4 Acondicionamento antes da entrega

As batatas com um alto teor em matéria seca são mais sensíveis ao azulamento que as batatas cujo teor em matéria seca é baixo. Ao aquecer a batata antes da sua classificação por tamanho ou antes da entrega, reduz-se consideravelmente a sensibilidade ao azulamento. Por isso, as batatas destinadas à indústria de transformação devem ser aquecidas até 15°C, como mínimo, antes de serem descarregadas no armazém. As batatas com uma alta sensibilidade ao azulamento devem ser aquecidas até 18°C. Durante o processo de aquecimento, a temperatura atmosférica não deve exceder os 20°C. Recomenda-se permitir que o processo de aquecimento dure pelo menos três dias.

3 Métodos de determinação da qualidade

Apenas as variedades que satisfazem certos requisitos especiais de qualidade são adequadas para a indústria de transformação da batata, o que é lógico. Tais requisitos variam de tamanho e forma externos, dependendo do destino do produto (batatas fritas ou batatas fritas de pacote), a composição interna da batata (por ex. teor em matéria seca ou açúcar). Existe uma ampla gama de testes para determinar tais características. Estes métodos variam de avaliações simplesmente visuais a métodos de avaliação com instrumentos avançados. Os testes serão efectuados tanto na matéria-prima como no produto acabado.

No que diz respeito à matéria-prima, existem alguns aspectos que são fundamentais, tais como o tamanho, a forma e a ausência de defeitos, como doenças, apodrecimento, azulamento e o teor em matéria seca e açúcares redutores. A identificação dos defeitos deverá ser feita através de uma análise visual da qualidade, no início da linha de produção. O método utilizado para avaliar o teor em matéria seca e açúcares redutores é descrito mais a frente, nos pontos 3.1 e 3.2, respectivamente. A qualidade do produto acabado depende, entre muitas outras coisas, dos critérios do comprador. As características de qualidade mais determinantes do produto acabado são descritas no ponto 3.3.

3.1 Teor em matéria seca

Existe um método rápido para determinar o teor em matéria seca na matéria-prima, que se baseia na densidade dos tubérculos da batata. Esta densidade pode ser obtida se descobrirmos o peso do tubérculo em água (P.E.A.). A determinação do teor em matéria seca fundamenta-se no princípio de que existe uma relação directa entre a densidade do tubérculo da batata e o teor em matéria seca do tecido da batata. Na tabela 2, está representada a correspondência entre o teor em matéria seca e o P.E.A.



Determinação do peso em água de uma amostra de batatas

Table 2: Relação entre o peso em água (p.e.a.), teor em matéria seca (m.s.) e a gravidade específica (G.E.) das batatas (IBVL Publication 247 B).

p.e.a.	m.s.	G.E.	p.e.a.	m.s.	G.E.	p.e.a.	m.s.	G.E.	p.e.a.	m.s.	G.E.	p.e.a.	m.s.	G.E.	p.e.a.	m.s.	G.E.
250	14,3	1.053	331	18,3	1.071	371	20,3	1.080	411	22,2	1.090	451	24,2	1.099	491	26,2	1.109
255	14,6	1.054	332	18,3	1.071	372	20,3	1.080	412	22,3	1.090	452	24,2	1.099	492	26,2	1.109
260	14,8	1.055	333	18,4	1.071	373	20,4	1.081	413	22,3	1.090	453	24,3	1.100	493	26,3	1.109
265	15,1	1.056	334	18,4	1.072	374	20,4	1.081	414	22,4	1.090	454	24,3	1.100	494	26,3	1.110
270	15,3	1.057	335	18,5	1.072	375	20,5	1.081	415	22,4	1.091	455	24,4	1.100	495	26,4	1.110
275	15,6	1.058	336	18,5	1.072	376	20,5	1.081	416	22,5	1.091	456	24,4	1.100	496	26,4	1.110
280	15,8	1.059	337	18,6	1.072	377	20,5	1.082	417	22,5	1.091	457	24,5	1.101	497	26,5	1.110
285	16,1	1.060	338	18,6	1.073	378	20,6	1.082	418	22,6	1.091	458	24,5	1.101	498	26,5	1.111
290	16,3	1.062	339	18,7	1.073	379	20,6	1.082	419	22,6	1.091	459	24,6	1.101	499	26,6	1.111
295	16,5	1.063	340	18,7	1.073	380	20,7	1.082	420	22,7	1.092	460	24,6	1.101	500	26,6	1.111
300	16,8	1.064															
301	16,8	1.064	341	18,8	1.073	381	20,7	1.082	421	22,7	1.092	461	24,7	1.102	505	26,8	1.112
302	16,9	1.064	342	18,8	1.073	382	20,8	1.083	422	22,8	1.092	462	24,7	1.102	510	27,1	1.114
303	16,9	1.065	343	18,9	1.074	383	20,8	1.083	423	22,8	1.092	463	24,8	1.102	515	27,3	1.115
304	17,0	1.065	344	18,9	1.074	384	20,9	1.083	424	22,9	1.093	464	24,8	1.102	520	27,6	1.116
305	17,0	1.065	345	19,0	1.074	385	20,9	1.083	425	23,0	1.093	465	24,9	1.103	525	27,8	1.117
306	17,1	1.065	346	19,0	1.074	386	21,0	1.084	426	23,0	1.093	466	24,9	1.103	530	27,1	1.119
307	17,1	1.065	347	19,1	1.075	387	21,0	1.084	427	23,0	1.093	467	25,0	1.103	535	28,3	1.120
308	17,2	1.066	348	19,1	1.075	388	21,1	1.084	428	23,1	1.094	468	25,0	1.103	540	28,6	1.121
309	17,2	1.066	349	19,2	1.075	389	21,1	1.084	429	23,1	1.094	469	25,1	1.104	545	28,8	1.122
310	17,3	1.066	350	19,2	1.075	390	21,2	1.085	430	23,2	1.094	470	25,1	1.104	550	29,1	1.124
311	17,3	1.066	351	19,3	1.076	391	21,2	1.085	431	23,2	1.094	471	25,2	1.104			
312	17,4	1.067	352	19,3	1.076	392	21,3	1.085	432	23,3	1.095	472	25,2	1.104			
313	17,4	1.067	353	19,4	1.076	393	21,3	1.085	433	23,3	1.095	473	25,3	1.104			
314	17,4	1.067	354	19,4	1.076	394	21,4	1.086	434	23,4	1.095	474	25,3	1.105			
315	17,5	1.067	355	19,5	1.076	395	21,4	1.086	435	23,4	1.095	475	25,4	1.105			
316	17,5	1.067	356	19,5	1.077	396	21,5	1.086	436	23,5	1.096	476	25,4	1.105			
317	17,6	1.068	357	19,6	1.077	397	21,5	1.086	437	23,5	1.096	477	25,5	1.105			
318	17,6	1.068	358	19,6	1.077	398	21,6	1.086	438	23,5	1.096	478	25,5	1.106			
319	17,7	1.068	359	19,7	1.077	399	21,6	1.087	439	23,6	1.096	479	25,6	1.106			
320	17,7	1.068	360	19,7	1.078	400	21,7	1.087	440	23,6	1.096	480	25,6	1.106			
321	17,8	1.069	361	19,8	1.078	401	21,7	1.087	441	23,7	1.097	481	25,7	1.106			
322	17,8	1.069	362	19,8	1.078	402	21,8	1.087	442	23,7	1.097	482	25,7	1.107			
323	17,9	1.069	363	19,9	1.078	403	21,8	1.088	443	23,8	1.097	483	25,8	1.107			
324	17,9	1.069	364	19,9	1.079	404	21,9	1.088	444	23,8	1.097	484	25,8	1.107			
325	18,0	1.070	365	20,0	1.079	405	21,9	1.088	445	23,9	1.098	485	25,9	1.107			
326	18,0	1.070	366	20,0	1.079	406	22,0	1.088	446	23,9	1.098	486	25,9	1.108			
327	18,1	1.070	367	20,1	1.079	407	22,0	1.089	447	24,0	1.098	487	26,0	1.108			
328	18,1	1.070	368	20,1	1.079	408	22,1	1.089	448	24,0	1.098	488	26,0	1.108			
329	18,2	1.070	369	20,2	1.080	409	22,1	1.089	449	24,1	1.099	489	26,1	1.108			
330	18,2	1.071	370	20,2	1.080	410	22,2	1.089	450	24,1	1.099	490	26,1	1.109			

O peso em água (p.e.a.) pode ser determinado através dos seguintes procedimentos:

- ▶ Uma amostra representativa com mais de 5000 gramas deve ser retirada do lote. Não deverão ser incluídos na amostra os tubérculos doentes e casposos.
- ▶ A amostra deve ser lavada com água, bem escorrida e seca com um pano.
- ▶ As 5000 gramas de batatas secas ao ar ou as 5050 gramas de batatas molhadas (grama *a*) deverão ser cuidadosamente pesadas dentro de um grama.
- ▶ O peso (grama *b*) da amostra de batatas é determinado em água a uma temperatura de 8 a 12°C.
- ▶ O P.E.A. pode agora ser calculado por meio de uma fórmula para batatas secas: $(5000 : a) \times b$, e para batatas úmidas: $(5050 : a) \times b$.

(Fonte: *European Association for Potato Research, Methods of Assessment for Potatoes and Potato Products*)

3.2 Teor em açúcares redutores

O teor em açúcares redutores do tubérculo no momento da colheita depende da maturidade do cultivo no momento da destruição da haste. Por conseguinte, o teor em açúcares redutores aumenta proporcionalmente ao grau de menor maturação da batata cultivada. O teor em açúcares redutores nas batatas e a cor dos produtos fritos estão directamente relacionados. Quanto mais elevado for o teor em açúcares redutores, mais acastanhada será a cor.



Para obter uma rápida indicação do teor em açúcares redutores podem-se utilizar tiras de glicose. Corta-se a batata em dois pedaços e coloca-se uma tira de glicose nas superfícies recém cortadas. A cor da tira pode ser comparada com a cor na embalagem das tiras, o que dá uma rápida indicação visual do nível de glicose. Além disso, a tira pode ser colocada num indicador de glicose, o que assinala o teor em dextrose com mais exactidão. A tira de glicose apenas indica o teor em glicose da batata e não em frutose. O teor em açúcares redutores é, muitas vezes, o dobro do teor em glicose.

O melhor modo de obter uma informação mais precisa sobre a relação entre o teor em açúcares redutores e a cor da fritura é fritar as batatas, sejam do tipo comum

ou em rodelas finas para a batata frita de pacote. Retiram-se palitos de amostra do coração dos tubérculos. Em seguida, estes palitos e rodelas são fritos, por três minutos, a 180°C. Depois disso, a cor do produto frito é comparada com os cartões de cores padrão. Valores que aumentam reflectam uma cor cada vez mais escuro e uma qualidade inferior.

3.3 Produto acabado

A determinação da qualidade do produto acabado tem dois propósitos. Primeiro, a referida informação é necessária para confirmar se o produto final satisfaz os critérios de qualidade e, em segundo lugar, é uma forma de fazer um controlo do processo transformação.

A qualidade do produto acabado é constituída pelos aspectos referentes à segurança e saúde alimentares, e por aspectos relativos à apreciação do consumidor, como a aparência, a textura e o sabor. As qualificações das propriedades de saúde e segurança alimentares são métodos meramente instrumentais, tais como a medição da concentração de nutrientes ou da quantidade de micro-organismos. Para estas propriedades de saúde e segurança alimentares devem ser utilizados métodos padronizados.

Os aspectos relacionados com a apreciação do produto são testados, simplesmente, através de análises sensoriais. Alguns aspectos podem ser também medidos instrumentalmente, mas a existência de uma relação directa entre o resultado e instrumental e a observação humana é normalmente reduzida. A relação é, sobretudo, restringida a alguma correlação entre os instrumentos e as sensações humanas.

Os aspectos fundamentais relacionados com a apreciação são:

Aparência

Por aparência entende-se a cor, o tamanho e o comprimento dos palitos das batatas, assim como as irregularidades, pequenas bolhas na superfície, defeitos e a cor acinzentada. Na sua maioria, estes aspectos devem ser analisados através de uma apreciação visual. A efectividade destas apreciações depende da forma como estas são organizadas. Poderão, no entanto, ser bastante precisas se as análises se encontrarem padronizadas. A cor do produto acabado, normalmente castanha, depende do teor em açúcar da batata. A cor da batata frita é comparada com os cartões de cores padrões (ver 3.2).

Sabor

O sabor do produto acabado será testado por meio de observações humanas. O sabor dos produtos à base de batata consiste, simplesmente, na determinação da ausência de sabores anormais. Muitos outros aspectos do sabor relacionam-se fortemente com a textura. Um aspecto extremamente importante, relacionado com o sabor, é o teor em gorduras, que pode ser medido instrumentalmente. Por princípio, o teor em gordura é medido através da extracção de gordura do produto, com um solvente como o petrol-éter.

Textura

A textura é uma propriedade explícita que consiste em vários aspectos relativos a várias partes do palito, como o centro ou a crosta. Os termos utilizados na qualificação da textura das batatas fritas são, por exemplo, carácter estaladiço, aspecto farináceo do produto, dureza, concavidade e heterogeneidade. O carácter estaladiço das batatas fritas é determinado pelas características da crosta, formada pela evaporação da água durante o processo de fritura. Desta feita, a evaporação da água é um dos aspectos mais importantes dos factores de determinação da textura durante o processo de fabrico.

Ainda que a textura possa ser medida instrumentalmente, torna-se difícil relacionar as forças de deformação do produto com as qualificações sensoriais. Apenas no que concerne a alguns aspectos, e com fins muito particulares, é que as medições instrumentais são eficazes.

4 Segurança alimentar

Os consumidores preocupam-se cada vez mais com a segurança alimentar. Consequentemente, os governos começam a criar normas mais rígidas para a produção e transformação alimentar, de maneira a se poder prevenir doenças relacionadas com a alimentação. Também as grandes cadeias de retalho fazem as suas exigências aos respectivos fornecedores quanto à segurança alimentar. Por sua vez, os produtores alimentícios vêm-se obrigados a seguir estritamente as regulamentações, de modo a se evitar contaminações alimentares, devido a substâncias nocivas para a saúde. Estes pretendem, cada vez mais, trabalhar com fornecedores certificados pelo, por exemplo, HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points). O HACCP é um sistema adoptado pela Codex Alimentarius Commission (uma organização internacional para o estabelecimento de normas alimentares), adoptado como o padrão internacional da segurança alimentar. Um fornecedor que queira trabalhar segundo as directivas do HACCP tem que fazer um inventário dos perigos para a segurança alimentar, dentro da sua empresa, e indicar quais as medidas de prevenção a levar a cabo, de modo a se evitarem ou minimizarem estes riscos. Um registo correcto das práticas de cultivo, incluindo a fertilização e aplicação de pesticidas por campo de batata e por consignação de batatas faz parte do HACCP.

Uma das iniciativas dos principais vendedores de comida europeus, EUREP - Euro-Retail Produce Working Group - é o protocolo EUREP-GAP. Este estabelece um código de Boas Práticas Agrícolas (BPA) nas quintas e define os padrões mínimos para estes grupos retalhistas europeus, no que se refere à produção de comida e vegetais frescos, incluindo as batatas. O protocolo inclui uma série

de medidas para assegurar a segurança alimentar e encorajando, por outro lado, o uso do HACCP. O protocolo EUREPGAP é a base para a certificação dos agricultores que querem produzir comida e vegetais para os membros EUREP.

As contaminações indesejáveis nos produtos alimentares podem ser de origem física, química ou microbiológica. A contaminação microbiológica é geralmente considerada a mais perigosa. A contaminação química está sobretudo relacionada com o uso de pesticidas. As principais contaminações serão descritas mais adiante, tanto para a matéria-prima, como para as batatas e para o produto acabado.



4.1 Matéria-prima

Contaminação física

Temos como exemplo da contaminação física a presença de vidros ou lascas de madeira ou pedacinhos de metal nas batatas. Como medidas de prevenção, aconselha-se o armazenamento em armazéns limpos, sem tábuas partidas, lâmpadas não partidas, etc.

Contaminação química

Quaisquer resíduos de pesticidas não aprovados, utilizados em batatas, ou resíduos aprovados que são utilizados em uma quantidade demasiado elevada, são considerados como contaminações químicas. Os períodos de segurança após a utilização de pesticidas deverão ser cumpridos. As concentrações excessivas de nitrato nas batatas, resultantes de uma administração exagerada de fertilizantes, poderão constituir uma razão para que um industrial transformador negue a consignação das batatas. Outros contaminantes que se podem encontrar, por vezes, nas batatas são óleos minerais, combustíveis, etc. Medidas preventivas: aplicação correcta dos pesticidas, uma divisão adequada entre o armazém e o compartimento das máquinas, a não utilização de termómetros de mercúrio, proteger os tubérculos da luz, etc.



Contaminação Microbiológica

A contaminação microbiológica de natureza nociva não se encontrará, normalmente, na matéria-prima. No entanto, pode evitar-se este risco não usando como estrume fezes humanas, e não permitindo a presença de animais como ratos, ratazanas, gatos e pássaros nos locais de armazenamento de batatas (colocar redes de arame em frente às entradas e saídas de ar).

4.2 Produto acabado

Contaminação física

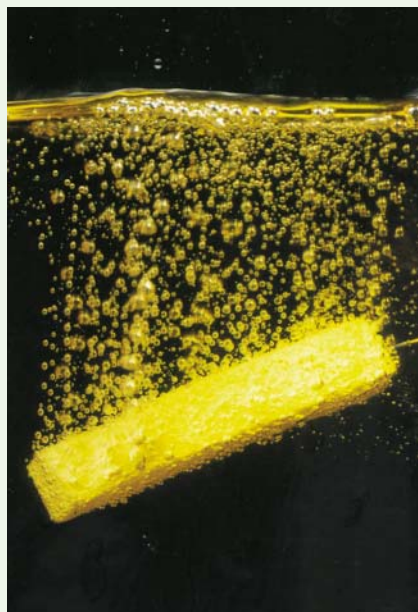
A contaminação física (por materiais estranhos, como o vidro, madeira, pedras, etc.), entrando juntamente com as batatas, terá de ser removida durante a produção, através da separação, lavagem e rectificação. Ainda que a rectificação se destine principalmente a avaliar a qualidade, é igualmente um passo importante para a remoção de materiais estranhos. A detecção de metal é considerada, por toda a indústria, como um ponto de controlo fundamental. O padrão geral de detecção de metal detecta qualquer metal com um comprimento superior a 2mm. Outro ponto de controlo relevante é a protecção e a procura de vidros (por ex: lâmpadas na área de transformação), assim como um procedimento de controlo de materiais (por ex: lubrificadores) durante a manutenção.

Contaminação química

Terão que ser levadas a cabo medidas estritas para evitar a existência de resíduos químicos após a limpeza da área de transformação.

Contaminação microbiológica

Em primeiro lugar, é necessária a prevenção de epidemias evitando a presença de ratazanas, ratos, pássaros, etc (política de porta fechada) na área de transformação e nas suas mediações, para evitar a contaminação microbiológica. Em segundo lugar, a temperatura de fritura é tida como um elemento crucial para a eliminação de resíduos de contaminantes microbiológicos. De um modo geral, a temperatura de (pré-) fritura é de aproximadamente 180 °C. Para os produtos desidratados (flocos e purés) é imprescindível uma secagem até 88% de matéria seca. Mais de 12% de teor em humidade pode proporcionar o crescimento de fungos no produto acabado.



Generalidades

As regras de higiene para o pessoal e visitantes devem estar bem definidas, de modo a evitar as contaminações microbiológicas (lavar as mãos à entrada), físicas (redes para o cabelo, não permitir bolsos exteriores para que não caiam dos bolsos materiais estranhos para a cadeia de produção). A codificação dos sacos e das caixas (data, hora, linha de produção, etc.) é essencial para um real controlo e acompanhamento do produto acabado.

Referências

Beukema, H.P. / D.E. van der Zaag, Introduction to Potato Production, Wageningen, 1990, ISBN 90-220-0963-7

Burton, W.G., The Potato, Third Edition, Longman Group UK Limited, 1989, ISBN 0-582-46229-0

CPRO-DLO, 69th Descriptive List of Varieties of Field Crops 1994, Wageningen 1994

European Association for Potato Research, Methods of Assessment for Potatoes and Potato Products, Wageningen

NIVAA, Netherlands Catalogue of Potato Varieties, The Hague, 1994

NIVAA, Professional Potato Growing, 'Planting', The Hague, 1994

Scheele, C. von, G. Sevansson & J. Rasmussen, 1937. Die Bestimmung des Stärkegehaltes und der Trockensubstanz der Kartoffel mit Hilfe des Spezifizen Gewichts. landwirtschaftliches Versuch station 127: 67-96

Zaag, van der D.E., Potatoes and their Cultivation in the Netherlands, NIVAA, The Hague, 1992

Munsell Color Company Card for evaluation of French Fries

IBVL-colour Card for Evaluation of chips (crisps), developed by the Institute of Storage and Processing of Agricultural Produce

Colofon e moradas

©2002 NIVAA

2ª edição

No caminho da transformação de batata, inicialmente publicado pelo NIVAA em 1994, foi totalmente revisto e actualizado para esta segunda edição.

Redacção

Sr. A.J. Haverkort (Plant Research International)

Sr. C.D. van Loon

Sr. P. van Eijck, Sr. F.P. Scheer, Sr. E.P.H.M. Schijvens, Sr. H. Uitslag (ATO DLO)

Sr. H.R. Baarveld (NIVAA)

Sra. E.W.A. Campobello (NIVAA)

Sra. S.R. Liefrink (NIVAA)

Sr. H.M.G. Peeten (NIVAA)

Fotografia

ATO-DLO

NIVAA

Produção

Bernards/Visser communicatie bv, Leiden, Países Baixos

Impressão

PlantijnCasparie, Den Haag, Países Baixos

Edição

NIVAA

Instituto Holandes para a Promoção da Países Baixos Comercializacao de Productos Agrícolas

Postbus 17337

2502 CH Den Haag

Países Baixos

Tel +31 (0) 70 312 30 00

Fax +31 (0) 70 312 30 01

info@batata.nl

www.batata.nl



NIVAA

Postbus 17337

2502 CH Den Haag

Países Baixos

Tel +31 (0)70 312 30 00

Fax +31 (0)70 312 30 01

info@batata.nl

www.batata.nl