Wiedza o sokach owocowych

Sok bezpośredni czy koncentrat?

Sok owocowy otrzymuje się bezpośrednio z owoców (tzw. soki bezpośrednie) lub z koncentratu owocowego.

Obydwie metody zawierają 100 proc. wsadu owocowego. Procent zawartości „soku bezpośredniego" lub „z koncentratu owocowego" podany jest na etykiecie i informuje o tym, w jaki sposób wyprodukowano sok owocowy.

Sok bezpośredni może być butelkowany jako naturalnie mętny lub klarowany, może też być przechowywany do późniejszego butelkowania w sterylnych zbiornikach. Te metody są zwykle stosowane w lokalnych przetwórniach czy gospodarstwach rolnych.

Koncentrat owocowy uzyskuje się z soku ze świeżo tłoczonych owoców, który w sterylnych warunkach i pod ciśnieniem poddawany jest procesowi odwadniania, tak by pojemność soku zmniejszyła się mniej więcej sześciokrotnie.

Po odpowiednim rozcieńczeniu koncentratu wodą pitną otrzymuje się ponownie sok owocowy ze 100 proc. wsadem owocowym. Sposób stosowania koncentratu musi być podany na etykiecie.

W lokalnym przetwórstwie (gospodarstwie rolnym) zwykle nie produkuje się koncentratu.

W przemysłowej produkcji ma on jednak duże znaczenie: koncentrat jest łatwiejszy w magazynowaniu; butelkowanie soku z koncentratu można rozkładać równomiernie w dłuższym czasie; w okresie słabych zbiorów można wykorzystać zmagazynowane koncentraty; i co bardzo ważne ponowne rozcieńczanie soku ma decydujący wpływ na niską cenę końcowego produktu.

© Solagro

© Georg Innerhofer

Wiedza o produkcji soku owocowego

Wymogi przetwórstwa owocowego

Przetwórstwo owoców wymaga minimalnego wyposażenia w urządzenia oraz pojemniki.

W ostatnich latach sprzęt do przetwórstwa zasadniczo się zmienił.

Zmieniły się nie tylko przepisy bezpieczeństwa pracy, technologie przerobu i kontroli produktu, ale również rodzaj stosowanych materiałów – prawie we wszystkich dziedzinach dotyczących konstrukcji urządzeń, stosuje się dziś stal szlachetną i tworzywa sztuczne.

Sprzęt do rozdrabniania

Pierwszą czynnością po myciu i przebraniu owoców jest często mechaniczne rozdrabnianie – niezależnie od tego czy w kolejnym etapie owoce będą tłoczone, pasteryzowane, gotowane itp.

Dla tej fazy pracy jest do dyspozycji szereg urządzeń.

W zależności od dalszej fazy przetwarzania, rodzaju i ustawienia urządzenia, owoce rozdrabniane są na cząstki o różnej wielkości, przy czym celem jest, aby w kolejnych fazach pracy osiągnięty został nie najdrobniejszy, ale optymalny stopień rozdrobnienia.

Owoce rozdrabnia się przed tłoczeniem, by uzyskać możliwie dużo soku. Przy tłoczeniu dużych kawałków owoców, wydajność soku jest mniejsza.

Ale z drugiej strony, jeśli cząstki są zbyt drobne, to wtedy rozdzielanie stałych i płynnych składników jest utrudnione.

Ponadto sita się zaklejają i przepływ soku jest utrudniony. Otrzymuje się soki o bardzo wysokiej zawartości osadu, który z kolei utrudnia klarowanie. Natomiast mocno rozdrobione owoce są przydatne w procesie maceracji.

Istnieje wiele rodzajów i typów urządzeń rozdrabniających. Najwygodniejsze są takie, w których zastosowano połączony układ składający się z młynka i prasy – nie ma wtedy potrzeby tłoczenia miazgi do urządzenia wyciskającego sok.

Rozdrabniacze – młynki

Młynki te pracują na podobnej zasadzie jak dmuchawy odśrodkowe. Są one najbardziej przydatne są do rozdrabniania owoców ziarnkowych.

Owoce są z nich wyciskane przez wirnik na zewnątrz i tam rozdrabniane przez ostro zakończone zestawy postrzępionych noży. Noże można wymieniać, w zależności od wymaganego stopnia rozdrobnienia. Tego rodzaju młynki nie są dostosowane do przetwarzania owoców pestkowych oraz owoców jagodowych.

Urządzenia do tłoczenia soków

Celem tłoczenia jest oddzielenie płynnych składników owoców od stałych.

Na jakość soku decydujący wpływ ma jak najkrótsza „droga soku”, niskie ciśnienie tłoczenia i jak najszybszy przebieg procesu produkcji, ponieważ w wyniku utleniania związków polifenolowych (oksydacji) następuje brązowienie i zmiana właściwości smakowych.

Dziś istnieje niezliczona liczba najróżniejszych systemów tłoczenia owoców. Większość z nich została opracowana na użytek przemysłu

winiarskiego, a te najbardziej przydatne do przetwórstwa owocowego zostały odpowiednio przystosowane do produkcji soków.

Prasy hydrauliczne

Prasy hydrauliczne mają pojemność do około 200 l, a zatem bardziej nadają się do przetwarzanie mniejszych ilości owoców na sok. Szczególnie przydatne są do produkcji specjalistycznych produktów (których nie można uzyskać w innych rodzajach pras); zapewniają dobrą jakość soku dzięki temu, że nacisk na miazgę owocową jest delikatny, a „droga soku" krótka.

Prasa hydrauliczna składa się z metalowej podstawy (konstrukcji nośno-stalowej), na niej umieszczony jest cylinder, w którym zainstalowany jest pionowo naprężony gumowy balon. Przestrzeń pomiędzy gumowym balonem a ścianką cylindra wypełniana jest miazgą owocową, a następnie nakładana jest pokrywa. Podczas tłoczenia woda rozszerza gumowy balon, który dociska miazgę do perforowanej ścianki, przez którą wycieka sok.

Soki naturalnie mętne

Podczas, gdy w produkcji soków klarowanych chodzi o pozbycie się substancji tworzących osady i zmętnienia, w produkcji soków naturalnie mętnych chodzi o zachowanie i stabilizację tych cząstek.

W Europie Środkowej soki naturalnie mętne i mieszane uzyskuje się głównie z jabłek i winogron.

Inne rodzaje owoców nie są tak łatwe do tłoczenia, bowiem zawarte w nich składniki sprawiają, że przetwarzanie ich na soki naturalnie mętne jest trudne.

Świeżo wytłoczony sok jabłkowy zawiera substancje (głównie pektyny), które z jednej strony zwiększają jego lepkość (co zapobiega sedymentacji osadów), a z drugiej strony wiążą ze sobą cząstki naturalnych zawiesin i tym samym są odpowiedzialne za stabilność naturalnej mętności soku. Dlatego podczas przetwarzania dąży się do dostarczenia jak największej ilości pektyn owocu do soku.

W dużych ilościach, w sprzyjających warunkach, pektyna wytwarza żel jak na przykład w przypadku konfitur. W niewielkich ilościach ma jedynie działanie zagęszczające. Sok staje się przez to nieznacznie zawiesisty (gęsty), a naturalne zawiesiny nie mogą się już tak łatwo osadzić. Oprócz tego pektyna tworzy wokół cząstek zawiesin pewnego rodzaju powłokę ochronną, która dodatkowo zapobiega opadaniu.

Naturalnie mętny sok jabłkowy

Intensywność osadów (zawiesin) i ich stabilność zależy od odpowiedniego doboru (odmiany i jakości) owoców i odpowiedniej technologii.

Niedojrzałe jabłka są szczególnie bogate w pektynę. Jednak podczas tłoczenia pektyna pozostaje w formie nierozpuszczalnej, długołańcuchowej w większości w wytłokach i nie dostaje się w ogóle do soku. Poza tym owoce niedojrzałe nie mają smaku i są ubogie w cukry, zatem używanie owoców niedojrzałych obniża jakość soku.

W pełni dojrzałe jabłka mają z kolei wysoką zawartość rozpuszczalnych pektyn, które podczas tłoczenia przedostają się do soku zwiększając jego lepkości i przyczyniając się do uzyskania stabilnego zmętnienia soku. Długie łańcuchy pektyn (obecne w jabłkach niedojrzałych) ulegają częściowo uszkodzeniu i jabłka stają się miękkie. Przy tłoczeniu duża część pektyn przedostaje się do soku. Dojrzałe owoce mają również wysoką zawartość cukru oraz charakteryzują się wyraźnym smakiem – takie owoce najlepiej nadają się do przetworzenia na sok.

Jabłka przejrzałe nie nadają się do produkcji naturalnie mętnych soków. Są zbyt miękkie i dlatego trudno je wytłaczać. Często dostają się przy tym do soku cząsteczki podobne do musu, które tworzą osad na dnie butelki. W wyniku naturalnej degradacji enzymów przejrzałe jabłka są prawie całkowicie pozbawione pektyn. W sokach z takich jabłek nie można uzyskać stabilnego zmętnienia, a zatem jabłka przejrzałe nie nadają się do produkcji soków naturalnie mętnych.

Spleśniałe lub zgniłe jabłka w żadnym przypadku nie powinny być przetwarzane. W wyniku działania mikroorganizmów charakteryzują się one wysoką zawartością enzymów, które powodują degradację pektyn i oksydację. Używanie takich owoców ma negatywny wpływ na smak soku i na stabilność mętnienia.

Duże znaczenie ma również dobór odmian. Jabłka deserowe dają zasadniczo mętniejsze soki niż winne. Wiele odmian jabłek moszczowych (do produkcji cydru) ma dużą zawartość garbnika, który powoduje powstanie w soku gęstego (w postaci płatków) osadu. Nie nadają się one do produkcji naturalnie mętnych soków.

Przetwarzanie

Osad w soku owocowym wytwarza się ze składników błony (ściany) komórkowej oraz membrany komórkowej, ewentualnie z wytrąceń, po rozbiciu tkanki owocu. To, jak wiele fragmentów komórki dostanie się do soku, zależy też w znacznej mierze od nacisku mechanicznego podczas rozdrabniania, transportu miazgi oraz od tłoczenia.

Wysoka zawartość grubych osadów prowadzi do niepożądanego magazynowania się ich na dnie butelki. Im delikatniejsze jest przetwarzanie, tym mniejsza będzie zawartość grubego i gęstego osadu w soku i odwrotnie. Jedynie z w pełni dojrzałych, czystych i zdrowych owoców przetworzonych w sposób delikatny uzyskać można naturalnie mętny sok charakteryzujący się stabilnością osadu.

Pozostałe metody

Najprostszą metodą jest **pasteryzowanie soku bezpośrednio po wytłoczeniu**. Udaje się to tylko wtedy, gdy system tłoczenia jest delikatny (nie miażdży jabłek, lecz wyciska) oraz gdy jabłka mają odpowiednią strukturę.

W przypadku dużej zawartości zawiesin w soku, zaleca się, w celu osadzenia grubszych cząstek **odstawienie soku** na kilka godzin.

Następnie sok jest odciągany, podgrzany i butelkowany. W czasie przestoju enzymy mogą spowodować częściowy rozkład pektyny (przede wszystkim w przypadku ciepłego soku). Długi czas przestoju może być przyczyną – przede wszystkim w przypadku użycia do tłoczenia trochę przejrzałych owoców - mętnienia soku.

Metoda bezpośredniego pasteryzowania ma sens jedynie w przypadku kompletnie czystego surowca i niskiej temperatury soku, którą można uzyskać poprzez ewentualne schłodzenie jabłek przed wytłaczaniem.

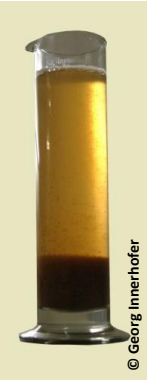
Inne sposoby przetwarzania – począwszy od stosowania wysokiej temperatury przez krótki czas aż do użycia centryfugi - używane są z reguły tylko w dużych zakładach przetwórstwa owocowego.

Zapobieganie oksydacji

Odmiana, jakość i dojrzałość owoców oraz temperatura soku mają duży wpływ na reakcje chemiczne, których efektem jest brązowienie soku (brązowienie enzymatyczne). Odmiana, a tym samym skład soku, decydują o intensywności koloru. Owoce przejrzałe dają znacznie ciemniejszy kolor niż owoce dojrzałe. To samo dotyczy temperatury soku: im cieplejszy jest sok, ewentualnie im dłuższy jest czas przestoju, tym intensywniejsze są reakcje brązowienia.

Aby utrzymać jasny kolor soku dodaje się niezwłocznie po wytłoczeniu kwas askorbinowy, który hamuje utlenianie związków polifenolowych. Umiarkowane zbrązowienie można rozjaśnić dodając 150 mg/l kwasu askorbinowego - wówczas sok chroniony jest przed niepożądanym ciemnieniem. Oprócz działania rozjaśniającego kwas askorbinowy ma (choć w niewielkim zakresie) pozytywny wpływ na stabilizację osadu. Wyższe dawki kwasu askorbinowego (200 i 500 mg/l) stosowane są jedynie w wyjątkowych przypadkach, aby uzyskać specyficzne cechy. Przy takich ilościach sok jest bardzo jasny, a niekiedy prawie biały.

Osadzanie się zawiesin



Nawet przy zastosowaniu najnowocześniejszej technologii może niekiedy (szczególnie podczas przechowywania butelek) dochodzić do tworzenia się zawiesin w postaci płatków lub dużych zlepionych grudek na dnie butelki. Powstają one przeważnie z połączeń zawartych w owocach garbników oraz białka.

Przeważnie, przy wstrząsaniu butelką większość osadu rozpuszcza się, natomiast nierozpuszczone grudki szybko osadzają się ponownie na dnie szklanki lub butelki. Niektórzy konsumenci odrzucają tego rodzaju soki, jednak większość wie, iż te naturalne zawiesiny nie powodują ani obniżenia jakości, ani też nie pogarszają smaku soku.

Ta „resztka zawiesiny" jest najlepszym dowodem na to, że mamy do czynienia z naturalnie mętnym sokiem jabłkowym, czyli produktem naturalnym, gdzie nie wszystko da się przewidzieć czy zaplanować.

Klarowany sok owocowy

Przebrane owoce są myte, rozdrabniane i tłoczone. Również w tym przypadku chodzi o to, by czas między kolejnymi etapami przetwórstwa był możliwie jak najkrótszy – by zminimalizować reakcję oksydacji i rozwój mikroorganizmów. Szczególnie w przypadku soków lub jabłek ulegających łatwemu brązowieniu lub by uzyskać jasną barwę soku konieczne jest zahamowanie utleniania się związków polifenolowych.

Technologia klarowania

Po wytłoczeniu, w zależności od surowca i metody wytłaczania, uzyskuje się sok owocowy o różnej zawartości osadu. Zastosowanie na tym etapie technologii filtrowania byłoby, nawet w przypadku soków o niewielkiej zawartości zawiesin, mało ekonomiczne. Dlatego, w celu uzyskania soku „czystego" stosuje się technologię klarowania.

Jak opisano dokładniej w ulotce informacyjnej dotyczącej produkcji bezpośredniego soku klarowanego - warunkiem udanego klarowania jest temperatura soku – musi ona wynosić 12°C. Dlatego owoce o niższej temperaturze powinny być wytłaczane tylko wtedy, gdy istnieje możliwość podgrzania soku, co w najbardziej prosty sposób osiąga się przy pomocy rurowego wymiennika ciepła.

Zapobieganie oksydacji

W większości przypadków klarowane soki owocowe mają przyjemny, jasny kolor. Natomiast, jeśli surowiec wyjściowy nie jest dobrej jakości (np. owoce są przejrzałe) a dodatkowo czas przetwarzania jest zbyt długi - pojawia się niepożądane ciemnienie (brązowienie) soku.

Intensywność brązowienia zależy od przetwarzanej odmiany, temperatury, wartości pH, ogólnej zawartości kwasów i ewentualnie od możliwości dostępu powietrza do soku. W niektórych odmianach reakcja brązowienia zachodzi szybko, w innych powoli lub wcale.

Aby zapobiec od samego początku niepożądanemu brązowieniu soku dodaje się kwas L-askorbinowy. Dodawany jest on albo bezpośrednio po wytłoczeniu lub do zbiornika z sokiem. Z reguły dla soku jabłkowego albo gruszkowego potrzeba około 150-200 mg/l kwasu askorbinowego. Dodawany do soków jasnych lub wprowadzanie zbyt wysokich dawek powoduje powstanie soków prawie

przejrzystych (wodnistych). Większość konsumentów uznaje je za nietypowe i nie jest nimi zainteresowana, dlatego należy unikać zbyt dużych dawek lub zupełnie zrezygnować z dodawania kwasu askorbinowego.

Enzymowanie

W przypadku soków stosuje się w celu uzyskania klarowności enzym pektynolityczny. Dodatek enzymu pektynolitycznego przyspiesza rozkład osłony pektyny stabilizującej osad, zmniejsza lepkość soku i przyspiesza sedymentację osadu. W zbiorniku daje się zauważyć, już w kilka minut po dodaniu enzymu, wytrącanie osadu w postaci płatków. W przypadku słabego działania enzymów klarowanie soku owocowego może okazać się trudne, ponieważ rozpuszczone pektyny utrzymują wysoką lepkość soku, co powoduje, że naturalne zawiesiny nie opadają.

Jeżeli enzym pektolityczny dodano do miazgi, to nie trzeba go już dodawać do soku. Stopień redukcji pektyn można zmierzyć w prosty sposób: w probówce miesza się 5 ml soku z czystym alkoholem. Jeżeli w soku utworzą się zawiesiny, stanowi to wyraźny wskaźnik niedostatecznej redukcji pektyny. Zatem przed klarowaniem należy sok ponownie poddać działaniu enzymów.

W zależności od dostępnych na rynku preparatów oraz w celu zastosowania, stosuje się różne dawki enzymów – w większości przypadków proporcje podane są na opakowaniu. Nadmierne stężenia nie mają wpływu na smak, stanowią jedynie niepotrzebny koszt.

Dodatek enzymów rozkładających skrobię konieczny jest jedynie w przypadku wytłaczania (na początku sezonu) jabłek niedojrzałych.

Stabilizacja białka

Białko jest w owocach naturalnie występującym składnikiem. Nie uwidacznia się i nie przeszkadza podczas procesu przetwarzania owoców. Dopiero przy podgrzaniu, podczas pasteryzacji, tworzy zawiesinę w postaci płatków i zmętnienie w gotowym soku. Zmętnienie to nie ma wpływu na trwałość lub smak soku, ale zmniejsza jego wartość i m.in. dlatego nie jest pożądane. Dlatego termicznie nietrwałe białko jest usuwane z soku w czasie przetwarzania. W celu usunięcia białka z soku stosuje się w praktyce dwie metody.

Klarowanie przy pomocy bentonitu

Aby bentonit osiągnął aktywność wymaga on napęcznienia w wodzie przez określony czas. Działanie bentonitu polega na tym, że jego ujemne ładunki zobojętniają dodatnio naładowane cząstki białka (osadu) – czyli usuwają je (wytrącają).

Przygotowany w ten sposób bentonit należy wymieszać z odpowiednią ilością soku, a następnie wlać do pojemnika z pozostałym sokiem – najlepiej w dwie – trzy godziny po enzymowaniu – przestrzegając zasady wlewania bentonitu od góry jednocześnie mieszając. Po około 15 minutach należy przetwarzany sok ponownie dobrze wymieszać, aby zapewnić właściwą reakcję.

Obróbka w wysokiej temperaturze w krótkim czasie

Podgrzanie do wysokiej temperatury na krótki czas nie ma zastosowania w przypadku przetwórstwa soku bezpośredniego, tę metodę stosują wyłącznie zakłady, które magazynują sok w sterylnych zbiornikach – tzw. tankach.

Żelatynowanie

W przypadku soków owocowych stosuje się zwykle żelatynę w formie sproszkowanej. Jest trwalsza, efektywniejsza i mniej kosztowna. Płynny roztwór żelatyny jest wprawdzie prostszy w użyciu, ale ma krótszy termin przydatności i jest znacznie droższy.

Po około 30 minutach po rozprowadzeniu bentonitu w soku można dodać żelatynę. Całość należy bardzo dokładnie wymieszać. Zdecydowanie lepsze są mieszadła większe o dużych, wolno obracających się łopatkach niż małe śmigła o wysokich obrotach. Długie i powolne mieszanie ponownie rozbija naturalne zawiesiny w soku.

Klarowanie zolem krzemionkowym

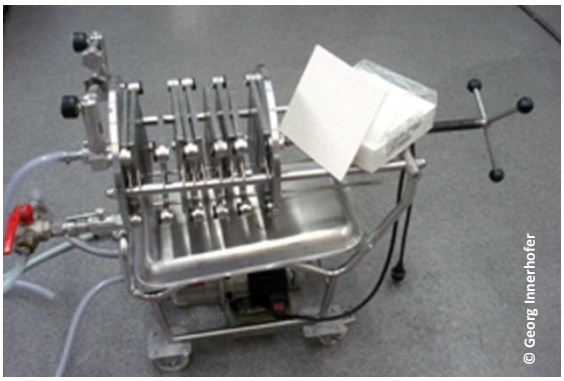
Dodając zol krzemionkowy można wytrącać nadmiar żelatyny (powoduje ona powtórne zmętnienie) w klarowanym soku. Dodatkowo zol krzemionkowy podwyższa gęstość osadu.

Proporcje do klarowania

- 150 g bentonitu
- 15 g żelatyny (75 ml roztworu)
- 75 ml zolu krzemionkowego (30 proc.)

Proporcje te dotyczą 100 litrów soku jabłkowego wyprodukowanego z owoców dojrzałych poddanego odpowiedniemu enzymowaniu.

Filtracja



Proces klarowania soku nie gwarantuje, że otrzymany sok będzie rzeczywiście klarowny czy wręcz przezroczysty. By taki sok uzyskać, stosuje się po procesie klarowania filtrację, po zakończeniu której sok jest podgrzewany i butelkowany. Normalnie wystarczy filtracja przez ziemię okrzemkową. W przypadku rozlewu gorącego sok nie jest poddawany sterylizacji.

Utrwalanie

Najważniejszą metodą utrwalania (konserwowania), która decyduje o jakości soku owocowego, jest metoda pasteryzacji (rozlew gorący).

W procesie pasteryzacji decydujące znaczenie ma zarówno wysokość, jak i czas utrzymywania stosowanej temperatury.

Naturalnie mętny sok powinien być rozlewany (w związku z wysoką zawartością enzymów i podwyższoną liczbą drobnoustrojów) w temperaturze co najmniej 80°C. Problemem są używane obecnie urządzenia do pasteryzacji, które nie posiadają funkcji sterowania temperaturą. Rozlewany sok nie powinien mieć wyższej temperatury, ponieważ będzie ona miała negatywny wpływ na kolor, aromat a także skład soku – m.in. zawartość witamin.

Rozlew na gorąco

Pasteryzacja jest najbardziej rozpowszechnionym sposobem utrwalania napojów niegazowanych. W zależności od rodzaju produktu najczęściej stosowane temperatury pasteryzacji mieszczą się w granicach znacznie poniżej 100°C. Przy podgrzaniu do takiej temperatury giną drobnoustroje, które później mogłyby spowodować psucie produktu.

Przy rozlewaniu nektaru lub syropu do butelek na zimno (w temperaturze pokojowej) istnieje zagrożenie, że drobnoustroje (z butelek lub urządzeń przetwórczych) doprowadzą do fermentacji czy też do powstania pleśni. W przypadku rozlewu na gorąco takie ryzyko jest minimalne.

Rozlew na gorąco:

- zabija drobnoustroje w napojach,
- zabija drobnoustroje w butelce,
- inaktywuje enzymy owocowe.

Pomimo tego, iż mikroorganizmy są bardzo wrażliwe na wysokie temperatury, to jednak nie giną nagle przy przekroczeniu określonej temperatury. Ich inaktywacja zależy od wysokości temperatury oraz od czasu jej trwania. Im wyższa jest temperatura oraz im dłużej będzie ona utrzymana, tym więcej mikroorganizmów ulegnie zniszczeniu.

Niezależnie od tego, czy sok podgrzewany jest przez parę godzin w temperaturze 60°C, czy też przez kilka minut w temperaturze 80°C – to efekt odnośnie jego trwałości jest taki sam. Jednak w procesie wielogodzinnego podgrzewania wyraźnie wrasta utrata witamin, a sok traci na świeżości i aromacie.

Podgrzanie do około 80°C powoduje zmianę i inaktywację enzymów. Ich obecność przyspieszy tylko ciemnienie koloru oraz zmianę smaku i zapachu, a w przypadku produktów zawierających miąższ owocowy, prowadzi do szybkiego opadnięcia osadu. Enzymy w przetworzonym soku nie mają i tak żadnego pozytywnego oddziaływania poprawiającego jego jakość lub podnoszącego wartości odżywcze. Inaktywacja enzymów jest niezbędna do utrwalenia (konserwacji) soku na długie miesiące.

Butelki i zamknięcia butelek muszą być przed napełnieniem wygotowane, poddane sterylizacji lub w inny sposób pozbawione drobnoustrojów. Ponadto muszą być (optycznie) czyste i niezakurzone. Funkcję niszczenia drobnoustrojów pełni gorący sok.