

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТОВАРІВ І ПОСЛУГ

УДК 006.015.5:641.528.6

Світлана БЕЛІНСЬКА

ФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ В УПРАВЛІННІ ЯКІСТЮ ШВИДКОЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДОООВОЧЕВИХ ПРОДУКТІВ

Проаналізовано чинники формування й збереження споживних властивостей швидкозаморожених плодовоовочевих продуктів. Встановлено причинно-наслідкові зв'язки між якістю швидкозаморожених продуктів і чинниками впливу на неї.

Ключові слова: швидкозаморожені плоди та овочі, якість, причинно-наслідкова діаграма зв'язків, чинники впливу.

Белинская С. Факторный анализ в управлении качеством быстрозамороженных плодовоовощных продуктов. Проанализированы факторы формирования и сохранения потребительских свойств быстрозамороженных плодовоовощных продуктов. Установлены причинно-следственные связи между качеством быстрозамороженных продуктов и факторами влияния на нее.

Ключевые слова: быстрозамороженные плоды и овощи, качество, причинно-следственная диаграмма связей, факторы влияния.

Постановка проблеми. Відмінною ознакою сучасного ринку харчових продуктів є збільшення в асортиментній структурі частки продуктів із високим ступенем їх готовності до споживання. Саме до таких продуктів належать швидкозаморожені плоди та овочі. Проблемі формування й збереження споживних властивостей швидкозаморожених плодовоовочевих продуктів в Україні та світі приділяється достатньо уваги. Результати наукових досліджень висвітлено у публікаціях Н. Я. Орлової, Р. Ю. Павлюк, В. І. Іванченка та ін. [1–3]. Узагальненням цих досліджень встановлено, що основними чинниками формування та збереження якості швидкозаморожених плодовоовочевих продуктів є видові та сортові особливості рослинної сировини; терміни збору врожаю; умови, тривалість транспортування й зберігання плодів

і овочів перед заморожуванням; технологія заморожування; способи пакування; умови зберігання, транспортування й реалізації замороженої продукції; способи розморожування.

Початком загального ланцюга формування споживних властивостей швидкозаморожених продуктів є визначення видів і сортів рослинної сировини, придатної до заморожування. Науковцями встановлено загальні та специфічні критеріальні ознаки, які її визначають: висока вологоутримувальна здатність і щільна структура після розморожування; стійкість до розтріскування; високий вміст пектинових речовин, клітковини, геміцелюлоз, які забезпечують відносну стабільність покривних тканин і консистенції м'якоті як після заморожування, так і після дефростації; високий вміст сухих речовин, біологічно активних компонентів (антоціанів, каротиноїдів, аскорбінової кислоти) [4–7].

У контексті проблеми не менш важливими є агротехніка вирощування та збирання врожаю. Для більшості видів плодів і овочів, призначених для консервування, оптимальним є збирання врожаю в стадії споживчої стиглості. Встановлено пряму кореляційну залежність між якістю заморожених плодів і ступенем їх стиглості. Для суниці, малини, абрикосів оптимальною для збирання є перехідна стадія стиглості – від технічної до споживчої [1].

Зміни хімічного складу та органолептичних властивостей, які відбуваються у рослинній сировині після збирання врожаю, залежать від температури зберігання, відносної вологості повітря, способу й тривалості транспортування, особливостей товарної обробки [8]. Причиною зниження якості заморожених плодів і ягід за рахунок розслаблення консистенції після їх розморожування є тривалий проміжок часу між збором урожаю та заморожуванням, який не повинен перевищувати 1.5 год [9].

Суттєво впливає на формування й збереження споживних властивостей швидкозаморожених плодоовочевих продуктів спосіб заморожування (повітряний, у рідких теплоносіях, криогенний) і його метод (контактний та безконтактний), при виборі яких керуються властивостями сировини та призначенням готового продукту (для безпосереднього споживання чи переробки) [10–12].

Вагомий чинник – дотримання оптимальних умов зберігання продукції. Згідно з рекомендаціями науковців, температура зберігання не повинна перевищувати мінус 18 °С, проте результати досліджень свідчать, що ця температура не гарантує повної кристалізації води. Це викликає необхідність її зниження залежно від виду плодів і овочів [13].

Необхідна умова – дотримання цілісності холодильного ланцюга й відповідних температурних режимів на кожному із етапів життєвого циклу швидкозамороженої продукції. Недотримання цих вимог супроводжується рекристалізацією, розморожуванням, грудкуванням, втратою клітинного соку та розчинних сухих речовин, у тому числі вітамінів. При цьому зростає ферментативна активність, інтенсифікуються окиснювальні

процеси, суттєво знижуються органолептичні властивості та біологічна цінність продукту [14–16].

Узагальнення зазначеного вище дає підстави стверджувати, що сформована на етапі виробництва якість швидкозаморожених плодовоовочевих продуктів є результатом сукупного впливу наведених чинників і не є стабільною упродовж терміну товаропросування [14]. Комплексні дослідження, спрямовані на удосконалення якості швидкозаморожених продуктів через виявлення та встановлення значущості організаційних, технічних, технологічних та інших чинників не проводилися, що зумовлює актуальність роботи.

Мета дослідження – встановлення причинно-наслідкових зв'язків між якістю швидкозаморожених плодовоовочевих продуктів і чинниками, які впливають на неї.

Матеріали та методи. Для структурованого аналізу використано метод *Ішикави*, який формалізовано представлено у вигляді діаграми причинно-наслідкових зв'язків.

Алгоритм побудови причинно-наслідкової діаграми зв'язків передбачав формулювання проблем для вирішення: формування та стабілізація якості продукції протягом життєвого циклу; виявлення найістотніших чинників впливу (чинники першого порядку); виявлення сукупності причин, що впливають на чинники першого порядку – чинники другого, третього та наступного порядків; аналіз діаграми (ранжирування чинників за значущістю, встановлення причин, які піддаються корегуванню за груповим методом аналізу – "мозкова атака") [17; 18].

Значущість чинників впливу визначено на підприємстві за відхиленням від середніх показників і представлено лінгвістичними змінними "низький", "середній", "високий". Перетворення нечітких значень до чітких здійснено за методом "центру тяжіння" [19].

Результати дослідження. На *рис. 1* представлено сукупність чинників впливу на якість швидкозаморожених плодовоовочевих продуктів у процесі їх виробництва й товаропросування та значущість кожного з них.

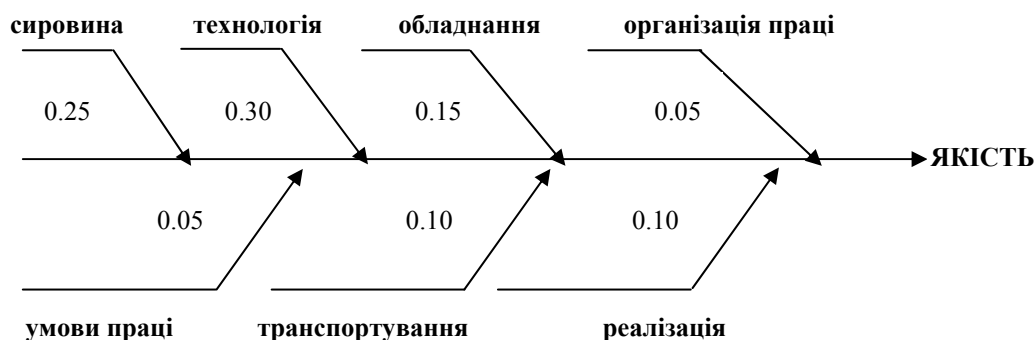


Рис. 1. Значущість чинників формування та збереженості якості швидкозамороженої плодовоовочевої продукції

Необхідність подальшої деталізації причин першого порядку зумовлена тим, що за наведеними даними неможливо прийняти конкретні рішення та визначити вектори стабілізації якості. Деталізацію причинно-наслідкової діаграми зв'язків першого порядку наведено на *рис. 2–6* і встановлено, що основна увага на етапі вибору й підготовки сировини до заморожування (див. *рис. 2*) повинна спрямовуватися на контроль дотримання умов її транспортування і зберігання та відповідність плодів і овочів оптимальному ступеню стиглості.

Найбільш вагомими й проблемними з технологічних позицій формування якості є чинники, зумовлені станом обладнання, документації та організацією контролю дотримання технології, значущість яких становить 0.7; 0.15; 0.15 відповідно. Аналізом причинно-наслідкових зв'язків встановлено, що найбільш вагомими є забезпеченість обладнанням, можливість організації безперервності технологічного процесу, забезпеченість і зміст документів, дотримання технології (див. *рис. 3*).

При організації праці та забезпеченні необхідних умов роботи вітчизняним виробникам особливу увагу слід приділяти робочому місцю та забезпеченню відповідної кваліфікації працівників (див. *рис. 4*). Остання, як причина другого порядку, може бути деталізована такими причинами третього порядку, як плінність кадрів, знання посадової інструкції, рівень освіти, ефективність функціонування системи підвищення кваліфікації тощо.

Обґрунтування вибору обладнання для виробництва різноманітного асортименту швидкозамороженої плодоовочевої продукції передбачає необхідність координації зусиль технологів і працівників відділу матеріально-технічного забезпечення підприємства задля встановлення переліку необхідного обладнання визначеної потужності з урахуванням особливостей підготовки сировини до заморожування, необхідності проведення попередньої обробки, подрібнення, упакування, температури й тривалості заморожування тощо та потребою забезпечення безперебійності технологічного процесу (див. *рис. 5*).

При організації транспортування швидкозамороженої продукції основний акцент спрямовується на першочергову необхідність розроблення та впровадження у практику товаропостачання автоматичних пристроїв контролю температури в транспортному засобі під час транспортування. На етапі реалізації – на встановлення відповідності технічного стану холодильного обладнання у торговельній мережі нормативним вимогам (див. *рис. 6*). Актуальність впровадження цих заходів підтверджена результатами попередніх досліджень автора щодо якості швидкозамороженої суніці, які свідчать про те, що в процесі транспортування якість продукції знижується на 0.017 %, під час реалізації в роздрібній торговельній мережі – на 0.196 % [14].

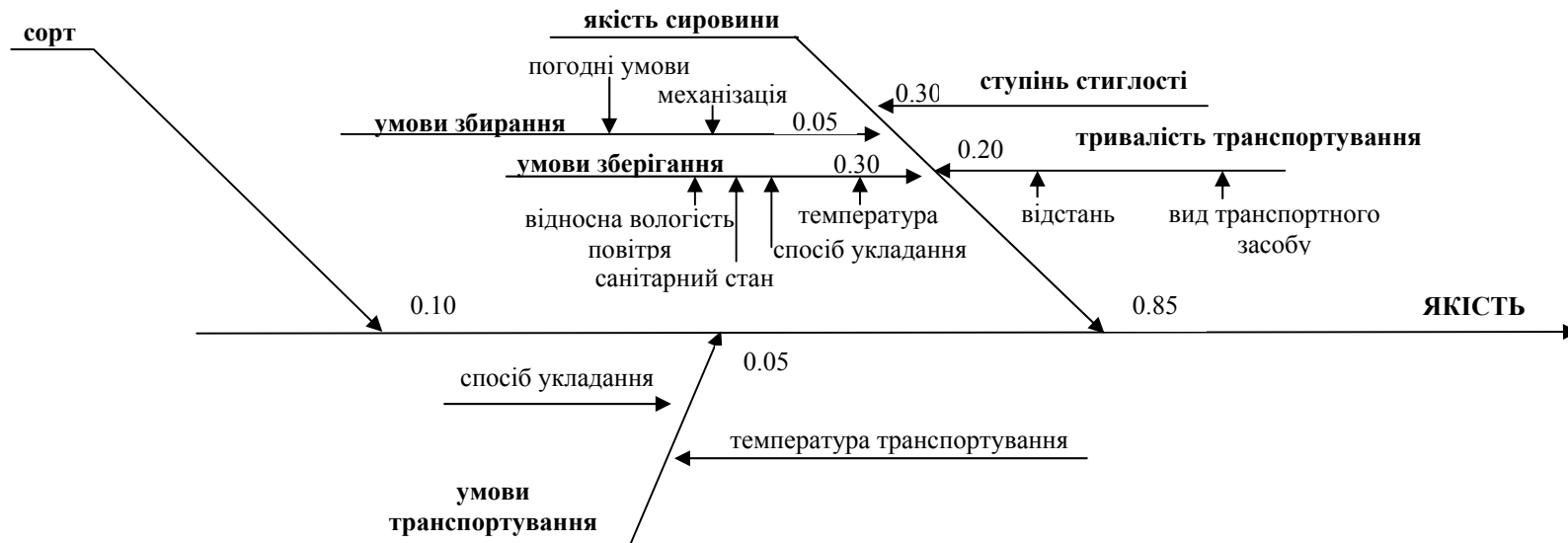


Рис. 2. Причинно-наслідкові зв'язки між якістю сировини та швидкозамороженої продукції

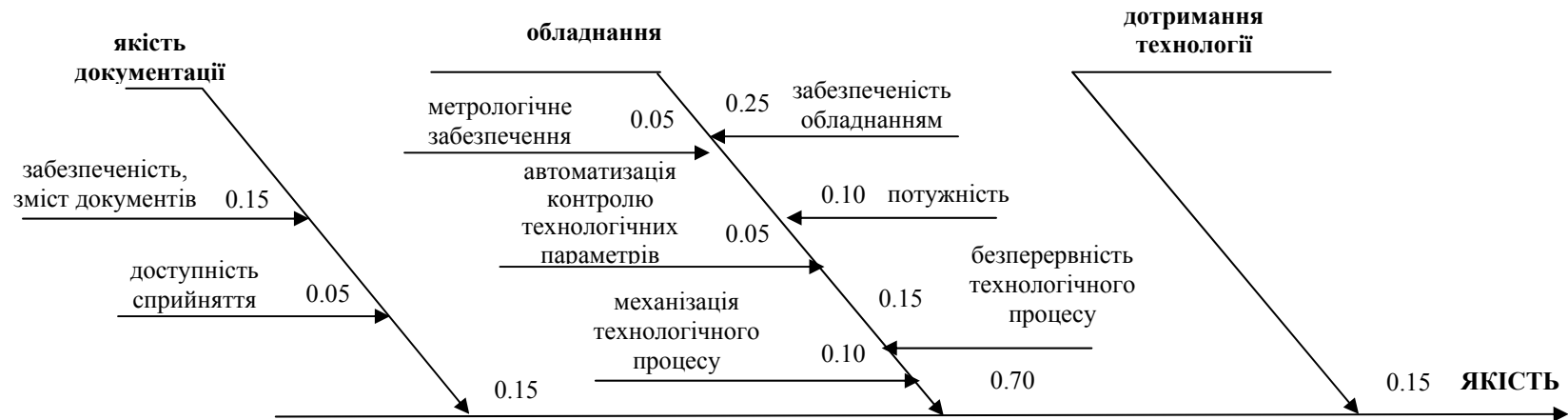


Рис. 3. Причинно-наслідкові зв'язки між технологією та якістю швидкозамороженої продукції

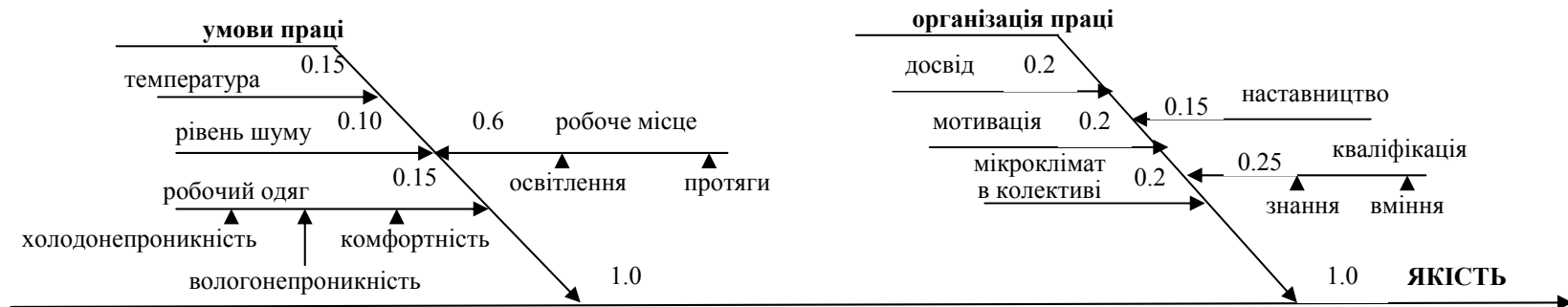


Рис. 4. Причинно-наслідкові зв'язки між умовами, організацією праці та якістю швидкозамороженої продукції

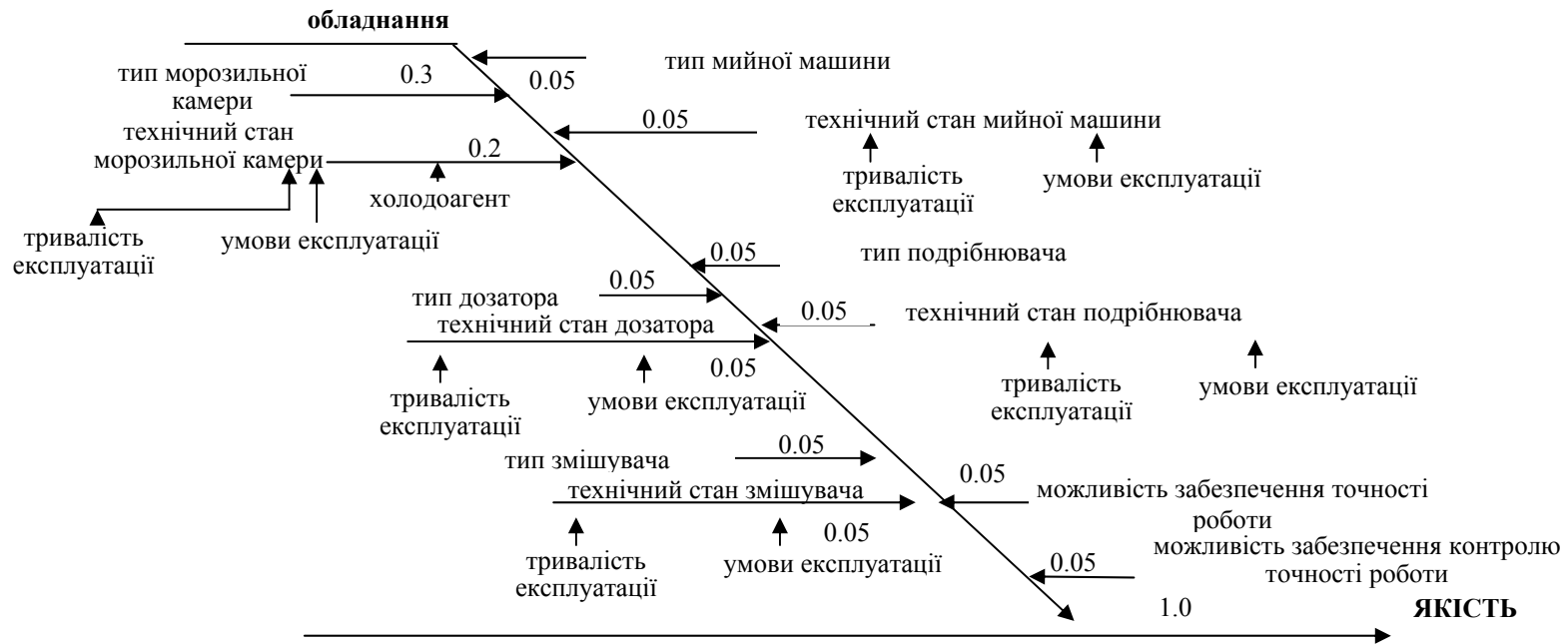


Рис. 5. Причинно-наслідкові зв'язки між обладнанням і якістю швидкозамороженої продукції

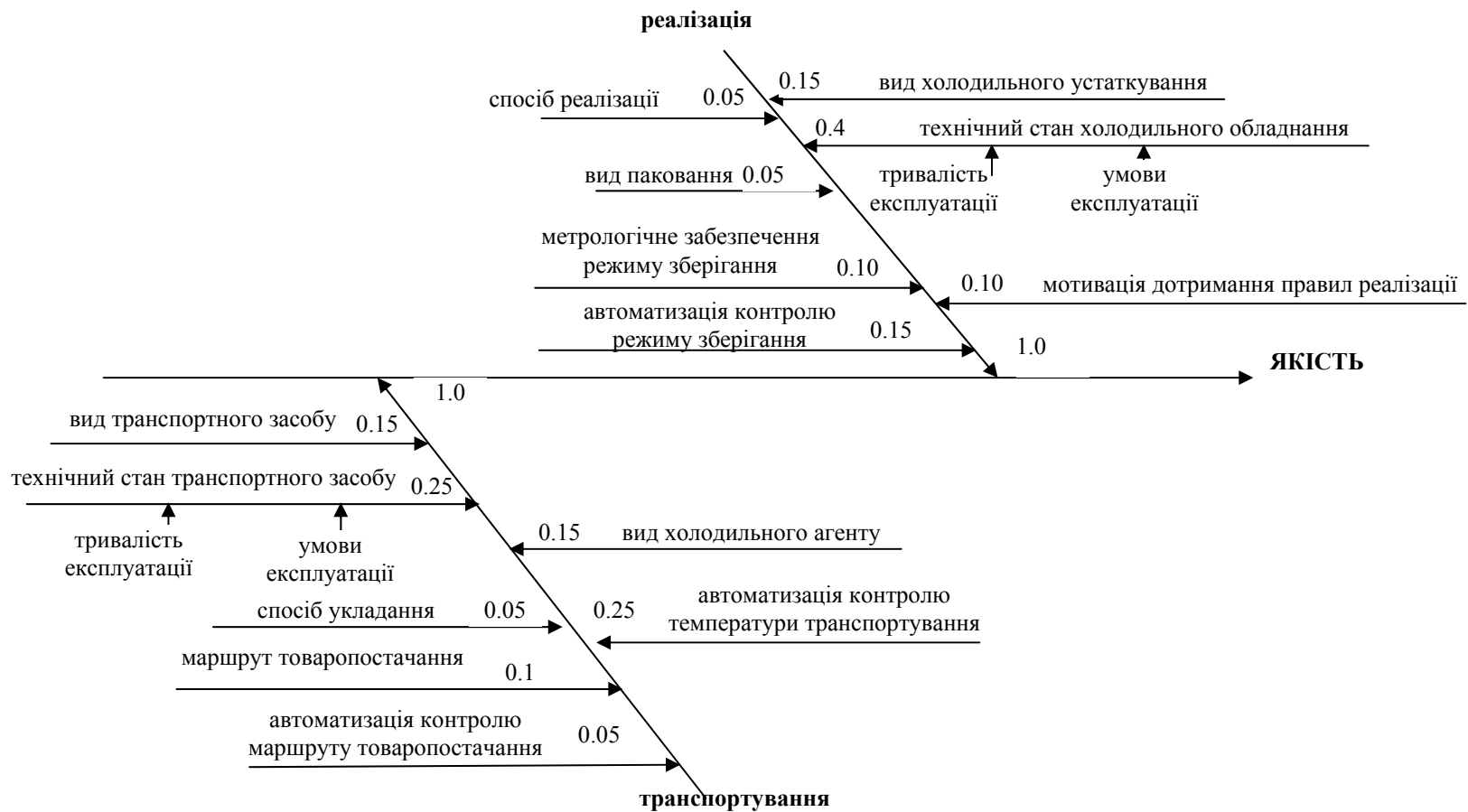


Рис. 6. Причинно-наслідкові зв'язки між транспортуванням, реалізацією та якістю швидкозамороженої продукції

Висновки. Застосування методів управління якістю, зокрема методу *Ішикави*, уможливило візуалізувати причинно-наслідковий зв'язок і встановити залежність якості готового продукту від основних чинників її формування (сировини, технології, організації та умов праці, транспортування, реалізації), виявити потенційні причини виникнення дефектів і мінімізувати їх ймовірність.

Практичне впровадження причинно-наслідкового аналізу дає змогу виробникам ефективно управляти якістю швидкозамороженої продукції з урахуванням особливостей виробництва, технічних можливостей конкретних підприємств, організації товаропостачання та реалізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Орлова Н. Я. Заморожені плодоовочеві продукти: проблеми формування асортименту та якості : монографія / Н. Орлова, С. Белінська. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2005. — 336 с.
2. Иванченко В. И. Перспективы хранения плодоовощного сырья методом низкотемпературного замораживания / В. И. Иванченко // Вопросы развития Крыма. — Вып. 8. — Режим доступа : http://www.ccssu.crimea.ua/crimea/ac/8/1_8.html.
3. Погарская В. В. Новое о каротиноидах при замораживании каротинсодержащих овощей при получении пастообразных БАД / Погарская В. В., Павлюк Р. Ю., Лосева С. М. // Сучасні проблеми холодильної техніки та технології : зб. наук. пр. — Одеса : ОДАХ, 2007. — С. 115—116.
4. *Managing Frozen Foods* / [ed. by Christopher J. Kennedy]. — CRC Press. — 2000. — 320 p.
5. Иванова И. Є. Оцінка сортів української селекції на придатність до заморожування, зберігання та наступної переробки : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 05.18.03 "Первинна обробка і зберігання продуктів рослинництва" / І. Є. Іванова. — К., 2005. — 21 с.
6. Мукайлов М. Д. Сорта винограда для замораживания в Дагестане / М. Д. Мукайлов, Г. А. Абдулкеримов // Виноделие и виноградарство. — 2005. — № 5. — С. 34—35.
7. Авилова С. В. Быстрое замораживание ягод крыжовника новых сортов / Авилова С. В., Гладков М. В., Шишкина Н. С. // Производство и реализация мороженого и быстрозамороженных продуктов. — 2005. — № 2. — С. 24—27.
8. Флауменбаум Б. А. Основы консервирования пищевых продуктов / Флауменбаум Б. А., Танчев С. С., Гришин М. А. — М. : Агропромиздат, 1989. — 497 с.
9. *Partial removal of water before freezing: cultivar and pre-treatments as quality factors of frozen muskmelon (*Cucumis melo*, cv *reticulatus* Naud.)* / [Maestrelli A., Lo Scalzo R., Lupi D., Bertolo G., Torreggiani D.] // *J. of Food Engineering*. — 2001. — No 49 (2—3). — P. 255—260.
10. Азаров А. В. Влияние условий замораживания на влагоудерживающую способность растительной ткани клубней топинамбура / А. В. Азаров // Холодильна техніка і технологія. — 2003. — № 3 (83). — С. 51—53.

11. Модонкаева А. Э. Влияние различных способов замораживания на микроструктуру тканей плодов сливы / Модонкаева А. Э., Иванченко В. И., Григоренко Е. В. // *Виноградарство и виноделие*. — 2004. — № 2. — С. 35—37.
12. Плужников И. И. Влияние способов и режимов замораживания на отделение влаги замороженным овощным перцем / И. И. Плужников, В. Б. Кобец // *Холодильна техніка і технологія*. — 2003. — № 2 (82). — С. 67—69.
13. Белінська С. Особливості кристалоутворення під час заморожування суниць / Белінська С., Орлова Н., Китаєв І. // *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. — 2008. — № 2. — С. 74—80.
14. Белінська С. Прогнозування збереженості швидкозамороженої плодово-овочевої продукції / Белінська С., Орлова Н., Денисенко В. // *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. — 2009. — С. 85—96.
15. *Quality in frozen food* / edited by Marilyn C. Erickson, Yen-Con Hung. — 1997. — 484 p. Way of access : http://books.google.com/books?id=eGlQXpSRyt0C&printsec=frontcover&hl=uk&source=gbs_similarbooks_s&cad=1#v=onepage&q=&f=false.
16. *Handbook of frozen food processing and packing* / edited by Da-Wen Sun. — 2006. — 737 p. Way of access : http://books.google.com/books?id=26qqEckX_VYC&printsec=frontcover&hl=uk&source=gbs_similarbooks_s&cad=1#v=onepage&q=&f=false.
17. Шахов В. М. ISO 9000. Системы управления качеством: от идеи до воплощения. Методики. Примеры. Шаблоны. Инструментарий : монография / Шахов В. М., Голубенко А. Л., Петренко Р. В. — Луганск : ОАО "ЛОТ", 2004. — 204 с.
18. Ребрин Ю. И. Управление качеством : учеб. пособие / Ю. И. Цебрин. — Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2004. — 174 с.
19. Ротштейн А. П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети / А. П. Ротштейн. — Винница : УНІВЕРСУМ–Вінниця, 1999. — 320 с.

Стаття надійшла до редакції 22.04.2013.

Belinska S. The factorial analysis of quality management of quick-frozen fruit and vegetable products.

Background. The features of fruit and vegetable raw material are the basic factors of forming and saving of quality of quick-frozen vegetable and fruit products; terms of harvest; terms, duration of transporting and storing raw material before freezing; technology of freezing; methods of packing; terms of saving, transporting and realization; methods of unfreezing. Quality of the quick-frozen products formed in the process of production can not be well-kept without the observance of integrity of refrigeration chain. Aim of the paper – to identify reason-consequence relations between the quality of quick-frozen products and factors that influence it.

Material and methods. Material of the research is quick-frozen vegetable and fruit products. For the analysis an Ishicavi method was used, which was formally presented in a form of a diagram of reason-consequence relation. The importance of factors of influence has been established at an enterprise according to the deviation from

the average indicator and presented with the linguistic terms "low", "middle", "high". Conversion of unprecise was done data into precise with a method of "gravity center".

Results. Factors that influence the quality of quick-frozen fruit and vegetable products during productions and promotion and the importance of each one have been established. It has been identified, that basic attention on the stage of choice and preparation of raw material to freezing must be directed on the control of obeying terms of its transporting and storing and accordance of garden-stuffs and vegetables after the degree of ripeness.

From technological point of view quality formation is state of equipment, document, and organization of control of obeying technology is most significant. During work organization and providing of necessary work conditions special attention should be paid to organization of workplace and providing of the proper qualification of workers. During organization of transporting – development and implementation of automatic devices of control of temperature in a vehicle during transporting. On the stage of realization – establishment of accordance of the technical state of refrigeration equipment to the normative requirements.

Conclusion. Application of *Ishicavi* method allows to show dependence of quality of the prepared product on the basic factors of its formation, to identify the potential reasons of defects origin and minimize probability of their emergence.

Key words: quick-frozen vegetable and fruit products, quality, factors, reason–consequence analysis.

REFERENCES

1. Orlova N. Ja. Zamorozheni plodoovochevi produkty: problemy formuvannja asortymentu ta jakosti : monografija / N. Orlova, S. Belins'ka. — K. : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2005. — 336 s.
2. Ivanchenko V. I. Perspektivy hranenija plodoovoshhnogo syr'ja metodom nizko-temperaturnogo zamorazhivanija / V. I. Ivanchenko // Voprosy razvitija Kryma. — Vyp. 8. — Rezhim dostupa : http://www.ccssu.crimea.ua/crimea/ac/8/1_8.html.
3. Pogarskaja V. V. Novoe o karotinoidah pri zamorazhivanii karotinso-derzhashhih ovoshhej pri poluchenii pastoobraznyh BAD / Pogarskaja V. V., Pavljuk R. Ju., Loseva S. M. // Suchasni problemi holodil'noi tehniki ta tehnologii : zb. nauk. pr. — Odesa : ODAH, 2007. — S. 115—116.
4. *Managing Frozen Foods* / [ed. by Christopher J. Kennedy]. — CRC Press. — 2000. — 320 p.
5. Ivanova I. Je. Ocinka sortiv ukrai'ns'koi' selekcii' na prydatnist' do zamorozhuvannja, zberigannja ta nastupnoi' pererobky : avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. s.-g. nauk : spec. 05.18.03 "Pervynna obrobka i zberigannja produktiv roslynnictva" / I. Je. Ivanova. — K., 2005. — 21 s.
6. Mukailov M. D. Sorta vinograda dlja zamorazhivanija v Dagestane / M. D. Mukailov, G. A. Abdulkerimov // Vinodelie i vinogradarstvo. — 2005. — № 5. — S. 34—35.
7. Avilova S. V. Bystroe zamorazhivanie jagod kryzhovnika novyh sortov / Avilova S. V., Gladkov M. V., Shishkina N. S. // Proizvodstvo i realizacija morozhenogo i bistrozamorozhennyh produktov. — 2005. — № 2. — S. 24—27.
8. Flaumenbaum B. A. Osnovy konservirovanija pishhevych produktov / Flaumenbaum B. A., Tanchev S. S., Grishin M. A. — M. : Agropromizdat, 1989. — 497 s.
9. Partial removal of water before freezing: cultivar and pre-treatments as quality factors of frozen muskmelon (*Cucumis melo, cv reticulatus Naud.*) / [Maestrelli A., Lo Scalzo R., Lupi D., Bertolo G., Torreggiani D.] // J. of Food Engineering. — 2001. — No 49 (2—3). — P. 255—260.

10. Azarov A. V. Vlijanie uslovij zamorazhivanija na vlagouderzhivajushhiju sposobnost' rastitel'noj tkani klubnej topinambura / A. V. Azarov // Holodil'na tehnika i tehnologija. — 2003. — № 3 (83). — S. 51—53.
11. Modonkaeva A. Je. Vlijanie razlichnyh sposobov zamorazhivanija na mikrostrukturu tkanej plodov slivy / Modonkaeva A. Je., Ivanchenko V. I., Grigorenko E. V. // Vinogradarstvo i vinodelie. — 2004. — № 2. — S. 35—37.
12. Pluzhnikov I. I. Vlijanie sposobov i rezhimov zamorazhivanija na otdelenie vlagi zamorozhennym ovoshhnym percem / I. I. Pluzhnikov, V. B. Kobec // Holodil'na tehnika i tehnologija. — 2003. — № 2 (82). — S. 67—69.
13. Belins'ka S. Osoblyvosti krystaloutvorenija pid chas zamorozhuvannja sunyc' / Belins'ka S., Orlova N., Kytajev I. // Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky". — 2008. — № 2. — S. 74—80.
14. Belins'ka S. Prognozuvannja zberezhenosti shvydkozamorozhenoi' plodoovochevoi' produkcii' / Belins'ka S., Orlova N., Denysenko V. // Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky". — 2009. — S. 85—96.
15. *Quality in frozen food* / edited by Marilyn C. Erickson, Yen-Con Hung. — 1997. — 484 p. — Way of access : http://books.google.com/books?id=eGlqXpSRyt0C&printsec=frontcover&hl=uk&source=gbs_similarbooks_s&cad=1#v=onepage&q=&f=false.
16. *Handbook of frozen food processing and packing* / edited by Da-Wen Sun. — 2006. — 737 p. — Way of access : http://books.google.com/books?id=26qqEckX_VYC&printsec=frontcover&hl=uk&source=gbs_similarbooks_s&cad=1#v=onepage&q=&f=false.
17. Shahov V. M. ISO 9000. Systemy upravlenija kachestvom: ot ydey do vo-ploshhenija. Metodyky. Prymery. Shablony. Ynstrumentaryj : monografija / Shahov V. M., Golubenko A. L., Petrenko R. V. — Lugansk : OAO "LOT", 2004. — 204 s.
18. Rebyn Ju. Y. Upravlenye kachestvom : uchebnoe posobyje / Ju. Y. Cebryn. — Taganrog : Yzd-vo TRTU, 2004. — 174 s.
19. Rotshtejn A. P. Yntellektual'nye tehnologyy ydentyfikacyy: nechetkaja logyka, genetycheskiye algorytmy, nejronnyye sety / A. P. Rotshtejn. — Vynnyca : UNIVERSUM–Vinnycja, 1999. — 320 s.