

---

## APPLICATION OF CARROT POMACE IN THE FOOD INDUSTRY – A REVIEW

**Viktorija Stamatovska**

University St. Kliment Ohridski-Bitola, Faculty of Technology and Technical Sciences-Veles,  
North Macedonia, [viktorija.stamatovska@uklo.edu.mk](mailto:viktorija.stamatovska@uklo.edu.mk)

**Tanja Stojanovska**

University St. Kliment Ohridski-Bitola, Faculty of Technology and Technical Sciences-Veles,  
North Macedonia, [tanja.b.stojanovska@uklo.edu.mk](mailto:tanja.b.stojanovska@uklo.edu.mk)

**Eleonora Delinikolova**

University St. Kliment Ohridski-Bitola, Faculty of Technology and Technical Sciences-Veles,  
North Macedonia, [eleonora.delinikolova@uklo.edu.mk](mailto:eleonora.delinikolova@uklo.edu.mk)

**Katerina Temelkovska Ristevska**

University St. Kliment Ohridski-Bitola Faculty of Technology and Technical Sciences-Veles,  
North Macedonia, [katerina.temelkovska@uklo.edu.mk](mailto:katerina.temelkovska@uklo.edu.mk)

**Abstract:** The food industry generates a huge amount of by-products of plant and animal origin. These by-products represent waste that, if left underutilized or improperly managed, can exert substantial negative impacts on both the economy and the environment. Carrot pomace is the by-product obtained during the production of carrot juice. From an environmental point of view, its full utilization will contribute to reducing by-product waste. Namely, carrot pomace is used as fertilizer, animal feed, or for bioethanol production. However, part of it often remains unused and is subsequently treated as waste, ending up in landfills. Carrot pomace contains significant amounts of dietary fiber, polyphenols, and carotenoids, especially  $\beta$ -carotene. It also provides minerals such as potassium, calcium, magnesium, iron, zinc, and manganese and vitamins such as vitamin K, vitamin C, and B vitamins, including folic acid. These nutrients have been scientifically proven to have a positive impact on consumer health. Due to the bioactive components present, carrot pomace exhibits high antioxidant activity. Since fresh carrot pomace is prone to spoilage, it is commonly dried and ground into flour or powder. This powdered form serves as a functional raw material in the production of various functional products. In recent years, thanks to the high ratios of important nutrients it contains, there has been an increasing interest in using carrot pomace for the production of various food products. As a result, numerous research studies have been carried out in this direction. This literature review summarizes the current food applications of this type of waste as an ingredient for enriching food products, including bread, pasta, cakes, cookies, biscuits, and dairy and meat processing. Special attention is given to its influence on the quality characteristics of these products. The materials used in this study are available in the literature and include a wide range of information from authors who have researched this issue. The collected scientific literature is theoretically analyzed and discussed. Existing research demonstrates that incorporating carrot pomace in food products can enhance their nutritional characteristics. The new formulations are distinguished by a higher content of dietary fibers, vitamins, minerals, and antioxidants. Furthermore, the results of the conducted studies indicate that alterations in the composition of the products influence sensory attributes, yielding varying levels of consumer acceptance. The development of food technologies in which carrot pomace would be used represents an innovative approach, promising minimal environmental impact, heightened productivity, and the creation of diverse, nutritionally enriched functional products.

**Keywords:** Carrot pomace, application, food products.

## ПРИМЕНА НА ТРОП ОД МОРКОВИ ВО ПРЕХРАНБЕНАТА ИНДУСТРИЈА – ПРЕГЛЕД

**Викторија Стаматовска**

Универзитет „Св. Климент Охридски“ – Битола, Технолошко - технички факултет- Велес,  
Република Северна Македонија, [viktorija.stamatovska@uklo.edu.mk](mailto:viktorija.stamatovska@uklo.edu.mk)

**Тања Стојановска**

Универзитет „Св. Климент Охридски“ – Битола, Технолошко - технички факултет- Велес,  
Република Северна Македонија, [tanja.b.stojanovska@uklo.edu.mk](mailto:tanja.b.stojanovska@uklo.edu.mk)

**Елеонора Делиниколова**

Универзитет „Св. Климент Охридски“ – Битола, Технолошко - технички факултет- Велес,  
Република Северна Македонија, eleonora.delinikolova@uklo.edu.mk

**Катерина Темелковска Ристевска**

Универзитет „Св. Климент Охридски“ – Битола, Технолошко - технички факултет- Велес,  
Република Северна Македонија, katerina.temelkovska@uklo.edu.mk

**Резиме:** Прехранбената индустрија создава огромно количество на нуспроизводи од растително и животинско потекло. Овие нуспроизводи претставуваат отпад кој доколку се остави недоволно искористен или неправилно управуван, може да има значителни негативни влијанија и врз економијата и врз животната средина. Тропот од моркови претставува нуспроизводот кој се добива при производство на сок од моркови. Од еколошки аспект, неговото целосно искористување ќе придонесе за намалување на отпадот од нуспроизводи. Имено, тропот од моркови се користи како ѓубриво, добиточна храна или за производство на биоетанол. Сепак, дел од него често останува неискористен и последователно се третира како отпад, завршувајќи на депонии. Тропот од моркови содржи значителни количини на диететски влакна, полифеноли и каротини, особено  $\beta$ -каротин. Исто така, обезбедува минерали како што се калиум, калциум, магнезиум, железо, цинк и манган и витамини како што се витамин К, витамин С и витамини од групата В, вклучително и фолна киселина. Научно е докажано дека овие хранливи материи имаат позитивно влијание врз здравјето на потрошувачите. Благодарение на присутните биоактивни компоненти, тропот од моркови покажува висока антиоксидантна активност. Бидејќи тропот од моркови е склон на расипување, најчесто се суши и се меле во брашно или во прав. Оваа прашкаста форма служи како функционална суровина во производството на различни функционални производи. Во последниве години поради високите соодноси на важни хранливи материи што ги содржи се зголемува интересот за искористување на тропот од моркови за производство на различни прехранбени производи. Како резултат на тоа спроведени се бројни истражувачки студии во оваа насока. Овој преглед на литература ги сумира тековните прехранбени апликации на овој вид отпад како состојка за збогатување на прехранбените производи, вклучувајќи леб, тестенини, колачи, кекси, бисквити и млечни и месни преработки. Посебно внимание се посветува на неговото влијание врз квалитетните карактеристики на овие производи. Материјалите користени во оваа студија се достапни во литературата и вклучуваат широк опсег на информации од автори кои го истражувале ова прашање. Собраната научна литература е теоретски анализирана и дискутирана. Постоечките истражувања покажуваат дека инкорпорирањето на троп од моркови во прехранбените производи може да ги подобри нивните нутритивни карактеристики. Новите формулации се одликуваат со поголема содржина на диететски влакна, витамини, минерали и антиоксиданти. Понатаму, резултатите од спроведените студии укажуваат дека промените во составот на производите влијаат на сензорните атрибути, при што се добиваат различни нивоа на прифаќање од страна на потрошувачите. Развојот на прехранбените технологии во кои би се користел троп од моркови претставува иновативен пристап, кој ветува минимално влијание врз животната средина, зголемена продуктивност и создавање на разновидни, функционални производи збогатени со хранливи материи.

**Клучни зборови:** Троп од моркови, примена, прехранбени производи.

## 1. ВОВЕД

Половина од вкупното производство на преработки од овошје и зеленчук ширум светот остануваат недоволно искористени. Интензивната индустријализација резултира со создавање на големи количини на нуспроизводи, кои и покрај тоа што содржат многу биоактивни соединенија, како што се макронутриенти (протеини и јаглехидрати) и фитохемикалии (полифеноли и каротиноиди), завршуваат како отпад, генерирајќи еколошки проблеми предизвикани главно од микробиолошката деградација (Coman et al., 2020; Eliopoulos et al., 2022).

Морковот (*Daucus carota* L.) е распространет коренест зеленчук кој припаѓа на фамилијата *Apiaceae*. Делот од морковот што најчесто се консумира е главниот корен (Surbhi et al., 2018), кој во зависност од сортата може да има бела, жолта, портокалова, црвена, виолетова или многу темна виолетова боја (Varshney & Mishra, 2022).

Морковот е богат со каротиноиди, флавоноиди, полиацетилени, витамини, минерали и диететски влакна. Каротиноидите, полифенолите и витамините кои се присутни во морковите делуваат антиоксидативно, антиканцерогено и имунозасилувачки. *In-vivo* и *in-vitro* истражувањата утврдиле бројни здравствени придобивки од консумацијата на морковите, како што се намалување на холестеролот, превенција и терапија

на кардиоваскуларни болести и дијабетес, како и антихипертензивни, ренопротективни и хепатопротективни ефекти (Singh et al., 2021; Ikram et al., 2024).

Покрај свежи, морковите може да се конзумираат сушени, бланширани или варени во чорби, супи, колачи и пити (Ergun & Süslüoğlu, 2018). Во прехранбената индустрија морковите претставуваат суровина за производство на различни прехранбени производи со висока нутритивна вредност како што се овошни сокови, колачи, супи, храна за бебиња, слатки, демови и колбаси (Turturică & Bahrim, 2021).

Сокот од моркови и неговите мешавини се едни од најпобаруваните безалкохолни пијалоци, но за жал приносот при производството е прилично низок. Ова се должи на тоа што за време на комерцијалната обработка 30% до 50% од морковите се издојуваат како троп, кој генерално се отстранува како добиточна храна, губриво или останува неискористен, завршувајќи како отпад. Овој отпад предизвикува сериозни еколошки проблеми и претставува загуба на биомаса и хранливи материи (Sharma et al., 2012; Molnos & Vajda, 2019).

Топот од моркови е нуспроизвод што останува по обработката на морковите, обично по екстракција на сок од моркови и се состои од влажни парчиња (пулпа) (Ikram et al., 2024). Тој е лесно подложен на микробно расипување, бидејќи содржи висок процент на влага (околу 85%). Со цел зачувување на хранливите материи, биоактивните соединенија и зголемување на рокот на траење, свежиот троп од моркови се суши (дехидрира) на максимум 50 °C, а потоа се меле во вид на брашно или прав со што се овозможува негово повторно искористување (Molnos & Vajda, 2019; Catană et al., 2019).

Сувиот троп од моркови претставува богат извор на диететски влакна, антиоксиданти (каротиноиди, полифеноли, витамини) и минерали кои имаат позитивни здравствени ефекти (El-Dardiry, 2022). Catană et al. (2019) го испитувале составот на сув троп од морков сомелен во вид на прав и констатирале дека содржи 29,12% вкупни диететски влакна, 16,85% вкупни шеќери, 5,45 mg/100 g  $\beta$ -каротин, 8,04 mg/100 g витамин C, 668,55 mg/100 g калиум, 76,85 mg/100 g калциум, 25,85 mg/100 g магнезиум, 2,49 mg/100 g железо, 1,54 mg/100 g цинк и вкупна содржина на полифеноли од 119,85 mg GAE/100 g. Висока содржина на диететски влакна (20,09-33,34%) и пепел (5,29-5,89%) е утврдена во тропови во прав од различни сорти на моркови (Luca et al., 2022). Според други податоци објавени во литературата сувиот троп од моркови содржи 4-5% протеини, 8-9% редуирачки шеќер, 5-6% минерали, 37-48% вкупни диететски влакна, каротини и аскорбинска киселина во опсег од 9,87 mg/100 g до 11,57 mg/100 g и 13,53 mg/100 g до 22,95 mg/100 g, соодветно (Oyerinde, 2018; Šeregelj, 2021). Диететските влакна и фитохемикалии како полифеноли, каротиноиди, токофероли и аскорбинска киселина се поврзани со одржување на здравјето и заштита од болести како што се рак, кардиоваскуларни болести и многу други нарушувања (Ikram et al., 2024).

## 2. ПРИМЕНА НА ТРОП ОД МОРКОВИ ВО ПРЕХРАНБЕНАТА ИНДУСТРИЈА

Богатството од соединенија со биоактивни својства што ги содржи тропот од моркови дава можност за негово понатамошно искористување во исхраната на луѓето. Во овој контекст, последниве години спроведени се голем број на студии за да се истражи потенцијалот за примена на тропот од моркови во производството на различни збогатени и функционални прехранбени производи (леб, кекси, бисквити, колачи, тестенини, преработки од месо и млеко).

Вообичаено, пченичното брашно се користи како суровина за производство на производи од брашно и инкорпорирањето на сувиот троп од морков како суровина при нивното производство може да влијае на физичките, хемиските, нутритивните и сензорните карактеристики. Влијанието на тропот од моркови врз физичките и сензорните карактеристики на лепчиња подготвени од финото пченично брашно и троп од моркови (2,5%, 5,0%, 7,5%, 10,0%) го следеле Kumar and Kumar (2012). Содржината на влага се зголемувала со зголемувањето на процентот на троп од моркови, додека експанзијата, растворливоста во вода и индексот на апсорпција се намалувале. Лепчињата со 2,5% троп од моркови биле најдобро сензорно оценети. Инкорпорирањето на троп од моркови во пченично тесто (замена на фино пченично брашно со 1%, 3%, 5% и 10% прав од троп од моркови) влијаело на фаринографските карактеристики на тестото како што се зголемување на апсорпцијата на вода, времето на развој на тестото, стабилноста на тестото, и намалување на индексот на толеранција на мешање. Збогатувањето на пченичното брашно со помал удел на прав од троп од моркови (1% и 3%) ја зголемило хранливата вредност на пченичните лепчиња и немало влијание врз нивниот квалитет и сензорната прифатливост. Додавањето на поголем удел (5% и 10%) негативно влијаело врз реолошките параметри на тестото, а исто така негативно влијаело на квалитативните и сензорните својства на пченичните лепчиња (Kohajdová et al., 2012). Hryshchenko et al. (2019) утврдиле дека супституцијата на 5% троп од моркови не доведува до значително влошување на квалитативните карактеристики на лебот, но додавањето повеќе од тоа резултира со намалување на специфичниот волумен на лебот, намалување на порозноста и влошување на неговата структура. Лебот со 5% троп од моркови

содржел 5,44 mg/100  $\beta$ -каротин и 0,37 mg/100 g целулоза, така што со конзумирање на 277 g од тој леб би се задоволрила дневната потреба за каротин за 100% и дневен внес на влакна за 4,1%. Подоцна, Vegum et al. (2023) утврдиле дека делумната замена на пченичното брашно со прав од троп од моркови до 10% позитивно влијае врз физичките, хемиските, нутритивните и сензорните карактеристики на лебот, при што содржината на  $\beta$ -каротин и вкупната содржина на феноли се зголемиле, а се зголемила и антиоксидативната активност. Претходно, Ziobro et al. (2022) го испитувал задржувањето на антиоксидансите од троп од моркови во пченичен леб, користејќи различни колориметриски анализи. Замената на пченичното брашно со 15% исушен троп од моркови резултирало со значително губење на некои каротиноиди, но не и на другите групи на антиоксиданси (зголемување на полифенолите за осум пати, флавоноидите за девет пати, фенолните киселини за два пати и флавонолите за осум пати, во споредба со контролната). Вкупната антиоксидативна активност на лебот била значително поголема. Лебот добиен во студијата се карактеризирал со висока содржина на соединенија кои го поттикнуваат здравјето во споредба со контролната, но сепак, поради неговите сензорни карактеристики (изразито силен вкус на морков и портокалова боја) не можел да се комерцијализира. Бидејќи тестото се одликувало со прифатливи технолошки својства и самиот процес на печење се одвивал непречено, Ziobro et al. (2022) сугерираат овој процес на печење да се користи за подготовка на лебни трошки.

Ниската хранлива вредност на кексите и производите средни на кексите е прашање што предизвикува голема загриженост (Šeregelj et al., 2021). Тоа се производи што ги конзумираат сите категории на потрошувачи, па затоа нивното збогатување со биоактивни соединенија (полифеноли,  $\beta$ -каротин, диететските влакна и сл.) со цел зголемување на нивната хранлива вредност е од голем интерес (Catană et al., 2022). Со цел да ја зголемат содржината на диететски влакна, Kumar & Kumar (2011) збогатиле кекси на база на пченично брашно со сув троп од моркови во различни пропорции (0-9%). Содржината на влага, цврстината и вредностите на  $L^*$  и  $a^*$  се зголемиле со зголемувањето на процентот на тропот од моркови. Сензорно најдобро биле оценети кексите со 6% троп од моркови. Nagarajaiah & Prakash (2015), подготвиле кекси заменувајќи го пченичното брашно со 4, 8 и 12% дехидриран троп од моркови. Кексите со 4% инкорпорација имале највисоко задржување во однос на вкупните каротини (75%) и  $\beta$ -каротинот (69%). Слични испитувања се спроведени и од страна на Kausar et al., (2018), кои во формулацијата за кекси го замениле обичното пченично брашно со прав од троп од моркови (4%, 8%, 12% и 16%). Тие кај подготвените кекси утврдиле зголемување на содржината на влага (од 3,35% на 4,36%), содржината на пепел (од 0,42% до 1,16%), содржината на сурови масти (од 21,43% до 22,64%) и содржината на сурови влакна (од 0,2% до 2,35%). Со додавање на поголем процент на троп од моркови ширината се намалила од 50 на 44,65 mm, дебелината од 11,93 на 10,72 mm, а исто така се намалила и вредноста на факторот на ширење од 46,7 на 37,3 mm. Кексите кои содржеле 12% прав од троп од моркови биле со најприфатливи физички и сензорни карактеристики. Слатки пржени кекси биле подготвени со инкорпорирање на 10%, 20% и 30% обезмастено брашно од соја и 5%, 10% и 15% прав од троп од моркови во фино пченично брашно. Зголемувањето на процентот на прав од троп од моркови ја зголемила содржината на протеини од 20,80% на 27,40%, на пепел од 2,88% на 4,01%, на масти од 33,22% на 34,18% и на вкупни влакна 0,27% до 2,9%. Кексите со 10% прав од троп од моркови се покажале сензорно најприфатливи (Aglawe & Bobade, 2018). Исто така, био-кекси од бисерно просо со сусам биле збогатени со троп од моркови во прав. Кексите се одликувале со подобар вкус, зголемена содржината протеини, калциум, железо и  $\beta$ -каротин (Bansal et al., 2022).

На бисквитите им е потребно збогатување со протеини, диететски влакна, минерали и витамини за да се подобрат нивните хранливи својства Baljeet et al. (2014). Во тој контекст спроведени се студии за инкорпорирање на тропот од моркови во нивниот состав. Baljeet et al., (2014) подготвиле бисквити од рафинирано пченично брашно, брашно од наут и прав од троп од моркови во различни соодноси (100:0:0, 90:5:5, 84:8:8 и 80:10:10). Со зголемувањето на процентот на брашно од наут и троп од моркови забележано е зголемување на содржината на протеини од 7,1% до 7,8%, пепел од 2,5% на 3,1% и сурови влакна од 0,5 на 3,2%. Сензорната проценка укажала дека може да се вметнат максимум 8% троп од моркови и 8% брашно од наут за да се подготват прифатливи кекси збогатени со протеини и диететски влакна. Sindhu et al., (2016) спровеле студија за формулација на здрави бисквити со обезмастено брашно од соја и троп од моркови како функционални состојки. Со зголемување на процентот на обезмастено брашно од соја и троп од моркови во формулацијата значително се зголемила содржината на диететски влакна,  $\beta$ -каротин и содржината на влага. Бисквитите со 17% обезмастено брашно од соја и 12% троп од моркови се одликувале со најдобар квалитет. Инкорпорирањето на тропот од морков бара оптимизација на формулациите и условите на обработка за да се зачува квалитетот на печените производи. Според Nasir et al., (2020) кои користеле прав од троп од морков (10 g, 15 g, 20 g) и брашно од просо (2,5 g, 5,0 g, 7,5 g) и извршиле нумеричка и графичка

оптимизација, оптималните вредности за добивање на квалитетни збогатени бисквити со додавање на 15,522 g троп од моркови, 5,178 g брашно од просо и време за печење од 21 минути. За зголемување на хранливата вредност на бисквитите и нивниот антиоксидативен капацитет, Catană et al. (2022) инкорпорирале 25% прав од троп од морков. По физичко-хемиската анализа констатирале дека вклучувањето на тропот од морков влијае на зголемување на содржината на пепел (од 1,86% на 2,25%), масти (од 21,53% на 24,49%),  $\beta$ -каротен (од 0,02% до 1,30%), вкупни диететски влакна (од 6,53 на 10,90%) и намалување на достапните јаглехидрати (од 43,20% на 35,59%). Покрај тоа, констатирале и зголемување на антиоксидативниот капацитет. Збогатените бисквити имале антиоксидативен капацитет од 338,23 mg Trolox/100 g (околу 1,4 пати повеќе од контролниот примерок). Исто така, од страна на Olawuyi & Lee (2019), направен е обид за збогатување на оризови мафини со прав од троп од морков. Имено, биле подготвени мафини од оризово брашно во кои дел од оризовото брашно бил заменет со прав од троп од морков (во пропорции од 5%, 10% и 15%). Поголема содржина на полифеноли и каротени како и повисока антиоксидативна активност била утврдена кај збогатените мафини во споредба со мафините само од ориз. Со зголемување на уделот на тропот во мафините се намалувал нивниот волумен, а се зголемувала масата и цврстината. Збогатените мафини биле сензорно подобро прифатени од консументите.

Тестенините се едни од најпопуларните прехранбени производи што се конзумираат ширум светот. Тие традиционално се произведуваат со гриз од тврда пченица, но постои тренд на инкорпорирање на други брашна или состојки во тестенините за да се зголеми нивната хранлива и функционална вредност (Šeregelj et al., 2021). Ефектот на замена на пченично брашно со 5%, 15% и 25% троп од моркови при подготовка на тестенини е испитуван од страна Mishra & Bhatt (2018). Добиените резултатите покажале дека со зголемување на процентот на троп од моркови се зголемува конечниот вискозитет и содржината на диететските влакна. Зголемувањето на содржината на диететските влакна го намалило време на готвење. Се покажало дека тестенините со 15% троп од моркови се најприфатливи. Во обид да го подобрат нутритивниот состав на инстант пржените нудли, Shepkosgei & Orina (2021) спровеле студија со која го утврдиле квалитетот на инстант пржени нудли добиени со замена на пченично брашно со брашно од соја (15%, 20% и 25%) и брашно од троп од моркови (5%, 10% и 15%). Комбинираната употреба на пченично брашно, брашно од соја и брашно од троп од моркови овозможила добивање на нудли со поголема содржина на протеини, пепел, диететски влакна и поголема вкупна содржина на каротени. Резултатите добиени во оваа студија покажале дека со додавање на 15% брашно од соја и 5% брашно од троп од моркови можно да се произведат инстант пржени нудли со прифатлив квалитет и со подобрени нутритивни карактеристики.

Неколку студии се фокусирани на преработките од месо збогатени со троп од моркови. Пилешките колбасите збогатени со сув троп од моркови (3%, 6% и 9%) биле значително поцврсти и помалку кохезивни, со зголемен принос на готвењето, зголемена стабилност на емулзијата и намалена содржина на масти споредено со контролниот колбас. Добиените резултати укажувале на многу добра сензорна прифатливост на колбасот со инкорпорирани 6% сув тропот од моркови. Притоа овој колбас содржел 3,32% нерастворливи диететски влакна и 0,45% растворливи диететски влакна и намалено ниво на холестерол од 7,9% (Yadav et al., 2018). Yadav et al., (2020). констатирале постепено намалување на сензорните атрибути, зголемување на цврстината и силата на смолкнување, како и намалување на еластичноста и кохезивноста на пилешки колбаси со зголемување на нивото на диететски влакна. Пилешките колбасите во кои било додаено 2% пченични трици и 4% сушен троп од моркови се покажале како најприфатливи. Santhi et al., (2020) утврдиле дека додавањето на прав од троп од моркови и цвекло во пилешки топчиња со ниска содржина на масти го зголемува приносот и ја подобрува емулзијата, како резултат на зголеменото врзување на вода и апсорпција на масти од страна на нерастворливите диететски влакна. Најдобри оценки за сензорно прифаќање добил примерокот кој во својот состав вклучувал 1% тропот на моркови и 1,5% тропот од цвекло. Содржината на сурови диететски влакна во овој примерок се зголемила до 1,59% во однос на контролата (0,32%).

Исто така, тропот од моркови успешно е додаден во различни млечни производи како што (сирење, јогурт, путери). El-Dardiry (2021) утврдил дека со додавањето на 30% паста од троп од морков во сирење (block processed cheese), произведеното сирење се одликува со поголема содржина на диететски влакна, поизразени антиоксидативни својства, подобрена текстура и подобар вкус. Со додавањето на 30% на паста од тропот се продолжил рокот на траење и се намалиле вкупните трошоци за 32,87% во споредба со традиционалниот метод на производство. Од страна на El-Dardiry (2022) произведен е замрзнат био јогурт со додавање на прав од троп од моркови во содржина од 5%, 10% и 15%. Био јогуртот се одликувал со зголемена содржина на суви материи, пепел, диететски влакна, јаглехидрати и рН вредност, додека содржината на протеини и масти значително се намалила, со зголемување на додадената количина на тропот од моркови. Поголемите додадени проценти на тропот ја зголемиле специфичната тежина, точка на замрзнување, тежината по галон и вискозноста на био јогуртот. Сите примероци биле сензорно прифатливи, додека примерокот со 10%

додаден троп, покажал супериорни сензорни својства во однос на останатите примероци. Стабилна емулзија била подготвена од маслена фаза (пченица, морско оревче и масло од ленено семе) и тропот од моркови за употребува за производство на путер. Ново формулираниот путер се одликувал со малку поцврсто тело и текстура и подобра термичка стабилност. Тропот од моркови влијаел на бојата, но го подобрил вкусот на путерот, што го направил попожелен за панелистите во споредба со контролната. Додавањето на емулзија од тропот од морков, ја подобрила оксидативната стабилност на путерот и го инхибирала растот на колиформните бактерии, *Staphylococcus aureus* и психотропните бактериите за време на складирањето, додека неговата биолошка вредност се зголемила (Naurzbayeva et al., 2023).

### 3. ЗАКЛУЧОК

Топот од моркови е нуспроизвод што се добива при производството на сок од моркови и изобилува со значително количество на диететски влакна и фитохемикалии. Присуството на овие компоненти овозможува примена на тропот од моркови во развојот на производи со подобрени нутритивните функции. Во овој краток преглед се презентирани само мал дел од досегашните истражувања за можните начини на валоризација на овој растителниот отпад. Добиените резултати потврдија дека инкорпорирањето на троп од моркови во прехранбените производи вклучувајќи леб, тестенини, колачи, кекси, бисквити, млечни и месни преработки, може да ги подобри нивните нутритивни карактеристики. Развојот на прехранбените технологии во кои би се користел троп од моркови претставува иновативен пристап, кој ветува минимално влијание врз животната средина, зголемена продуктивност и создавање на разновидни, функционални производи збогатени со хранливи материи.

### КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Aglawe, N., & Bobade, H. (2018). Utilization of Carrot Pomace Powder for Preparation of Sweet Fried Cookies (Shankarpali) Based on Various Blends. *International journal of engineering research and technology*, 7(5), 237- 240.
- Baljeet, S.Y., Ritika, B.Y., & Reena, K. (2014). Effect of incorporation of carrot pomace powder and germinated chickpea flour on the quality characteristics of biscuits. *International food research journal*, 21(1), 217-222.
- Bansal, T., Kawatra, A., & Sangwan, V. (2022). Sensorial, Nutritional and Shelf Life Evaluation of Biofortified Millet based Cookies Supplemented with Carrot Powder and Sesame. *Asian Journal of Dairy and Food Research*. 41(1), 83-88.
- Begum, R., Chowdhury, M. A. F., Hasan, M. R., Rahman, M. F., Rahman, M. H., & Alim, M. A. (2023). Efficacy of freeze-dried carrot pomace powder in improving the quality of wheat bread. *Food Research*, 7(6), 11-22.
- Catană, M., Catană, L., Asănică, C. A., Lazăr, Monica-Alexandra, & Constantinescu, F. (2022). Fortification of biscuits with carrot pomace powder in order to increase the nutritional value and antioxidant capacity. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*, LXVI(2), 369-375.
- Catană, M., Catană, L., Iorga, E., Lazăr, A.M., Lazăr, A.G., Teodorescu, R.I., Asănică, A.C., Duță, D.-E., & Belc, N. (2019). Valorisation of carrot and pumpkin wastes, through achieving of functional ingredients with high nutritional value and antioxidant capacity. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*, LXIII, 593-602.
- Chepkosgei, T.M., & Orina, I.N. (2021). Quality and sensory properties of instant fried noodles made with soybean and carrot pomace flour. *African Journal of Food Science*, 15(3), 92-99.
- Coman, V., Teleky, B. E., Mitrea, L., Martău, G. A., Szabo, K., Călinoiu, L. F., & Vodnar, D. C. (2020). Bioactive potential of fruit and vegetable wastes. *Advances in food and nutrition research*, 91, 157–225.
- El-Dardiry, A. (2022). Improving The Properties of The Functional Frozen Bio-Yoghurt By Using Carrot Pomace Powder (*Daucus carota* L.). *Egyptian Journal of Dairy Science*, 48(1), 1-10.
- El-Dardiry, I. A. (2021). Impact of carrot pomace paste (*Daucus carota* L.) addition on some properties of processed cheese. *Egyptian Journal of Applied Science*, 36(7), 16-28.
- Eliopoulos, C., Markou, G., Langousi, I., & Arapoglou, D. (2022). Reintegration of Food Industry By Products: Potential Applications. *Foods*, 11, 3743.
- Ergun, M., & Süslüoğlu, Z. (2018). *Evaluating carrot as a functional food*. *Middle East Journal of Science*, 4(2), 113–119.
- Hryshchenko, A., Bilyk, O., Bondarenko, Y., Kovbasa, V., & Drobot, V. (2019). Use of dried carrot pomace in the technology of wheat bread for elderly people. *Food science and technology*, 13(1), 98-105.
- Ikram, A., Rasheed, A., Khan, A. A., Khan, R., Ahmad, M., Bashir, R., & Mohamed, H. M. (2024). Exploring the health benefits and utility of carrots and carrot pomace: a systematic review. *International Journal of Food Properties*, 27(1), 180-193.

- Kausar, H., Parveen, S., Aziz, M.M., & Saeed, S. (2018). Production of carrot pomace powder and its utilization in development of wheat flour cookies. *J Agric. Res.*, 56(1), 49-56.
- Kohajdová, Z., Karovičová, J., Jurasová, M. (2012). Influence of carrot pomace powder on the rheological characteristics of wheat flour dough and on wheat rolls quality. *Acta Sci.Pol. Technol. Aliment.*, 11(4), 381-387.
- Kumar, K., & Kumar, N. (2012). Development of vitamin and dietary fibre enriched carrot pomace and wheat flour based buns. *Journal of Pure and Applied Science and Technology*, 2(1), 107–115.
- Kumar, N., & Kumar, K. (2011). Development of Carrot Pomace and Wheat Flour Based Cookies. *J. Pure Appl. Sci. Technol.*, 1(1), 5–11.
- Luca, M.I., Ungureanu-Iuga, M., & Mironeasa, S. (2022). Carrot Pomace Characterization for Application in Cereal-Based Products. *Appl. Sci.*, 12(16), 7989.
- Mishra, P., & Bhatt, D.K., (2018), Evaluation of nutritional and physico-chemical characteristics of dietary fibre enriched with carrot pomace pasta, *Int. J. Pharm. Sci. Res.* 9, 4487–4491
- Molnos, É., & Vajda, Z. (2019). Determination of drying parameters of carrot pomace. *Acta Universitatis Sapientiae, Alimentaria*, 12(1), 70-79.
- Nagarajiah, B. S., & Prakash, J. (2015). Nutritional composition, acceptability, and shelf stability of carrot pomace-incorporated cookies with special reference to total and  $\beta$ -carotene retention. *Cogent Food & Agriculture*, 1:1, 1039886.
- Nasir, G., Chand, K., Azad, Z. A. A., & Nazir, S. (2020). Optimization of Finger Millet and Carrot Pomace Based Fiber Enriched Biscuits Using Response Surface Methodology. *J. Food Sci. Tech.*, 57(12), 4613–4626.
- Naurzabayeva, G., Smolnikova, F., Baytukenova, S., Kapshakbayeva, Z., Mustafayeva, A., Baytukenova, S., Smailova, Z., Dikhanbayeva, F., Temerbayeva, M., & Baybalinova, G. (2023). Incorporating carrot pomace-based emulsion to enhance the nutritional value and shelf life of butter. *International Journal of Food Properties*, 26(1), 2455-2475.
- Olawuyi, I. F., & Lee, W. Y. (2019). Quality and antioxidant properties of functional rice muffins enriched with shiitake mushroom and carrot pomace. *International Journal of Food Science & Technology*, 54(7), 2321–2328.
- Oyerinde, A.S. (2018). Changes in Some Chemical Composition and Colour properties of Fresh Carrot Slices and Carrot Pomace undergoing Drying. *Journal of Sustainable Technology*, 9(2), 58-66.
- Santhi, D., Kalaikannan, A., & Natarajan, A. (2020). Characteristics and composition of emulsion-based functional low-fat chicken meat balls fortified with dietary fiber sources. *Journal of Food Process Engineering*, 43, e13333.
- Šeregelj, V., Vulić, J., Četković, G., Čanadanović-Brunet, J., Šaponjac, V.T., & Stajčić, S. (2021). Natural bioactive compounds in carrot waste for food applications and health benefits. In Atta-ur-Rahman (Ed.). *Stud. Nat. Prod. Chem., Bioactive Natural Products*, (67, 307–344). Elsevier Inc. DOI: 10.1016/B978-0-12-819483-6.00009-6
- Sharma, K. D., Karki, S., Thakur, N. S., & Attri, S. (2012). Chemical composition, functional properties and processing of carrot-a review. *Journal of food science and technology*, 49(1), 22–32.
- Sindhu, Hruyia, L., Shweta Saloni, S., Harshavardhan, K, Mounika, B., Kalyani, D., Pavankumar, N.S., & Narayana, M.V. (2016). Development of Biscuit Incorporated with Defatted Soya Flour and Carrot Pomace Powder. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 10(3), 27-40.
- Singh, N. M., Srivastava, R., & Yadav, I. (2021). Study of different varieties of carrot and its benefits for human health: A review. *J Pharmacogn Phytochem.*, 10(1), 1293-1299.
- Surbhi, S., Verma, R.C., Deepak, R, Jain, H.K., & Yadav, K.K. (2018). A review: Food, chemical composition and utilization of carrot (*Daucus carota* L.) pomace. *Int J Chem Stud*, 6(3), 2921-2926.
- Turturică, M., & Bahrim, G.-E. (2021). Carrot – Application in food industry and health benefits – review. *Innovative Romanian Food Biotechnology*, 21, 1-21.
- Varshney, K., & Mishra, K. (2022). An Analysis of Health Benefits of Carrot. *International journal of innovative research in engineering and management*, 9(1), 211-214.
- Yadav, S., Pathera, A. K., Islam, R. U., Malik, A. K., & Sharma, D. P. (2018). Effect of wheat bran and dried carrot pomace addition on quality characteristics of chicken sausage. *Asian Australasian journal of animal sciences*, 31(5), 729–737.
- Yadav, S., Pathera, A.K., Islam, R.U., Malik, A.K., Sharma, D.P., & Singh, P.K. (2020). Development of Chicken Sausage using Combination of Wheat Bran with Dried Apple Pomace or Dried Carrot Pomace. *Asian Journal of Dairy and Food Research*. 39(1), 79-83.

Ziobro, R., Ivanišová, E., Bojňanská, T., & Gumul, D. (2022). Retention of Antioxidants from Dried Carrot Pomace in Wheat Bread. *Appl. Sci.*, 12, 9735.