

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

OBCHODNÁ FAKULTA

Evidenčné číslo: 102005/B/2020/36114651171214596

**APLIKÁCIA AKTÍVNYCH A INTELIGENTNÝCH OBALOV
V RÔZNYCH ODVETVIACH PRIEMYSLU**

Bakalárska práca

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

OBCHODNÁ FAKULTA

**APLIKÁCIA AKTÍVNYCH A INTELIGENTNÝCH OBALOV
V RÔZNYCH ODVETVIACH PRIEMYSLU**

Bakalárska práca

Študijný program: Podnikanie v obchode

Študijný odbor: 3.3.9 Obchodné podnikanie

Školiace pracovisko: Katedra tovaroznalectva a kvality tovaru

Vedúci záverečnej práce: Doc. Dr. Ing. Malgorzata A. Jarossová

Bratislava 2020

Mária Gašparíková

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že záverečnú prácu som vypracovala samostatne, na základe vlastných poznatkov a zdrojov uvedených v zozname použitej literatúry.

V Bratislave, dňa:

.....

(podpis študenta)

Pod'akovanie

Touto cestou chcem pod'akovať vedúcej bakalárskej práce Doc. Dr. Ing. Malgorzate A. Jarossovej za odbornú pomoc, dobré rady a správne smerovanie pri vypracovávaní práce. Ďakujem aj zamestnancom knižnice za ochotu pomôcť pri hľadaní literatúry. Rovnako chcem pod'akovať mojim blízkym za podporu.

ABSTRAKT

GAŠPARÍKOVÁ, Mária: *Aplikácia aktívnych a inteligentných obalov v rôznych odvetviach priemyslu*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Obchodná fakulta; Katedra tovaroznalectva a kvality tovaru. – doc. Dr. Ing. Malgorzata A. Jarossová. – Bratislava: OF EU, 2020, 50 s.

Cieľom bakalárskej práce je zistiť vedomosti a názory slovenských respondentov týkajúce sa aktívnych a inteligentných obalov a skúmať možnosti ich využitia na Slovensku. Práca je rozdelená do štyroch kapitol. Obsahuje 14 grafov a jednu prílohu. Prvá kapitola je venovaná vysvetleniu pojmov „aktívne obaly“ a „inteligentné obaly“, možnostiam ich využitia, výhodám a možným prekážkam týchto obalov. Taktiež objasňuje, ako by sa dalo znížiť množstvo potravinového odpadu vďaka využívaniu aktívnych a inteligentných obalov. Nasledujúca kapitola definuje hlavný cieľ a čiastkové ciele bakalárskej práce. Tretia kapitola opisuje postupy využité pri získavaní údajov potrebných na vypracovanie práce a metódy vyhodnotenia výsledkov. Posledná kapitola predstavuje praktickú časť bakalárskej práce. Venuje sa vyhodnoteniu dotazníka, ktorý sme dali vyplniť respondentom. Na záver udávame odporúčania pre výrobcov potravín ohľadom aktívnych a inteligentných obalov. Výsledkom riešenia problematiky aktívnych a inteligentných obalov je, že by ich na našom trhu bolo možné uplatniť, nakoľko prekážky ich zavedenia nie sú neprekonateľné, spotrebitelia by o ne mali záujem a prípadne by boli ochotní si za potraviny zabalené v takýchto obaloch priplatiť.

Kľúčové slová: aktívny obal, inteligentný obal, potraviny, spotrebiteľ, bezpečnosť

ABSTRACT

GAŠPARÍKOVÁ, Mária: *Application of Active and Intelligent Packaging in Different Branches of Industry* – University of Economics in Bratislava. Faculty of Commerce; Department of Commodity Science and Product Quality. – doc. Dr. Ing. Malgorzata A. Jarossová. – Bratislava: OF EU, 2020, 50 p.

The aim of this bachelor thesis is to find out how much Slovak respondents know about active and intelligent packaging and what their opinions on these types of packaging are and to examine possibilities of their use in Slovakia. The thesis is divided into four chapters. It contains 13 graphs and one attachment. The first chapter deals with the explanation of terms „active package“ and „intelligent package“, possibilities of their use, advantages and potential restrictions of these packages. It also clarifies how we could reduce food waste thanks to the use of active and intelligent packaging. Following chapter defines the main goal and partial goals of the bachelor thesis. The third chapter describes processes used during gaining of needful data for the thesis and also methods of results evaluation. The last chapter is aimed at the practical part of the thesis. It deals with the results of the questionnaire we had given to respondents. In the end we state recommendations for food producers concerning active and intelligent packaging. The result of solving the issue of active and intelligent packaging is the fact that they could be applied to our market, as the restrictions of their application are not invincible, consumers would be interested in them and might be willing to pay more for food packed in such packages.

Key words: active package, intelligent package, groceries, consumer, safety

OBSAH

Úvod.....	8
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....	9
1.1 Definícia a funkcie obalov	9
1.2 Aktívne obaly	10
1.3 Inteligentné obaly.....	13
1.4 Trh s aktívnymi a inteligentnými obalmi	17
1.5 Výhody aplikácie aktívnych a inteligentných obalov	19
1.5.1 Výhody pre spotrebiteľov	19
1.5.2 Výhody pre dodávateľov	20
1.6 Obmedzenia použitia aktívnych a inteligentných obalov	21
1.7 Možnosti zníženia potravinového odpadu pomocou inteligentného balenia	23
2 Cieľ práce.....	26
3 Metodika práce a metódy skúmania	27
3.1 Objekt skúmania.....	27
3.2 Pracovné postupy, spôsob získavania údajov a ich zdroje.....	27
3.3 Použité metódy vyhodnotenia a interpretácie výsledkov	28
4 Výsledky práce a diskusia	29
4.1 Socio-demografická charakteristika respondentov	29
4.2 Výsledky prieskumu.....	31
4.3 Odporúčania	39
Záver	41
Zoznam použitej literatúry.....	43
Príloha 1: Dotazník pre spotrebiteľov na tému aktívnych a inteligentných obalov.....	45

ÚVOD

Balenie potravín plní veľmi dôležitú úlohu. Obal chráni potraviny pred vplyvmi vonkajšieho prostredia, informuje spotrebiteľov o ich zložení, pôvode, energetickej hodnote, spôsobe konzumácie a dobe trvanlivosti. Okrem toho plní obal marketingovú funkciu. Preto musí byť navrhnutý tak, aby zaujal zákazníkov, a zároveň zabezpečil pohodlnú manipuláciu s výrobkom, ktorý je v ňom zabalený.

V oblasti balenia potravín existuje v súčasnosti množstvo inovácií. Výrobcovia sa napríklad snažia zabezpečiť, aby boli obaly recyklovateľné alebo rozložiteľné. Vyplýva to z požiadavky na ochranu životného prostredia. S týmto trendom súvisí aj snaha o redukciu obalového materiálu použitého na balenie potravín na minimum. Medzi inováciami je však aj jedna, ktorá dopĺňa bežnú funkciu obalov, teda ochranu zabalenej potraviny, o ďalšie funkcie. Touto inováciou je používanie aktívnych a inteligentných obalov, ktoré okrem ochrany potravín pred vonkajším prostredím priamo vplývajú na zabalené potraviny alebo o nich poskytujú informácie získané monitorovaním potravín. Vďaka týmto informáciám je možné posúdiť, či je daná potravina vhodná na konzumáciu alebo nie.

Téma aktívnych a inteligentných obalov nie je na Slovensku dostatočne známa. Veľa spotrebiteľov ani nevie, o aké obaly ide, nehovoriac o ich značných výhodách. Aktívne obaly dokážu predĺžiť trvanlivosť potravín, pohltiť nežiaduce tekutiny, zabrániť prieniku vzduchu k potravine. Inteligentné obaly zase poskytujú kupujúcim informácie o výrobku vrátane jeho vhodnosti na konzumáciu, zrelosti či dodržiavanie chladiaceho reťazca. Preto sme sa rozhodli dozvedieť sa o téme aktívnych a inteligentných obalov viac.

Hlavným cieľom bakalárskej práce je zistiť vedomosti a názory slovenských respondentov týkajúce sa aktívnych a inteligentných obalov a skúmať možnosti ich využitia na Slovensku.

1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY DOMA A V ZAHRANIČÍ

1.1 Definícia a funkcie obalov

V súčasnosti sa v hospodárstve každej krajiny vyrobí veľké množstvo produktov. Existuje však nesúlad medzi miestom výroby a spotreby tovaru. Aby sa tovar dostal od výrobcu k spotrebiteľovi, musí prejsť distribučnou cestou. Keďže cieľom je, aby boli výrobky doručené až k zákazníkom v neporušenej forme, objavuje sa otázka ich efektívnej ochrany počas prepravy. Túto funkciu zabezpečujú práve obaly.

Všetky komponenty potrebné na balenie nazývame obalovými prostriedkami. Delia sa do troch skupín (Lacková a kol., 2017):

- obalové materiály – materiály, z ktorých sa obaly vyrábajú, napríklad papier, drevo, kartón, plech,
- hotové obaly – sú vyrobené z obalových materiálov, slúžia na balenie výrobkov,
- pomocné obalové prostriedky – spájajú jednotlivé materiály do hotových obalov alebo zabezpečujú ich označenie, napríklad lepidlá, etikety.

Každý obal je prispôsobený charakteru výrobku, ktorý je doň zabalený, svojím tvarom, veľkosťou a materiálom. Musí spĺňať zákonom stanovené požiadavky na bezpečnosť a nesmie výrobok negatívne ovplyvňovať.

Podľa účelu použitia rozlišujeme tri typy obalov: spotrebiteľské, skupinové a prepravné (Lacková a kol., 2017).

Spotrebiteľské obaly prichádzajú do priameho styku s výrobkom. Chránia ho pred vonkajšími vplyvmi, sú mu prispôsobené tvarom a informujú spotrebiteľov o jeho zložení či výživových hodnotách. **Skupinové obaly** obsahujú dva a viac výrobkov zabalených v spotrebiteľských obaloch. Ich otvorením teda nie je ohrozená kvalita výrobku. Slúžia napríklad na lepšiu manipuláciu v obchodných reťazcoch. **Prepravné obaly** sú určené na isté množstvo skupinových obalov. Ich úlohou je chrániť obal pred vonkajšími vplyvmi počas prepravy z miesta výroby do miesta predaja. Musia byť pevné, ale zároveň prispôsobené na ľahkú manipuláciu.

Obaly plnia tri základné funkcie, a to ochrannú, komunikačnú a informačnú (Lacková a kol., 2017). **Ochrana výrobku** je kľúčovou funkciou každého obalu. Samostatný nechránený výrobok by nebolo možné doručiť nepoškodený z výroby až k spotrebiteľom. Obal ho chráni pred vplyvmi vonkajšieho prostredia, mechanickým

poškodením či znečistením, ktoré je nebezpečné najmä v prípade potravinárskych produktov. **Komunikačná funkcia** súvisí so značkou zabaleného výrobku. Dizajn obalu je navrhnutý tak, aby zaujal zákazníka a prilákal ho. Musí vyniknúť medzi veľkým množstvom ďalších výrobkov. Prostredníctvom obalu výrobca prezentuje svoju značku. **Informačná funkcia** obalu je veľmi dôležitá pre spotrebiteľov. Pri potravinárskych výrobkoch nájdeme na obale okrem názvu a popisu výrobku všetky informácie o jeho zložení, objeme alebo hmotnosti, energetickej hodnote, dátume spotreby a správnom spôsobe skladovania. Ak je to potrebné, nachádza sa na obale aj návod na prípravu. Pri nepotravinárskych výrobkoch musí obal taktiež informovať o zložení, materiáli, spôsobe použitia či potenciálnych nebezpečenstvách. Rozsah povinných informácií na obale závisí od druhu výrobku a upravuje ho legislatíva.

Na trhu sa však vyskytujú aj obaly, ktoré neplnia len spomínané pasívne funkcie, ale tiež aktívne ovplyvňujú vlastnosti výrobkov, ktoré sú v nich zabalené, prípadne sledujú ich kvalitu a bezpečnosť. Ide o aktívne a inteligentné obaly využívané najmä v potravinárskom priemysle. Ich vývoj je v posledných rokoch veľmi dynamický a prebieha v súlade s vývojom obalov priateľských k životnému prostrediu (Krnáčová, 2014).

1.2 Aktívne obaly

Aktívne obaly sú také obaly, ktoré umožňujú samovoľnú zmenu podmienok v okolí zabaleného výrobku smerujúcu k predĺženiu trvanlivosti, zvýšeniu bezpečnosti alebo zlepšeniu organoleptických vlastností, čiže vlastností, ktoré sa dajú hodnotiť ľudskými zmyslami, a to všetko pri zachovaní kvality výrobku (Kačňač a kol., 2010).

Legislatíva Európskej únie uvádza definíciu aktívnych materiálov a predmetov v styku s potravinami: „Pojem „aktívne materiály a predmety v styku s potravinami“ (ďalej len „aktívne materiály a predmety“) znamená materiály a predmety, ktoré majú predĺžiť životnosť alebo zachovať, či vylepšiť stav balených potravín. Sú zámerne navrhnuté tak, aby obsahovali zložky, ktoré budú uvoľňovať alebo absorbovať látky do alebo z balených potravín alebo prostredia obklopujúceho potraviny“ (Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady č. 135/2004).

Aktívny obal teda priamo ovplyvňuje výrobok, hlavne potravinársky, ktorý je v ňom zabalený. Môže ho napríklad chrániť pred pokazením, kedy by už nebol vhodný na konzumáciu. Taktiež môže byť obal schopný udržať, prípadne zvýrazniť arómu potraviny. Avšak, aktívny obal nesmie ovplyvniť zabalený výrobok negatívne, prípadne uvoľňovať doň

nebezpečné látky. Tieto obmedzenia sú zakotvené v legislatíve, ktorej sa budeme venovať neskôr. Pre jednotlivé druhy aktívnych obalov je charakteristické buď pohlcovanie niektorých látok uvoľňovaných z potravín, alebo naopak uvoľňovanie potrebných, no bezpečných látok do potravín. Funkcia obalu je zvolená podľa toho, akým spôsobom je potrebné zlepšiť stav produktu. Aktívne obaly sa podľa funkcie, ktorú spĺňajú, delia na dve hlavné skupiny, a to absorbéry a emitory.

Absorbéry

Absorbéry sú aktívne obaly obsahujúce látky, ktoré majú za úlohu absorbovať a odstrániť rôzne látky z prostredia vo vnútri obalu. Najčastejšie ide o absorpciu kyslíka, etylénu, oxidu uhličitého, vlhkosti, alebo nepriaznivých vôní. Tieto látky vplývajú na vlastnosti potravín vnímané zmyslami, ako aj ich trvanlivosť (Jarossová, 2013).

Absorpcia kyslíka je dôležitá kvôli faktu, že kyslík môže spôsobiť vznik nepríjemných zápachov, oxidáciu vitamínov, farbív, tuku alebo tvorbu plesní. Absorbéry kyslíka sú prítomné v obaloch vo forme vreciek, nálepiek, vložiek v uzáveroch alebo sú aplikované priamo do obalového materiálu. Prostredníctvom chemických reakcií odstraňujú z vnútra obalu kyslík (obr. 1).

Obrázok č.1: Absorbér kyslíka vo forme vrecúška



Zdroj: <http://sk.jrteabagfilter.com/filter-paper/desiccant-packing-paper/oxygen-absorber.html>

Problémom etylénu je, že ako prirodzený produkt ovocia a zeleniny zodpovedný za ich zrenie vo vyššom množstve spôsobuje urýchlenie procesu dozrievania. Pri predaji ovocia a zeleniny v maloobchodných sieťach je potrebné, aby vydržali istý čas primerane zrelé, kým sa dostanú k spotrebiteľom. Rýchle zrenie spôsobuje napríklad aj klíčenie zemiakov alebo horknutie mrkvy (Jarossová, 2013).

Prenikanie oxidu uhličitého do balenia je problémom u čerstvo praženej kávy. Preto sa do obalov umiestňujú vrecká absorbujúce tento plyn.

Nadmerná vlhkosť môže zhoršiť kvalitu potravín alebo spôsobiť tvorbu rôznych plesní. Absorbéry vlhkosti pomáhajú takýmto situáciám predchádzať. Používajú sa vo forme podložiek pod mäso, ryby a morské plody, s ktorými sa môžeme stretnúť aj na slovenskom trhu, hoci si to spotrebitelia ani neuvedomujú. Ďalší absorbér má formu fólie zloženej z viacerých vrstiev, do ktorej sa balia napríklad sendviče.

Absorbéry aromatických látok zbavujú potraviny nepríjemného zápachu, ktorý je pre ne v niektorých prípadoch typický. Vyskytujú sa napríklad vo forme plastovej tácky alebo fólie. Medzi absorbéry zaraďujeme tiež antimikrobiálne balenie znižujúce riziko rozmnožovania patogénov a predlžujúce trvanlivosť potravín.

Emitory

Emitory predstavujú aktívne obaly uvoľňujúce látky, ktoré zlepšujú kvalitu potravín. Tieto látky prenikajú do atmosféry balenia alebo priamo do potravín. Najčastejšie používané sú emitory oxidu uhličitého, oxidu siričitého a alkoholu. Chránia potraviny pred mikrobiálnou nákazou (Jarossová, 2013).

Oxid uhličitý je pre potraviny výhodný, pretože spomaľuje rast mikroorganizmov na povrchu mäsa a stratu cukrov u ovocia a zeleniny. V súčasnosti možno za najefektívnejšie považovať obaly, ktoré uvoľňujú oxid uhličitý, a zároveň pohlcujú kyslík. Predlžujú dobu skladovania rýchlo sa kaziacich potravín.

Rovnako ako absorbéry aromatických látok existujú aj ich emitory. Potraviny totiž počas tepelného spracovania často strácajú chuť a arómu. Emitory zabezpečujú zvýraznenie prirodzenej arómy zabalených potravín. Vyskytujú sa vo forme zložiek pridávaných do plastov, ktoré tvoria obalový materiál výrobku, prípadne vo forme práškov, tabliet či granúl.

Využitie aktívnych obalov v rôznych odvetviach priemyslu

S aktívnymi obalmi sa môžeme stretnúť najmä v potravinárskom a farmaceutickom priemysle. Využitie v potravinárskom priemysle sme spomínali vyššie. Hlavným cieľom aktívneho balenia je zlepšiť kvalitu potravín a predĺžiť ich trvanlivosť pri zachovaní

vzhľad, chuti, vône. Vďaka aktívnym obalom získavajú spotrebiteľia prístup ku kvalitnejším, chutnejším a lepšie vyzerajúcim potravinám. Zároveň sa výrazne znižuje riziko, že si spotrebiteľ zakúpi a skonzumuje pokazenú potravinu.

Vo farmaceutickom priemysle aktívne obaly zvyšujú funkčnosť výrobkov a zahŕňajú technológie ako sú čističe, vysúšadlá a atramenty meniace farbu (Forcinio, 2019). Tieto technológie chránia liečivá uložené v aktívnych obaloch reakciou s nimi alebo prostredím vnútri balenia. Takisto predlžujú trvanlivosť liečiv. Atramenty meniace farbu zase umožňujú odhaliť, či bol liek upravovaný neoprávnenou osobou. Výhodám takýchto atramentov pre dodávateľov sa budeme venovať neskôr. Dôležitý pre spotrebiteľov je napríklad fakt, že dokážu zistiť, či bol liek, ktorý sa aplikuje pomocou injekčnej striekačky, vystavený príliš nízkej teplote. V prípade, že bol, zobrazí sa odkaz upozorňujúci na zmrazenie lieku. Nakoľko sa niektoré vakcíny prepravujú na dlhé vzdialenosti, je správa o ich stave skutočne užitočná.

1.3 Inteligentné obaly

Inteligentné obaly sú obaly, ktoré monitorujú podmienky v okolí zabaleného výrobku, vďaka čomu sú schopné poskytovať informácie o kvalite daného výrobku počas prepravy a skladovania (Kačenač, 2013).

Podľa európskej legislatívy „Pojem „inteligentné materiály a predmety v styku s potravinami“ (ďalej len „inteligentné materiály a predmety“) znamená materiály a predmety, ktoré sledujú stav balených potravín alebo prostredia obklopujúceho potraviny“ (Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady č. 1935/2004).

Obal označený ako inteligentný teda nemá za úlohu ovplyvňovať zabalený produkt. Má len poskytovať informácie subjektom pozdĺž dodávateľského reťazca. Spotrebiteľia potrebujú vedieť, či je výrobok, ktorý si chcú kúpiť, vhodný na konzumáciu, či ho nepoškodili nesprávnym skladovaním v domácnosti, alebo či nebolo s obalom neoprávnene manipulované. Pre firmy je zase dôležité sledovať postup ich výrobkov smerom k obchodným podnikom a spotrebiteľom. Maloobchod a veľkoobchod majú tiež záujem o informácie o podmienkach, akým bol výrobok počas prepravy na ich prevádzku vystavený, a taktiež o prehľad o skladovaných a predaných produktoch.

Inteligentné obaly sa na rozdiel od aktívnych obalov uplatňujú aj v iných odvetviach priemyslu ako je potravinársky a farmaceutický. Ide napríklad o kozmetický priemysel či distribúciu.

Rozlišujeme viac druhov inteligentných obalov podľa toho, aké informácie poskytujú spotrebiteľom. Vo všeobecnosti sa najviac používajú indikátory času a teploty, čerstvosti a kvality, zloženia atmosféry, a tiež obaly s elektronickými etiketami.

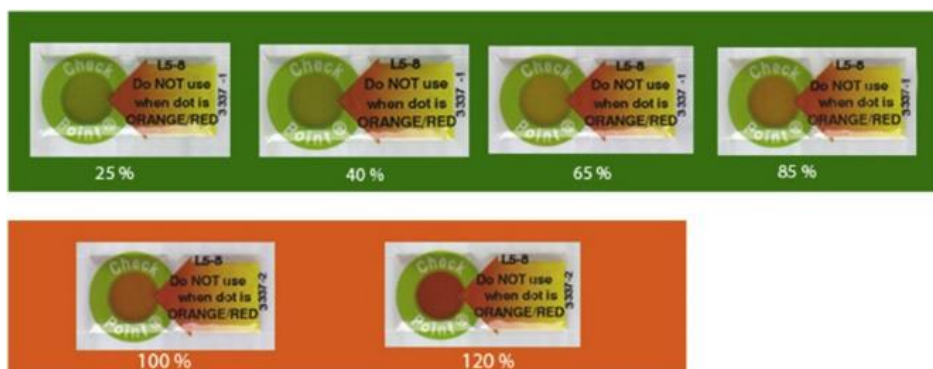
Indikátory času a teploty

Indikátory času a teploty sú schopné upozorniť spotrebiteľa v prípade, že výrobok bol vystavený príliš nízkej, alebo naopak príliš vysokej teplote. V niektorých prípadoch dokážu určiť aj ako dlho bol produkt takýmto podmienkam vystavený. Keďže sú zmeny indikátorov nevratné, nemôže sa stať, že by bolo vystavenie výrobku extrémnej teplote prehliadnuté po tom, čo sa vráti späť do vyhovujúcich podmienok.

Vystavenie výrobku nesprávnej teplote sa prejaví zmenou farby etikety na inteligentnom obale. Pri indikátoroch nadmerne vysokej teploty to zabezpečuje farebná látka, ktorá sa pri hraničnej teplote rozpustí, čím sa indikátor zafarbí.

Tento typ indikátorov sa využíva najmä v prípade chladených a mrazených výrobkov, napríklad mäsa, rýb či morských plodov. Príkladom indikátora času a teploty je Vitsab CheckPoint® používaný na etikete chladeného mäsa. Má formu krúžku, ktorý je vyplnený zelenou farbou v prípade, že bolo mäso prepravované a skladované v kvalitných podmienkach. Ak boli podmienky porušené, krúžok sa vyplní žltou, oranžovou až červenou farbou (obr. 2). Vtedy už daný výrobok nie je vhodný na konzumáciu (Fang a kol., 2019).

Obrázok č. 2: Indikátor teploty Vitsab CheckPoint®



Zdroj:https://www.researchgate.net/figure/Colour-changes-of-a-Vitsab-CheckPoint-R-TTI-label_fig2_312361904

Indikátory čerstvosti a kvality

Vďaka indikátorom čerstvosti a kvality je možné zistiť, v akých podmienkach sa nachádzal zabalený výrobok počas cesty dodávateľským reťazcom, rovnako ako u spotrebiteľa doma. Indikátory obsahujú látku meniacu farbu v prípade kontaktu s metabolitmi, ktoré sa uvoľňujú do atmosféry okolo starnúceho výrobku. Niektoré zase dokážu odhaliť prítomnosť konkrétnej patogénnej baktérie. V mieste na odstránenie protilátok sa vytvoria čierne čiary, ktoré spôsobia, že čiarový kód sa stáva nečitateľným (Jarossová, 2013).

Táto kategória zahŕňa aj indikátory zrelosti ovocia meniace farbu podľa toho, ako zrelé je zabalené ovocie. Príkladom je Ripe Sense, pri ktorom v prípade červenej farby je ovocie šťavnaté, v prípade oranžovej a žltej je tvrdé a menej šťavnaté (obr. 3) (Jarossová, 2013). Zmena farby indikátora nastáva v dôsledku reakcie s aromatickými látkami, ktoré produkuje ovocie v procese zrenia (Krnáčová, 2014).

Obrázok č. 3: Indikátor čerstvosti ovocia Ripe Sense



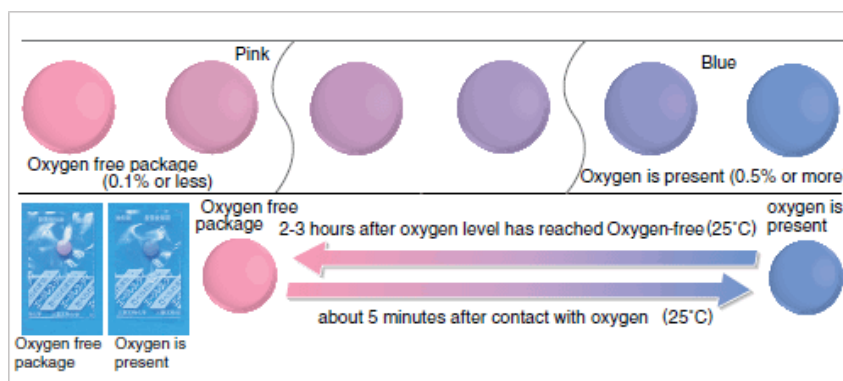
Zdroj: <http://www.ripesense.co.nz/>

Indikátory zloženia atmosféry

Indikátory zloženia atmosféry sa vyskytujú vo forme nálepiek alebo tabliet v priehľadnom vrecku. Menia farbu v závislosti od zloženia atmosféry vo vnútri obalu. Často používané sú napríklad indikátory zisťujúce prítomnosť kyslíka, nakoľko niektoré

výrobky sú balené v atmosfére bez kyslíka a obal ho nesmie prepúšťať. Príkladom je indikátor Ageless Eye (obr. 4). Tvorí ho tableta, ktorá je ružová, no v prítomnosti kyslíka sa zmení na modrú (Jarossová, 2013). Tak spotrebiteľ dokáže zistiť, že nepriepustnosť obalu nie je dodržaná.

Obrázok č. 4: Indikátor prítomnosti kyslíka Ageless Eye



Zdroj: <https://www.mgc.co.jp/eng/products/sc/ageless-eye.html>

Obaly s elektronickými etiketami

Elektronické etikety obalov sa nazývajú systémy RFID. Obsahujú napríklad informácie o zabalenom výrobku, jeho výrobcovi, podmienkach skladovania, vďaka ktorým umožňujú článkom pozdĺž dodávateľsko-odberateľského reťazca zistiť, odkiaľ daný výrobok pochádza a ako s ním správne manipulovať. Výrobok je lepšie vysledovateľný a chránený pred krádežou.

Systém pozostáva z transpondéra a čítacieho zariadenia s anténou vysielajúcou elektromagnetické žiarenie. Tá zároveň prijíma a vyhodnocuje signály z transpondéra (Jarossová, 2013)

Využitie inteligentných obalov v rôznych odvetviach priemyslu

Inteligentné obaly majú široké využitie vo viacerých priemyselných odvetviach. Vyššie sme sa venovali hlavne využitiu v potravinárskom priemysle, nakoľko v tomto sektore sa objavujú najčastejšie. Spotrebiteľom umožňujú zistiť, či potravina nebola znehodnotená nesprávnym skladovaním, napríklad vystavením príliš vysokej teplote, alebo nebola rozmrazená. Taktiež informujú o čerstvosti a kvalite danej potraviny. Hlavným

cieľom je upozorniť na výrobok, ktorý je pokazený, teda nevhodný na konzumáciu, a tým ochrániť zdravie spotrebiteľov. Najčastejšie sa s inteligentnými obalmi stretneme pri chladených a mrazených výrobkoch, hlavne mäse, rybách a morských plodoch, alebo pri čerstvom balenom ovocí a zelenine. Jeden z inteligentných obalov využívaný na nápoje zase určuje, kedy je nápoj správne vychladený a pripravený na konzumáciu.

Vo farmaceutickom priemysle sú inteligentné obaly tiež veľmi užitočné. Pomáhajú zaistiť bezpečnosť pacientov a zvyšujú šance, že liečba bude úspešná. Inteligentné prvky obalov fungujú na princípe komunikácie na krátke vzdialenosti. Umožňujú priamy kontakt medzi výrobcom liečiva a pacientom. Dokážu poskytnúť informácie o správnom dávkovaní lieku, o expirácii, alebo dokonca upozorniť, že pacient liek ešte neužil. Tým pádom aj znižujú riziko predávkovania liekmi. Rovnako zaznamenávajú, kedy a kde bol obal s liekom otvorený. Všetko sa deje prostredníctvom komunikácie NFC čipu s aplikáciou v smartfóne (Forcinio, 2019).

Ako sme už spomínali, inteligentné obaly sa využívajú aj v oblasti distribúcie a logistiky. Hovoríme o rádiových frekvenčnej identifikácii, pre ktorú je zavedená skratka RFID. Vďaka nej sú výrobcovia schopní zistiť, kde v dodávateľsko-odberateľskom reťazci sa ich výrobok práve nachádza. Tiež dokážu prostredníctvom nej komunikovať so spotrebiteľmi. Ide o inteligentné etikety so zabudovaným zvukovým alebo obrazovým záznamom prinášajúce kompletnú informáciu o výrobkoch, na ktorých sú umiestnené (Kačenaľ a kol., 2010). RFID kódy postupne nahrádzajú čiarové kódy známe ako EAN.

1.4 Trh s aktívnymi a inteligentnými obalmi

Aktívne a inteligentné obaly sa využívajú najmä na zahraničnom trhu. Bežné sú v USA, Japonsku a Austrálii. Niektoré typy aktívnych obalov však môžeme nájsť aj na Slovensku. Ide napríklad o absorbéry, ktoré pohlcujú šťavu z baleného surového mäsa alebo absorbčné vrecká Silikagel pohlcujúce vlhkosť. Tie sa vyskytujú napríklad v krabiciach s topánkami.

Podľa odhadu skupiny Freedonia Group sa mal v roku 2019 zvýšiť dopyt po aktívnych a inteligentných obaloch v Spojených štátoch amerických o 7,3%, teda na 4 miliardy amerických dolárov. Taktiež sa predpokladalo, že dopyt konkrétne po inteligentných obaloch sa zvýši viac percent, a to o dvojciferné číslo. Dôvodom je nárast používania indikátorov času a teploty a inteligentných etikiet. Podľa analytičky spomínanej skupiny boli síce takéto obaly v minulosti vnímané ako neužitočné a drahé, no s vývojom

technológií znižujúcich náklady a rozšírením použitia smartfónov namiesto špeciálnych elektronických čítačiek sa čoskoro stanú bežnými.

Dopyt po aktívnych obaloch sa mal v roku 2019 zvýšiť o 5,4 % na 2,5 miliardy amerických dolárov. Ako dôvody boli uvedené nárasty vo výrobkoch pohlcujúcich plyny, ktoré profitujú z použitia pokročilejšej technológie a uprednostňovania potravín s menším množstvom pridaných látok. Okrem toho sa vyvinuli napríklad nové pohlcovače brániace korózii alebo vysušovače, ktoré sú teraz umiestnené vo fľaškách s liekmi alebo ich vrchnákoch s cieľom zabezpečiť reguláciu vlhkosti v nádobách s liekmi (Market Reports: Active and Intelligent Packaging, 2016).

Čo sa týka inteligentných obalov, veľkú popularitu si získavajú nosiče dát. Vďaka ich nízkej cene, jednoduchému použitiu a výhod, ktoré poskytujú, stávajú sa v súčasnosti čiarové kódy a QR kódy stále viac využívanými. Indikátory a senzory sú v porovnaní s nimi na trhu veľmi málo zastúpené. Jedným z dôvodov sú vysoké výrobné náklady tohto druhu inteligentných obalov. Náklady na balenie môžu predstavovať 50-100 % z konečnej ceny výrobku. Ďalším možným problémom je zmena spotrebiteľského správania zákazníkov v tom zmysle, že by si kupovali len výrobky, ktoré sú vhodné podľa senzorov a indikátorov, čo by viedlo k zvýšeniu množstva nepredaných výrobkov.

Kvôli zvýšeniu aplikácie inteligentných obalov by muselo byť urobených viacero výskumov. Tie by mali vyriešiť problémy ako napríklad cena. Spotrebiteľia vždy požadujú vyššiu kvalitu a lepšie informácie o výrobku, no nie vždy sú ochotní priplatiť si za to. Ak by však dostali viac informácií o výhodách nových obalových technológií, mohlo by to ich vnímanie ceny zlepšiť. Preto je dôležité tieto technológie viac propagovať. Nakoniec, výrobcovia si musia uvedomiť, že zavedenie aktívnych a inteligentných obalov im prinesie konkurenčnú výhodu (Müller – Schmid, 2019).

Na svetovom trhu so smart obalmi, ktorý zahŕňa aj aktívne a inteligentné obaly, sa do roku 2024 očakáva dosiahnutie hodnoty 26,7 miliardy amerických dolárov. V roku 2011 bol svetový trh s pokročilými systémami balenie na hodnote 31,4 miliárd dolárov, v roku 2012 došlo k zvýšeniu na 33,3 miliárd a do roku 2017 alebo 2018 sa očakával nárast o ďalších 10 miliárd dolárov. Za nasledujúce desaťročie sa očakáva nárast dopytu po elektronických inteligentných obaloch o viac ako 1,45 miliárd dolárov. Najrozsiahljší trh s aktívnymi a inteligentnými obalmi má USA, ktorý by mal v ďalšom desaťročí dosiahnuť 3,6 miliardy dolárov. Druhý najväčší trh má Japonsko, s 2,36 miliardami dolárov a tretí Austrália s 1,69 miliardami dolárov. Nasledovalo by Spojené kráľovstvo (1,27 miliardy) a

Nemecko (1,4 miliardy) (Schaefer – Cheung, 2018) Aktívne a inteligentné obaly sa teda stále viac objavujú aj v Európe.

Inteligentné obaly sú výborné riešenie so širokými možnosťami využitia v potravinárskom priemysle. Predstavujú budúcnosť balenia potravín a ich komerčný úspech sa očakáva v najbližších rokoch. Bude to výsledkom stále sa vylepšujúcej technológie ich výroby, znalosti mechanizmov ich fungovania a efektívnosťou ich použitia v oblasti zabezpečovania bezpečnosti potravinárskych výrobkov. Tieto fakty si budú stále viac uvedomovať výrobcovia aj spotrebitelia.

Vývoj a použitie inteligentných obalov bude do veľkej miery závisieť od vnímania výhod ich zavedenia. Pomôže aj zavádzanie nových technológií, ktoré zabezpečia zníženie výrobných nákladov, a teda aj rozsiahlejšie zavedenie inteligentných obalov na trh (Barska – Wyrwa, 2017).

1.5 Výhody aplikácie aktívnych a inteligentných obalov

1.5.1 Výhody pre spotrebiteľov

Pri menovaní výhod aktívnych a inteligentných obalov začneme aktívnymi obalmi. Jednou z výhod, ktoré prinášajú spotrebiteľom, je predĺženie trvanlivosti. Na dosiahnutie tohto cieľa sa často používajú umelé konzervačné látky, ktoré môžu byť pre ľudí škodlivé. Avšak, aktívne obaly dokážu predĺžiť dobu trvanlivosti aj iným spôsobom. Ako sme už spomínali skôr, nesmú vypúšťať do potraviny žiadne nebezpečné látky. Preto sa v ich prípade využívajú iba prirodzené látky. Predĺženie trvanlivosti možno dosiahnuť aj absorbovaním niektorých látok vylučovaných potravinami, napríklad kyslíka alebo oxidu uhličitého.

Ďalšou výhodou je schopnosť aktívneho obalu pohltiť pachy z nepríjemne zapáchajúcich potravín. Odbalenie takejto potraviny by mohlo spôsobiť u spotrebiteľa nechúť. Na druhej strane, obal môže aj zvýrazňovať aromatické látky charakteristické pre danú potravinu. Tie sa strácajú napríklad pri tepelnej úprave. Na spotrebiteľov pôsobí lepšie, keď cítia charakteristickú vôňu potravín aj po ich odbalení.

Okrem spomenutých výhod aktívnych obalov treba ešte poukázať na zlepšenie kvality potravinárskych výrobkov. V súčasnej dobe si stále viac ľudí všíma kvalitu. Spotrebitelia sú ochotní zaplatiť viac za kvalitnú potravinu. Je to spôsobené zdravým životným štýlom, ktorý sa dostáva o popredia.

Ďalej sa pozrieme na inteligentné obaly. Hlavnou výhodou dôležitou pre zdravie je poskytovanie informácií o tom, či je výrobok vhodný na konzumáciu. Na obaloch potravín podľa zákona musia byť uvedené informácie o správnom skladovaní výrobku. Spotrebiteľ však nemôže vedieť, či boli tieto podmienky počas prepravy do obchodu a skladovania dodržané. Výrobok napríklad mohol byť rozmrazený a znovu zmrazený, alebo vystavený príliš vysokej teplote. Vďaka inteligentným obalom sa spotrebiteľ jednoducho dozvie, či takáto situácia nastala.

Výhodou sú tiež informácie o čerstvosti potravín. Umožňujú spotrebiteľovi zistiť napríklad čerstvosť ovocia a zeleniny alebo mäsa. Upozorňujú na pokazené potraviny vďaka schopnosti identifikovať prítomné patogény. Zákazník pri nákupe ušetrí čas, pretože nemusí každý výrobok kontrolovať a hľadať ten, ktorý vyzerá čerstvo.

Inteligentné obaly taktiež bránia plytvaniu potravinami. Dátum minimálnej trvanlivosti, ktorý sa uvádza na obaloch potravín totiž berie do úvahy len minimálnu trvanlivosť. Napriek tomu sa potraviny, ktorým doba trvanlivosti uplynula, vyhadzujú. Inteligentný obal však dokáže určiť, či je už výrobok skutočne nevhodný na konzumáciu, alebo je ešte v poriadku. Vďaka tomu by mohol byť plnohodnotne spotrebovaný.

1.5.2 Výhody pre dodávateľov

Aktívne a inteligentné obaly sú užitočné nielen pre spotrebiteľov, ale aj pre dodávateľov. Dodávatelia prichádzajú do styku s tovarom skôr ako zákazníci. Je pre nich dôležité každý výrobok správne identifikovať, dodržať pravidlá uchovávaní počas prepravy aj skladovania, a okrem toho by mali byť schopní odstrániť nevhodný tovar ešte predtým, ako sa dostane k spotrebiteľovi.

Jednou z výhod pre dodávateľov pozdĺž celého dodávateľského reťazca je schopnosť niektorých aktívnych a inteligentných obalov určiť, či výrobok nie je sfalšovaný. Takéto obaly sa používajú napríklad vo farmaceutickom priemysle. Ide o atramenty meniace farbu, ktoré zaraďujeme medzi aktívne obaly. Dokážu identifikovať falšovanie v prípade, že bol liek vystavený horúčave alebo mrazu. Atrament s názvom BlindSpotz Tamper Heat sa zmení zo sivej farby na oranžovú v prípade, že výrobok je vystavený teplote nad 65°C. Atrament BlindSpotz Tamper Freeze sa zmení z priesvitného na modrý po vystavení teplote nižšej ako -10°C. Vďaka zmene farby indikátora podľa teploty môžu subjekty pozdĺž dodávateľského reťazca jednoducho overiť falšovanie lieku. Oba atramenty môžu byť aplikované na uzávery, pásky, štítky či etikety (Forcinio, 2019). Ak teda dodávateľ zistí, že

liek bol znehodnotený, môže ho okamžite stiahnuť z obehu a tým ochrániť zdravie spotrebiteľov.

Inteligentné obaly umožňujú dodávateľom priamo komunikovať so zákazníkmi a upevňovať tým pozíciu svojej značky. Príkladom sú NFC čipy vo farmaceutickom priemysle, ktoré sa aplikujú do uzáverov, na etikety a krabičky liekov. Spomínali sme ich aj ako spôsob využitia pre spotrebiteľov. NFC je skratka pre „Near Field Communication“, čo v preklade znamená „komunikácia na krátke vzdialenosti“. Výrobcovia liečiv môžu vďaka čipu poskytovať zákazníkovi reklamu určenú konkrétne pre nich, čím ich odmenia za vernosť. Okrem reklamy majú výrobcovia liekov možnosť prostredníctvom NFC prezentovať pacientom interaktívne informácie, videá alebo aplikácie, ktoré im pomôžu s procesom liečby. Informácie uložené v čipe prečíta pacient pomocou smartfónu (Forcinio, 2019). Ďalšou výhodou pre dodávateľov je využívanie EAN a RFID kódov. Vďaka nim dokážu identifikovať tovar a určiť, kde v ktorej časti dodávateľského reťazca sa práve nachádza. Získavajú teda lepší prehľad o svojich výrobkoch.

1.6 Obmedzenia použitia aktívnych a inteligentných obalov

Aktívne a inteligentné obaly predstavujú veľmi užitočné riešenie ako pre výrobcov, tak aj pre spotrebiteľov. Podpora ich zaradenie na trh by mala veľký význam. Avšak, zavedenie aktívnych a inteligentných obalov sa stretáva s viacerými prekážkami. Týkajú sa výrobných nákladov, legislatívy či ochrany životného prostredia.

Jedným z dôvodov, prečo výrobcovia potravín nevyužívajú aktívne a inteligentné obaly, sú výrobné náklady. Keďže takýto obal musí obsahovať špeciálne zložky, náklady na jeho výrobu sú prirodzene vyššie ako u obyčajného obalu. Jedná sa hlavne o inteligentné obaly, pretože vyžadujú zložitejšie technológie. Aktívne prvky až také nákladné nie sú. Výsledkom vyšších nákladov pre výrobcu je aj vyššia cena tovaru zabaleného v aktívnom alebo inteligentnom obale pre zákazníka. Spotrebiteľia, ktorí si nie sú vedomí výhod špeciálnych obalov, nemusia byť ochotní zaplatiť za potraviny alebo iné výrobky v nich vyššiu sumu. Dotazník, ktorý je súčasťou praktickej časti práce, sa venoval aj tejto otázke s cieľom zistiť, či sú respondenti pri nákupe ovplyvnení cenou výrobkov, prípadne či im ide skôr o kvalitu a bezpečnosť potravín.

So spotrebiteľmi súvisí tiež vzťah súčastí aktívnych a inteligentných obalov. Môže sa totiž stať, že zákazníci si odmietnu zakúpiť produkt kvôli viditeľnému prvku aktívneho alebo inteligentného balenia. V roku 2018 sa v USA uskutočnila štúdia zameraná na

vnímanie produktov a akceptáciu aktívnych obalov spotrebiteľmi. Štúdia skúmala vnímanie zabaleného melóna Cantaloupe zákazníkmi, ktorí si mali vybrať produkt s alebo bez aktívneho obalu. Na základe reakcií deväťdesiatich štyroch účastníkov prieskumu sa zistilo, že uprednostňovali melón bez aktívneho obalu. Nerozhodovali sa však podľa vylepšených vlastností melóna, tie by dokonca uvítali. Ľudí odradilo, že v obale s melónom videli aktívny prvok, a to malé vrecúško. Keďže to pre nich predstavovalo cudzí, neznámy prvok, radšej si produkt nevybrali. Z výsledku teda vyplynulo, že vývoj aktívnych obalov by sa mal zamerať na zabezpečenie takých balení, kde by nebol aktívny prvok pre spotrebiteľa viditeľný (Wilson – Harte – Almenar, 2018).

Ďalším obmedzením aktívnych a inteligentných obalov je legislatíva. Keďže prvky, ktoré sú súčasťou obalov, prichádzajú do kontaktu s potravinami, sú na ne kladené prísne požiadavky. Podľa práva Európskej únie „Aktívne a inteligentné materiály a predmety v styku s potravinami by nemali meniť zloženie ani organoleptické vlastnosti potravín a nemali by o stave potravín poskytovať informácie, ktoré by mohli byť pre spotrebiteľov zavádzajúce. Napríklad aktívne materiály a predmety v styku s potravinami by nemali uvoľňovať alebo absorbovať látky, ako sú aldehydy alebo amíny na účely zastierať začínajúce kazenie sa potraviny. Také zmeny, ktoré by mohli meniť známky kazenja, by mohli byť pre spotrebiteľa zavádzajúce, a preto by nemali byť povolené. Podobne by nemali byť povolené ani aktívne materiály a predmety v styku s potravinami, ktoré na potravinách spôsobujú zmenu farby a poskytujú tak nesprávnu informáciu o stave potraviny, ktorá by mohla byť pre spotrebiteľa zavádzajúca.“ (Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady č. 1935/2004) Toto Nariadenie je teda zamerané na ochranu spotrebiteľov pred potenciálnymi problémami aktívnych a inteligentných obalov. Nariadenie Komisie (ES) č. 450/2009 z 29. mája 2009 o aktívnych a inteligentných materiáloch a predmetoch, ktoré majú prísť do styku s potravinami zase uvádza zoznam povolených látok, ktoré sa môžu používať v aktívnych a inteligentných zložkách obalov.

Potenciálnym problémom súvisiacim s aktívnymi a inteligentnými obalmi je aj spôsob ich likvidácie. Odpad generovaný z týchto obalov väčšinou nie je recyklovateľný, čo predstavuje výzvu pre priemysel. Hoci už nejaký čas platia vládne regulácie o recyklácii a zaobchádzaní s obalmi, praktické skúsenosti ukazujú, že recyklácia niektorých druhov odpadu je zložitá. Tým pádom predstavuje jednu z najväčších výziev vo výrobe inteligentných balení pokročiť s výskumom zaobchádzania a recyklovania odpadu z obalov, alebo napríklad nájsť vhodnejšie materiály, ktoré by mohli umožniť zavedenie

senzorov a komunikačných prvkov, ktoré by boli bio degradovateľné (Schaefer – Cheung, 2018).

1.7 Možnosti zníženia potravinového odpadu pomocou inteligentného balenia

Podľa odhadov Organizácie pre výživu a poľnohospodárstvo, ktorá je agentúrou Organizácie spojených národov, je ročne vyprodukovaných približne 1,3 miliárd ton potravín, čo predstavuje jednu tretinu všetkých potravín vyprodukovaných ročne na ľudskú spotrebu (Morone a kol., 2019). Takéto veľké množstvo rozhodne nie je zanedbateľné, ak dokonca berieme do úvahy fakt, že veľké množstvo ľudí na svete hladuje. Existujú rôzne možnosti, ako by sa dal znížiť potravinový odpad. Zahŕňajú prehodnotenie spotrebiteľských návykov a uvedomelosti so zreteľom na konzumáciu potravín a tvorbu odpadu, vylepšenie riadenia trhu a marketingových stratégií, použitie bio degradovateľného balenia na potraviny, a v neposlednom rade predĺženie trvanlivosti potravín pomocou aktívnych obalov. Rovnako je možné využiť inteligentné obaly, ktoré dokážu lepšie informovať výrobcov aj spotrebiteľov o skutočnom stave potravín. Na strane výrobcov by išlo aj o získanie doplnkových znalostí o dodávateľskom reťazci, vďaka čomu by boli schopní vyvinúť efektívnejšie a viac udržateľné systémy (Morone a kol., 2019).

Podľa niektorých štúdií do vyspelých krajinách ako Severná Amerika alebo štáty Európy je vyhodnených 30-50 % z celkovej zásoby vyrobených potravín. Iná štúdia ukázala, že 48 % vyprodukovaných primárnou výrobou sa stratí pozdĺž zásobovacieho reťazca. Najväčší objem odpadu tvorí ovocie, zelenina, hotové jedlá a mliečne výrobky. Inteligentné obaly pomáhajú redukovať potravinový odpad práve na úrovni zásobovacieho reťazca. Hlavnými dôvodmi vyhadzovania odpadu totiž sú dosiahnutie konca záručnej doby a pokazenie tovaru. Takisto sa často vyhodí celá várka tovaru kvôli jednému nevyhovujúcemu kusu. Tieto straty môžu byť zredukované monitorovaním kvality potravín pozdĺž celého dodávateľsko-odberateľského reťazca a efektívnym využívaním takto získaných informácií (Heising – Claassen – Dekker, 2017). Ako sme už spomínali, na monitorovania kvality slúžia práve inteligentné obaly.

Informácie poskytnuté aktívnymi a inteligentnými obalmi dokážu zabezpečiť efektívnejšie riadenie dodávateľského reťazca (anglicky: Supply chain management). V reťazci je dôležitá koordinácia činností všetkých jeho článkov, aby sa potraviny dostali do nákupného košíka spotrebiteľov predtým, ako dosiahnu dátum spotreby. Hlavným

dôvodom, prečo sa to často nepodariť, je, že dátum spotreby je fixný. Po jeho dosiahnutí musí byť výrobok okamžite vyradený, hoci môže byť stále bezchybný a vhodný na konzumáciu. Všetko záleží od podmienok, akým bol vystavený počas prepravy od výrobcu k spotrebiteľovi. Okrem toho, zákazníci sú tým menej ochotní zaplatiť za výrobok, čím bližšie je jeho dátum spotreby. Riešením týchto problémov by mohlo byť zavedenie dynamického dátumu spotreby, prípadne aj dynamická tvorba cien podľa času zostávajúceho do tohto dátumu. Zavedenie dynamického dátumu spotreby je možné pomocou inteligentných obalov, ktoré vďaka nepretržitému monitorovaniu potravín môžu aktualizovať ich zostávajúcu trvanlivosť. Zároveň dokážu inteligentné obaly monitorovať vplyvy prostredia pôsobiace na zmeny kvalitatívnych parametrov potravinárskych výrobkov (Heising – Claassen – Dekker, 2017).

Autor Van der Vorst opísal spôsob, akým môžu byť informácie o kvalite výrobku v reálnom čase kombinované s modelmi podporujúcimi rozhodovanie v logistike s cieľom vylepšiť výkon siete zásobovacích reťazcov v oblasti potravín. Informácie získané zo senzorov inteligentných obalov môžu byť začlenené do modelov zmeny kvality počas celého procesu distribúcie, čo by viedlo k poznaniu kvality v cieľovej destinácii tovaru. Toto pokročilé rozhodovanie v logistike sa nazýva „quality-controlled logistics“, čiže logistika kontroly kvality. Systém je založený na odlišnostiach v kvalite výrobkov, technologickom vývoji, heterogénnych potrebách zákazníkov a možnostiach riadiť zmeny kvality výrobkov v distribučnom reťazci. Koncept priradzuje spotrebiteľské požiadavky na kvalitu a/alebo cenu určitého výrobku ku dostupnej obmene v zásobe výrobkov s určitou kvalitou. Výborným riešením z oblasti aktívnych a inteligentných obalov by tu bolo využitie senzorov kombinovaných s rádiový frekvenčnou identifikáciou (Heising – Claassen – Dekker, 2017).

Čo sa týka už spomínaného dynamického dátumu spotreby, uplatnil by sa napríklad pri distribúcii väčších dávok tovaru. Informácie získané z inteligentného obalu spojeného so systémom dynamického dátumu spotreby môžu byť použité na rozhodovanie o ďalšej distribúcii zásobovacím reťazcom. Keďže by už všetky výrobky v rovnakej dávke nemali rovnaký dátum spotreby, mohli by obchodníci aplikovať prístup FEFO (first-expired-first-out) namiesto prístupu FIFO (first-in-first-out). To znamená, že by vykladali tovar na predajnú plochu podľa dátumu spotreby, a nie podľa toho, ktorý prišiel do predajne ako prvý. Týmto spôsobom by sa zredukovalo množstvo potravinového odpadu.

Využitie dynamického dátumu spotreby v prvkoch inteligentných obalov by taktiež umožnilo zaviesť systém dynamickej tvorby cien, kde by cena danej potraviny bola automaticky prispôbena na základe elektronického signálu zo senzoru kvality, závislého

od predpokladanej zostávajúcej životnosti potraviny. Výrobky, pri ktorých by sa takéto opatrenia oplátilo zaviesť, sú najmä ryby, mäkkýše, mäso, ovocie, zelenina a čerstvé šaláty. Výsledkom by bolo dosiahnutie zníženia množstva výrobkov, ktorým uplynie doba trvanlivosti pred ich spotrebou, a tým pádom aj zníženie potravinového odpadu (Heising – Claassen – Dekker, 2017).

V oblasti aktívnych obalov môžu pomôcť znížiť množstvo potravinového odpadu ako absorbéry, tak aj emitory. Jednou z funkcií oboch typov totiž je predĺženie trvanlivosti potravín. Trvanlivosť je pojem súvisiaci s počtom dní, počas ktorých má ešte výrobok akceptovateľnú kvalitu a je bezpečný. Trvanlivosť je ovplyvnená optimálnou teplotou a inými podmienkami, ktorým je výrobok vystavený počas prepravy od výrobcu k spotrebiteľovi (Jedermann, 2014). Spôsob, akým aktívne obaly predlžujú trvanlivosť potravín, sme rozoberali v podkapitole 1.2.

2 CIEĽ PRÁCE

Hlavným cieľom bakalárskej práce je zistiť vedomosti a názory slovenských respondentov týkajúce sa aktívnych a inteligentných obalov a skúmať možnosti ich využitia na Slovensku.

Nakoľko sa takéto obaly na Slovensku zatiaľ veľmi nevyskytujú, predpokladáme, že ľudia o nich nemajú veľa vedomostí. Preto sme prostredníctvom dotazníka zisťovali, čo bežní spotrebitelia vedia o aktívnych a inteligentných obaloch. Taktiež nie je isté, ako by ľudia na nové druhy obalov reagovali. Pýtali sme sa ich teda aj na názor na zavedenie aktívnych a inteligentných obalov. Okrem prijatia spotrebiteľov by mohla zavádzanie aktívnych a inteligentných obalov ovplyvniť aj legislatíva. Skúmaním zákonov týkajúcich sa obalov sme zisťovali, či existujú potenciálne obmedzenia využívania týchto obalov.

Čiastkové ciele môžeme rozdeliť na ciele týkajúce sa teoretickej a časti bakalárskej práce.

Čiastkové ciele týkajúce sa teoretickej časti bakalárskej práce sú nasledujúce:

- 1) Vysvetliť pojmy "aktívne a inteligentné obaly", opísať ich členenie a využitie v rôznych odvetviach priemyslu.
- 2) Analyzovať trh s aktívnymi a inteligentnými obalmi na Slovensku a v zahraničí.
- 3) Zdôrazniť výhody aktívnych a inteligentných obalov ako pre spotrebiteľov, tak aj pre dodávateľov tovaru.
- 4) Identifikovať potenciálne obmedzenia zavedenia aktívnych a inteligentných obalov na slovenský trh.

Praktická časť bakalárskej práce má tieto čiastkové ciele:

- 1) Zrealizovať primárny prieskum zameraný na vedomosti a názory spotrebiteľov týkajúce sa aktívnych a inteligentných obalov.
- 2) Zistiť, ktoré faktory sú pre spotrebiteľov najdôležitejšie pri nákupe potravín.
- 3) Overiť, či by spotrebitelia na Slovensku prijali nové druhy obalov, prípadne boli ochotní si za ne priplatiť.
- 4) Zistiť, čo by respondenti považovali za prekážku pre aktívne a inteligentné obaly na slovenskom trhu.
- 5) Uskutočniť vyhodnotenie prieskumu vykonaného medzi spotrebiteľmi a navrhnúť odporúčania v tejto oblasti.

3 METODIKA PRÁCE A METÓDY SKÚMANIA

3.1 Objekt skúmania

Objektom skúmania bolo 106 slovenských respondentov, z toho 55 žien a 51 mužov. Respondenti boli vo veku od 18 do 61 rokov a viac a pochádzali z rôznych oblastí Slovenska. Mali rôzne vzdelanie, od základného až po vysokoškolské vzdelanie. Najväčšie zastúpenie v skúmanej vzorke respondentov mali mladí ľudia do 33 rokov pochádzajúci z Bratislavského kraja.

3.2 Pracovné postupy, spôsob získavania údajov a ich zdroje

Pri písaní bakalárskej práce sme začali vyhľadávaním zdrojov informácií o aktívnych a inteligentných obalov. Využili sme vhodnú literatúru, ktorá bola dostupná v univerzitnej knižnici a relevantné webové stránky, elektronické databázy. Následne sme si nájdené zdroje preštudovali a pomocou metódy abstrakcie vybrali z nich údaje, ktoré sme považovali za vhodné do bakalárskej práce. Uskutočňovali sme teda sekundárny výskum už existujúcich údajov. Zdrojmi sekundárnych údajov boli články v tlačенých a elektronických zborníkoch, články nájdené v elektronických databázach a časopisoch dostupných na internete, prípadne články na internetových stránkach. Elektronické zdroje boli slovenské aj zahraničné.

Keď sme už mali základné informácie na tému aktívnych a inteligentných obalov, pripravili sme dotazník určený na prieskum povedomia slovenských spotrebiteľov o týchto obaloch. Na úvod sme zisťovali, čo ľudia vedia o aktívnych a inteligentných obalov, potom sme kladli otázky smerujúce k tomu, či by spotrebiteľia nové druhy obalov prijali a mali záujem ich využívať, prípadne si za ne aj priplatiť. Dotazník obsahoval otvorené, polouzavreté aj uzavreté otázky. Väčšinu otázok tvorili uzavreté otázky. išlo o alternatívne otázky – či už dichotomické alebo dialógové – ďalej selektívne otázky s neohraničeným počtom odpovedí a škálové otázky. Využili sme slovné aj numerické škály. Z druhov škál sa vyskytla poradová škála, monadická škála a Likertova škála a Likertova škála vyjadrujúca mieru súhlasu respondentov s rôznymi výroky. Realizovali sme kvantitatívny prieskum formou dotazníka, ktorým sme získali primárne údaje. Elektronický dotazník sme rozposlali ľuďom z nášho okolia na vyplnenie, pričom zber odpovedí prebiehal po dobu jedného

mesiaca od 5. novembra 2019 do 5. decembra 2019. Výsledky dotazníka sú vyhodnotené v praktickej časti bakalárskej práce.

3.3 Použité metódy vyhodnotenia a interpretácie výsledkov

Pri interpretácii výsledkov nášho primárneho a sekundárneho výskumu na tému aktívnych a inteligentných obalov sme využili viacero metód vrátane abstrakcie, analýzy, syntézy, indukcie a dedukcie.

Abstrakciu sme uplatnili pri vyhľadávaní informácií o aktívnych a inteligentných obaloch, kde sme sa sústredili len na údaje, ktoré sme vyhodnotili ako najpodstatnejšie a vhodné do bakalárskej práce.

Analýza bola využitá pri rozčlenení skúmanej problematiky ako celku na jednotlivé časti, pomocou čoho sme vytvorili aj obsah teoretickej časti tejto práce. Taktiež sme analyzovali dostupné články venujúce sa našej téme a ich zdroje.

Pomocou **syntézy**, ktorá je opakom analýzy, sme spojili zložky bakalárskej práce do jedného celku. Prepojili sme napríklad teoretickú časť s praktickou alebo sekundárne údaje s primárnymi.

Indukciu sme použili pri vyhodnocovaní dotazníka, ktorý sme využili pri primárnom kvantitatívnom výskume dopytovaním. Zisťovali sme vedomosti respondentov o aktívnych a inteligentných obaloch, a následne ich postoje k takýmto obalom. Cieľom bolo potvrdiť alebo vyvrátiť určité tvrdenia a zistiť, či by bol o aktívne a inteligentné obaly medzi spotrebiteľmi záujem. Výsledky sme teda pomocou indukcie zovšeobecnil na základe toho, aká časť respondentov uviedla jednotlivé odpovede.

Metódu **dedukcie** sme uplatnili pri konkretizovaní faktov, ktoré sme zistili z prieskumu a uvádzaní odporúčaní pre firmy, ktoré ešte úplne nezaviedli výrobu a aplikáciu aktívnych a inteligentných obalov.

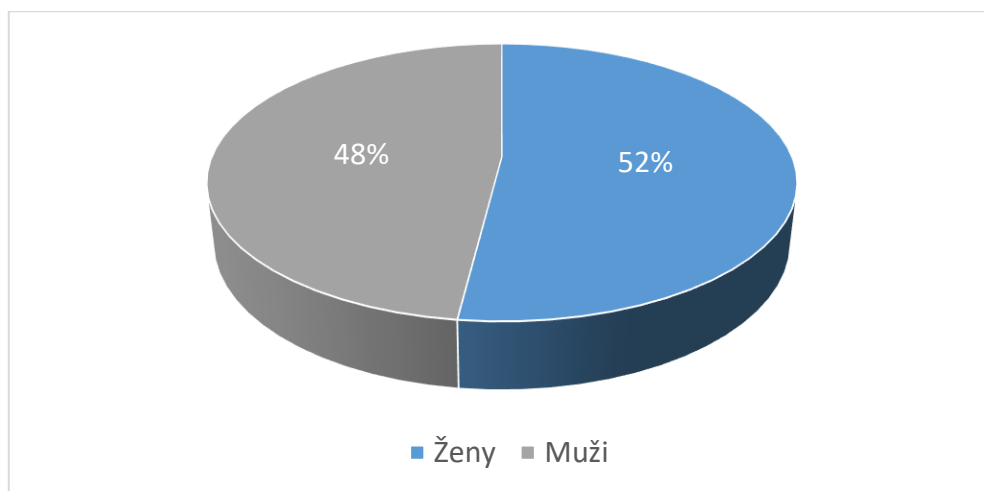
4 VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA

4.1 Socio-demografická charakteristika respondentov

V tejto časti bakalárskej práce sa venujeme výsledkom prieskumu zrealizovaného medzi respondentmi na území Slovenskej republiky. Výskum prebiehal formou elektronického dotazníka zloženého z dvoch častí. Cieľom prvej časti bolo zistiť, do akej miery sú Slováci informovaní o aktívnych a inteligentných obaloch. Druhá časť sa venovala názorom respondentov týkajúcich sa nových druhov obalov. Zaujímalo nás, čo je pre nich najdôležitejšie pri nákupe potravín, čo by im podľa nich mohli aktívne a inteligentné obaly priniesť a taktiež čo považujú za potenciálne ohrozenia týchto obalov na Slovenskom trhu.

Dotazník o aktívnych a inteligentných obaloch vyplnilo 106 respondentov, z toho 55 žien a 51 mužov (graf č. 1).

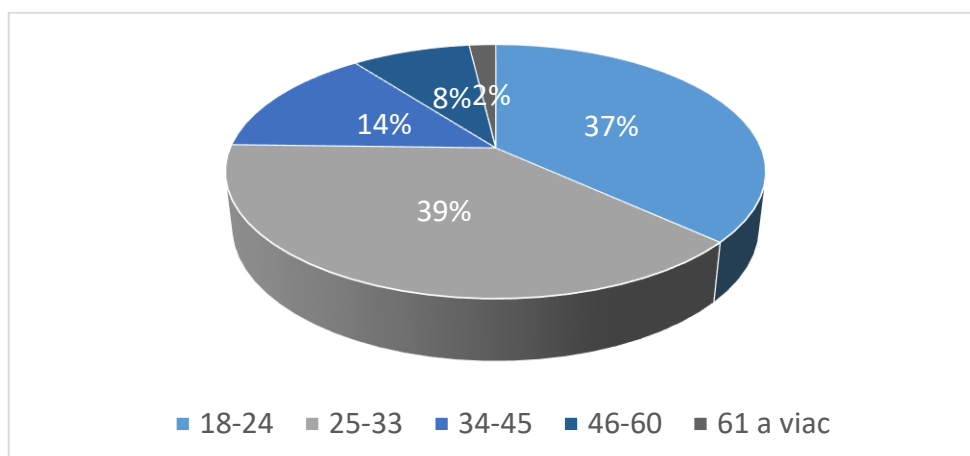
Graf č. 1: Pohlavie respondentov



Zdroj: vlastné spracovanie

Respondenti boli vo veku od 18 do 61 rokov a viac. Dotazník vyplňali hlavne mladší ľudia. Vekovú štruktúru respondentov zobrazuje graf č. 2.

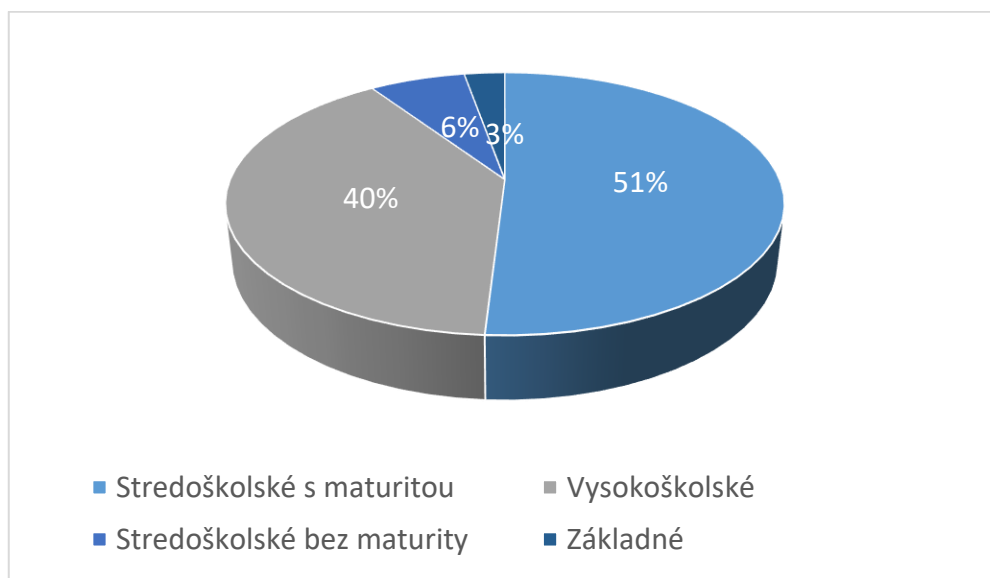
Graf č. 2: Vek respondentov



Zdroj: vlastné spracovanie

Väčšina respondentov mala dokončené stredoškolské vzdelanie s maturitou alebo vysokoškolské vzdelanie. Niektorí mali dokončenú strednú školu bez maturity a iba základnú školu. Informácie o najvyššom dosiahnutom vzdelaní respondentov zobrazuje graf č. 3.

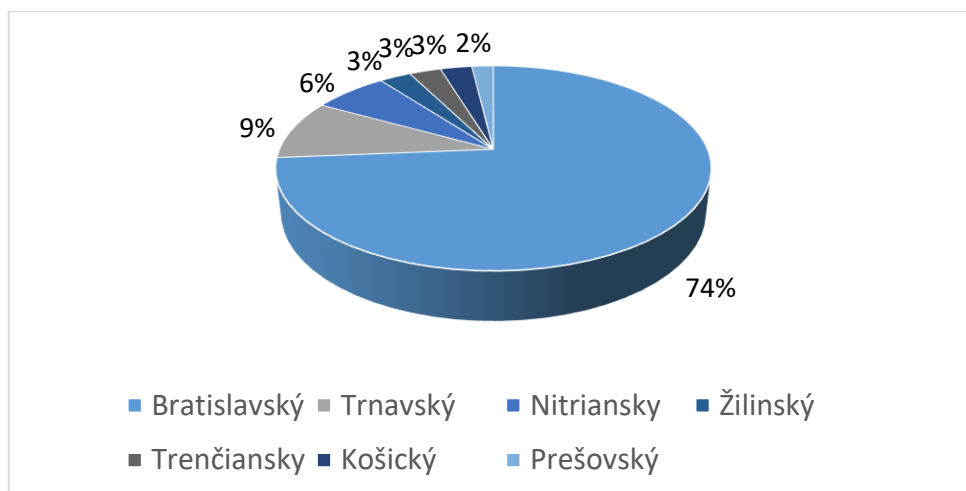
Graf č. 3: Vzdelanie respondentov



Zdroj: vlastné spracovanie

Z regionálneho hľadiska mal najväčšie zastúpenie Bratislavský kraj, odkiaľ pochádzalo takmer 75 % respondentov. Zastúpenie ostatných krajov bolo pomerne nízke. Tento fakt bráni zovšeobecneniu získaných odpovedí na celé Slovensko. Regionálnu štruktúru respondentov znázorňuje graf č. 4.

Graf č. 4: Kraje, z ktorých pochádzali respondenti

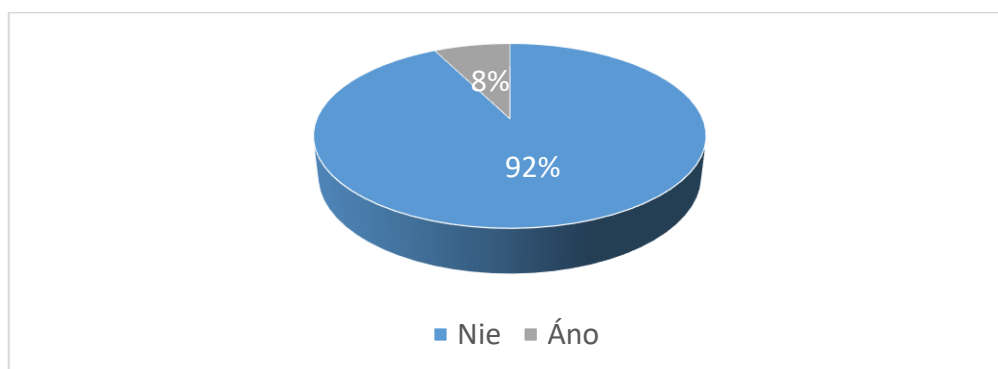


Zdroj: vlastné spracovanie

4.2 Vyhodnotenie dotazníka

Cieľom prvej časti nášho dotazníka bolo zistiť, či respondenti, teda slovenskí spotrebitelia, majú aspoň základné informácie o aktívnych a inteligentných obaloch. Ako sme predpokladali, väčšina ľudí tieto informácie nemá. Na úvodnú otázku znejúcu „Počuli ste už niekedy o aktívnych a inteligentných obaloch?“ odpovedalo negatívne až 66 % respondentov. Zostávajúcich 34 % respondentov odpovedalo pozitívne, z čoho však nevyplýva, že vedia, o aké obaly ide. Na nasledujúcu otázku, či majú skúsenosti s takýmito obalmi, totiž odpovedalo negatívne až 92,5 % respondentov, čo je skutočne vysoký podiel. Môžeme ho vidieť na grafe č. 5.

Graf č. 5: Skúsenosti respondentov s aktívnymi a inteligentnými obalmi



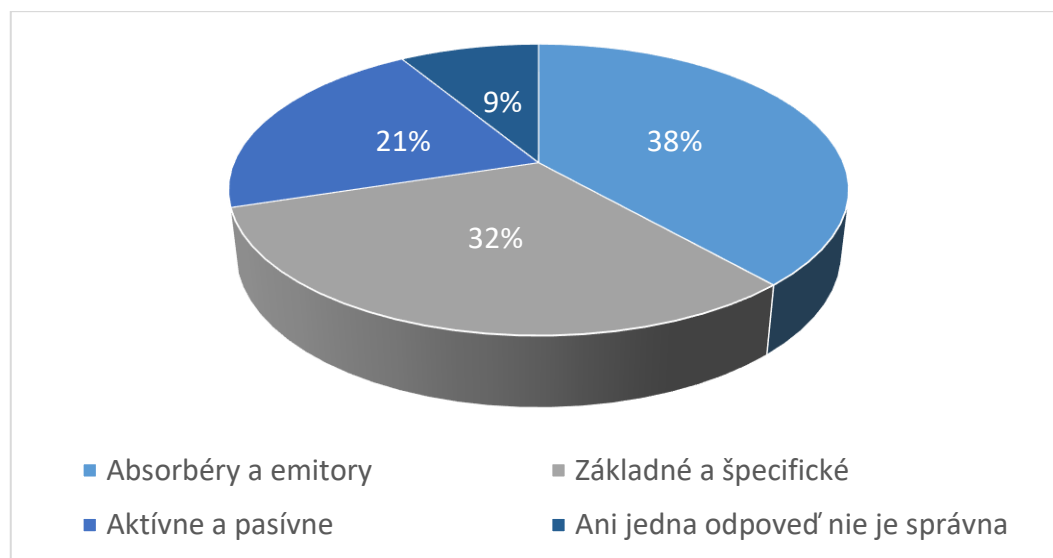
Zdroj: vlastné spracovanie

Ďalej sme sa respondentov spýtali „Aký je rozdiel medzi aktívnymi a inteligentnými obalmi?“ Tu sa vyskytol stav, že 46 % opýtaných označilo možnosť „Neviem.“ Nerozhodná odpoveď potvrdila slabú informovanosť o aktívnych a inteligentných obaloch. Ďalších 43 % respondentov odpovedalo správne, zvyšní respondenti nesprávne. Z toho vyplýva, že menej ako polovica respondentov vedela, že aktívne obaly priamo vplývajú na zabalený výrobok, zatiaľ čo inteligentné obaly poskytujú informácie o výrobku.

Na štvrtú otázku, aké informácie nám môžu poskytnúť ineligentné obaly, vybralo takmer 80 % respondentov správnu odpoveď so znením „všetky vyššie spomenuté informácie“, teda informácie o čerstvosti výrobku, či už bol výrobok rozmrazený a o trvanlivosti. V tomto prípade mohlo ísť iba o tip. Dôležité však bolo, aby respondent pochopil, čo všetko sa môže vďaka inteligentnému obalu o výrobku dozvedieť.

Keďže nás ešte viac do hĺbky zaujímalo, aký prístup k informáciám o aktívnych obaloch, ktoré sa na Slovensku vyskytujú, majú respondenti, ďalej sme sa ich pýtali, aké dva typy aktívnych obalov rozlišujeme. Správnu odpoveď poznalo len 38,5 % opýtaných, ostatní zvolili nesprávne odpovede. Presné výsledky znázorňuje graf číslo 6.

Graf č. 6: Typy aktívnych obalov



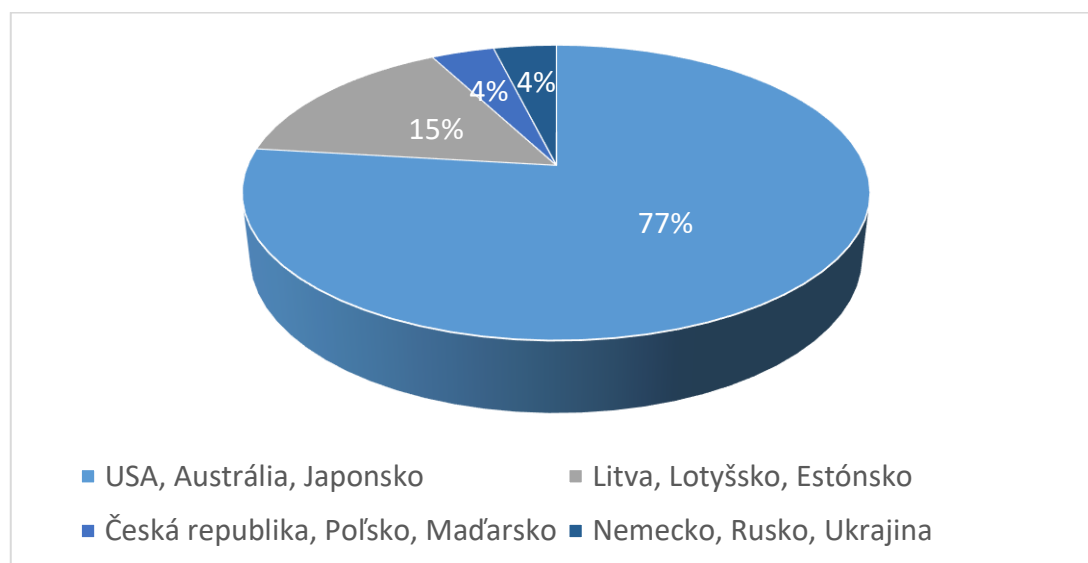
Zdroj: vlastné spracovanie

Rozšírenejšej informovanosti sa týkala aj nasledujúca otázka so znením: „V akých odvetviach priemyslu, okrem potravinárskeho, sa používajú inteligentné obaly?“ Správne na ňu odpovedala polovica respondentov, ktorí zvolili možnosť „vo farmácii, kozmetike a logistike“. Ostatní respondenti odpovedali buď nesprávne, alebo „neviem“.

Keďže na základe štruktúry predchádzajúcej otázky už respondenti vedeli, že špeciálne druhy obalov sa využívajú aj v iných odvetviach priemyslu, položili sme im otvorenú otázku, kde bolo potrebné napísať počet percent aktívnych a inteligentných obalov, ktoré sú využité práve v potravinárskom priemysle. Respondenti uviedli veľmi rôznorodé odpovede od 0 do 100 %, napríklad 10, 20, 30, 50, 80 alebo 90%. Ani jedna odpoveď však nebola správna. V skutočnosti je v potravinárskom priemysle využitá približne jedna tretina aktívnych a inteligentných obalov.

Kvôli zisteniu prehľadu o trhu s obalmi sme sa respondentov spýtali, v ktorých krajinách sa využívajú aktívne a inteligentné obaly. Správnu odpoveď bola: „USA, Austrália a Japonsko“ a zvolilo ju až 75 % respondentov. Dôvodom bol pravdepodobne fakt, že tieto tri krajiny sú považované za najrozvinutejšie. Celkovú štruktúru odpovedí znázorňuje graf č. 7.

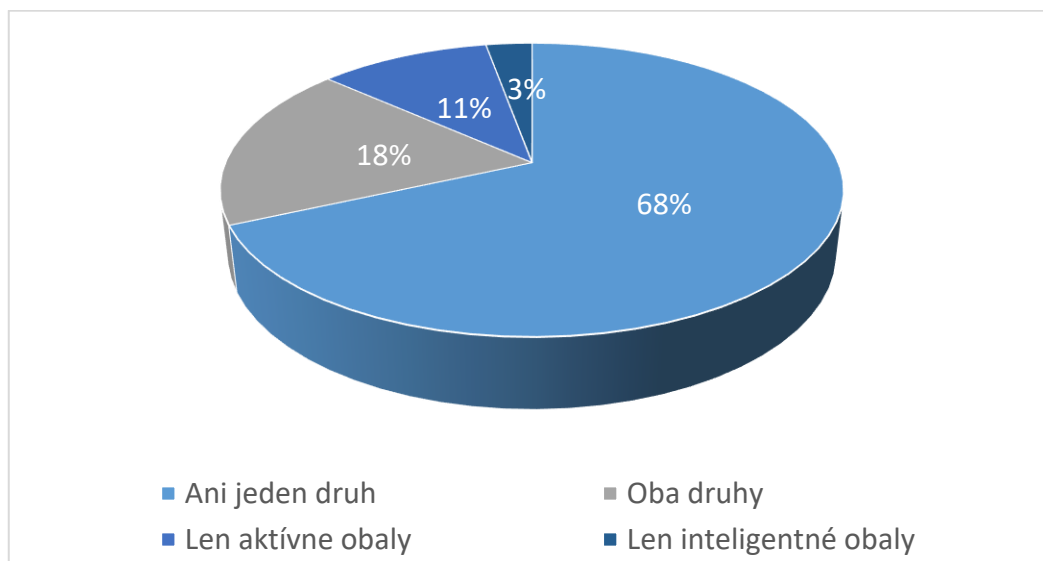
Graf č. 7: Využitie aktívnych a inteligentných obalov podľa krajín



Zdroj: vlastné spracovanie

Ďalej sme sa spýtali respondentov, či sú aktívne a inteligentné obaly aj na slovenskom trhu. Chceli sme zistiť, či ľudia vedia o výskyte takýchto obalov, alebo ich kupujú bez toho, aby o nich vedeli. 67 % opýtaných odpovedalo negatívne, teda že sa u nás nevyskytujú ani aktívne, ani inteligentné obaly. Takmer 18 % zase uviedlo, že sa môžeme na Slovensku stretnúť s oboma druhmi obalov, čo je správna odpoveď. Rozdelenie odpovedí zobrazuje graf č. 8.

Graf č. 8: Výskyt aktívnych a inteligentných obalov na slovenskom trhu



Zdroj: vlastné spracovanie

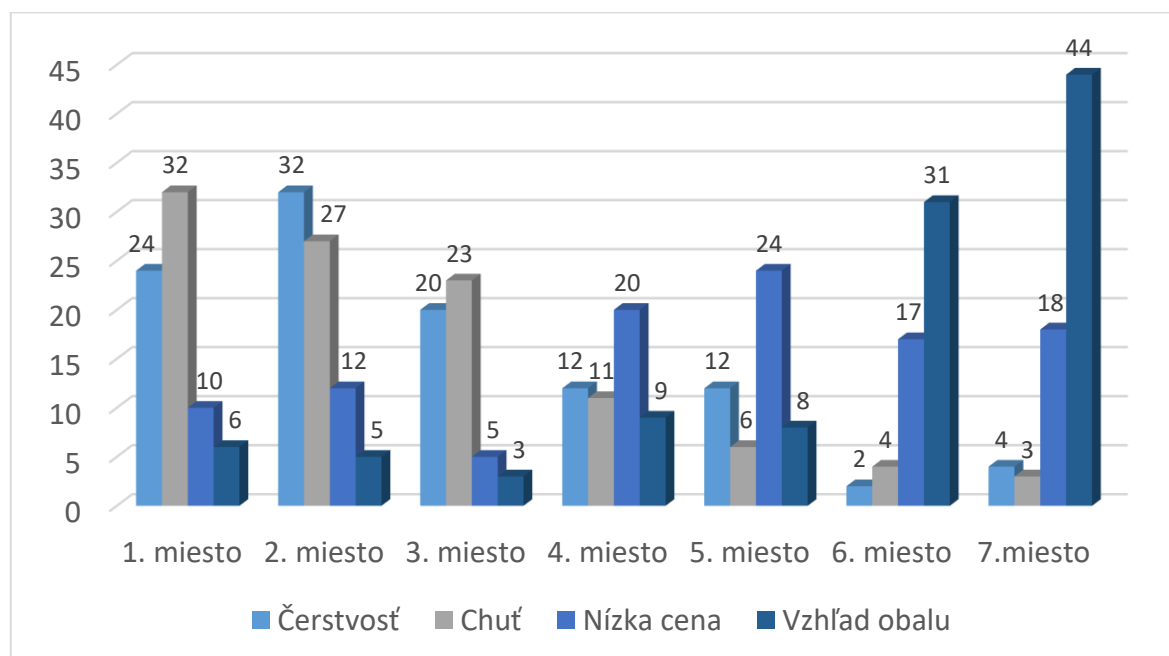
Respondenti, ktorí na predchádzajúcu otázku odpovedali pozitívne, mali uviesť príklady daných obalov. Medzi zadanými odpoveďami boli viaceré správne, napríklad využitie na balenie mäsa, na jedlo a kozmetiku, obaly na liečivá, indikátory čerstvosti a teploty či absorbéry kyslíka a vlhkosti, ktoré sa využívajú napríklad pri balení mäsa, krmiva pre zvieratá, ale aj topánok. Veľa respondentov však nevedelo uviesť žiaden príklad.

Po otázkach zisťujúcich informovanosť spotrebiteľov o aktívnych a inteligentných obaloch začala druhá časť dotazníka. Jej cieľom bolo zistiť, aký majú respondenti názor na aktívne a inteligentné obaly, bez ohľadu na úroveň ich vedomostí.

Prvá informácia, ktorá nás zaujímala, bola, ktoré kritériá sú pre spotrebiteľov najdôležitejšie pri nákupe potravín. Zaujímalo nás totiž, nakoľko je pre respondentov dôležitá čerstvosť potravín a ich chuť, a do akej miery sa rozhodujú podľa ceny. Úlohou respondentov bolo zoradiť sedem kritérií od najdôležitejšieho po najmenej dôležité. Jednalo sa o čerstvosť, značku, chuť, vzhľad obalu, neporušenosť obalu, nízku cenu a dátum spotreby. Najviac respondentov – až 32 – si zvolilo ako prvú prioritu chuť potravín. 24 ľudí vybralo čerstvosť a 22 neporušenosť obalu. Na posledné miesto dalo 44 respondentov vzhľad obalu, 26 značku a 18 nízku cenu. Z týchto informácií vyplýva, že pre spotrebiteľov je najdôležitejšia chuť, čerstvosť a prirodzene aj neporušenosť obalu. Nezaujímajú ich však ako obal vyzerá, aká je značka výrobku a dokonca ani cena. Ľudia teda nie sú ochotní kúpiť si nekvalitný výrobok len kvôli nízkej cene. Graf č. 9 znázorňuje, ako veľmi je pre

spotrebiteľov dôležitá čerstvosť výrobkov, chuť, nízka cena a vzhľad obalu, teda koľko respondentov daným kritériám priradilo jednotlivé hodnotenia.

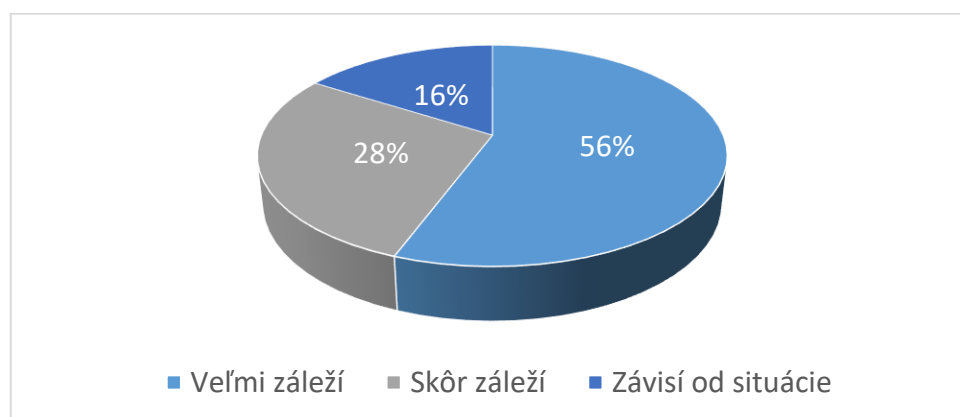
Graf č. 9: Dôležitosť čerstvosti a chuti potravín, nízkej ceny a vzhľadu obalu



Zdroj: vlastné spracovanie

Aby sme otázku lepšie zhrnuli, spýtali sme sa ešte respondentov, ako veľmi je pre nich dôležitá čerstvosť a kvalita potravín. Odpovede potvrdili, že ľudia sa o tieto vlastnosti zaujímajú. 55,7 % respondentov odpovedalo, že sú pre nich veľmi dôležité. Ani jeden respondent neuviedol, že mu na kvalite a čerstvosti potravín vôbec nezáleží. Štruktúru odpovedí vidíme na grafe č. 10.

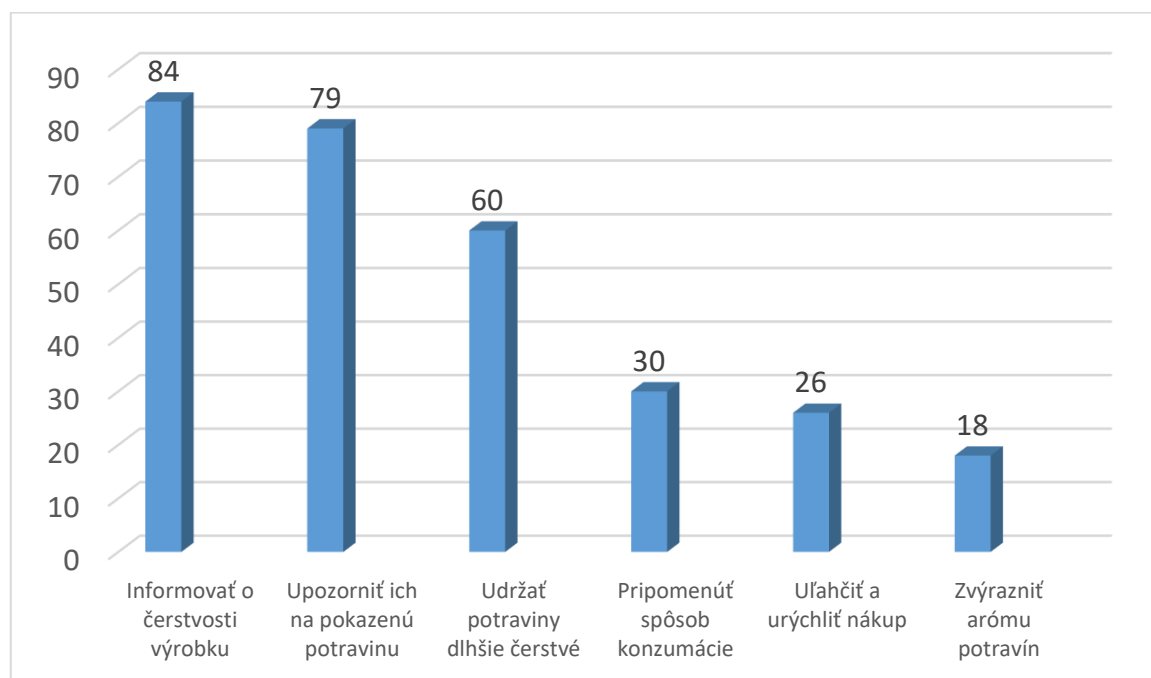
Graf č. 10: Ako záleží spotrebiteľom na čerstvosti a kvalite potravín



Zdroj: vlastné spracovanie

Otázku sme položili práve preto, že aktívne obaly dokážu zlepšovať čerstvosť a kvalitu potravín, inteligentné obaly zase o týchto parametroch informujú. Ak teda spotrebiteľom záleží na kvalite a čerstvosti, mali by pre nich byť aktívne a inteligentné obaly lákavou témou. Aby sme zistili, či si respondenti tento fakt uvedomujú, opýtali sme sa ich, akým spôsobom by podľa nich mohli nové druhy obalov pomôcť. V otázke bolo možné vybrať viacero možností, pričom takmer všetky boli pravdivé. Počet respondentov, ktorí označili jednotlivé odpovede, je zobrazený na grafe č. 11.

Graf č. 11: Ako môžu aktívne a inteligentné obaly pomôcť spotrebiteľom



Zdroj: vlastné spracovanie

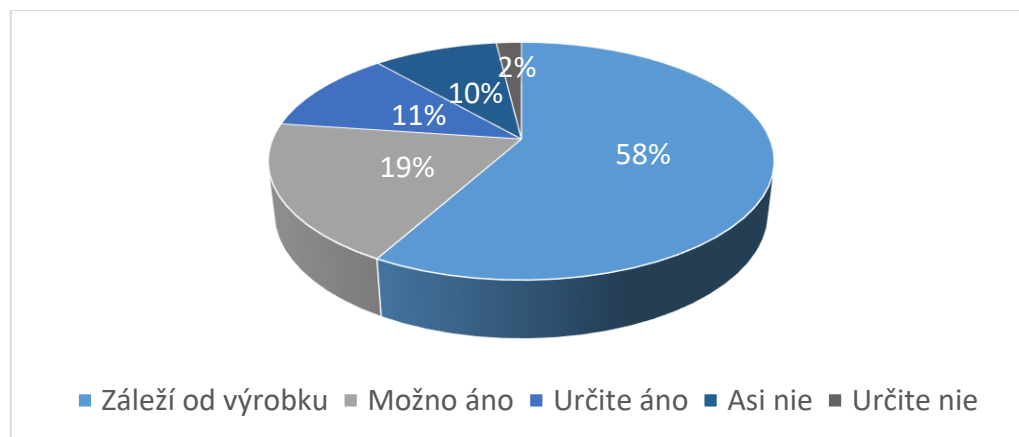
Potom, ako dostali respondenti možnosť vyjadriť, ako by pre nich boli aktívne a inteligentné obaly prospešné, zaujímalo nás, aké faktory by mohli ohroziť prijatie aktívnych a inteligentných obalov obyvateľmi Slovenska. Položili sme im teda otvorenú otázku na túto tému. Respondenti uviedli tieto ohrozenia:

- vyššia cena,
- neinformovanosť, nevedomosť spotrebiteľov,
- nedôvera spotrebiteľov,
- vláda, legislatíva.

Nakoľko sme čakali, že respondenti sa budú obávať vyššej ceny, nadväzovala na ňu ďalšia dôležitá otázka. Zaujímalo nás, či by respondenti boli ochotní zaplatiť viac za výrobok s inteligentným obalom. Na aktívne obaly sme sa nepýtali, pretože sú bežnou súčasťou

balení, a teda sa za ne nepripláca. Viac ako polovica respondentov vybrala odpoveď, že ich ochota zaplatiť viac by závisela od konkrétneho výrobku. Približne 30 % respondentov odpovedalo pozitívne a len okolo 10 % negatívne. Presné rozloženie odpovedí znázorňuje graf č. 12. Získané odpovede potvrdzujú fakt, že Slovákom záleží na kvalite a čerstvosti potravín. Vychádzame z toho, že aktívne a inteligentné obaly práve o týchto parametroch informujú.

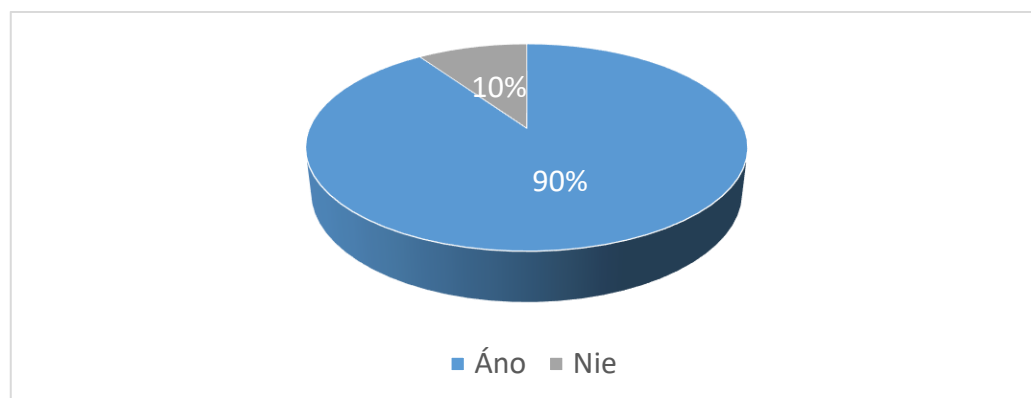
Graf č. 12: Ochota priplatiť si za výrobok v inteligentnom obale



Zdroj: vlastné spracovanie

Jednou z kľúčových otázok celého dotazníka bola otázka, či by respondenti prijali na našom trhu aktívne a inteligentné obaly, prípadne ďalšie okrem už existujúcich. Otázku sme položili na základe predpokladu, že respondenti sa počas vyplňania dotazníka o aktívnych a inteligentných obaloch už niečo dozvedeli. Predpoklad sa naplnil a až 90 % ľudí odpovedalo na túto otázku pozitívne. Vidíme to na grafe č. 13.

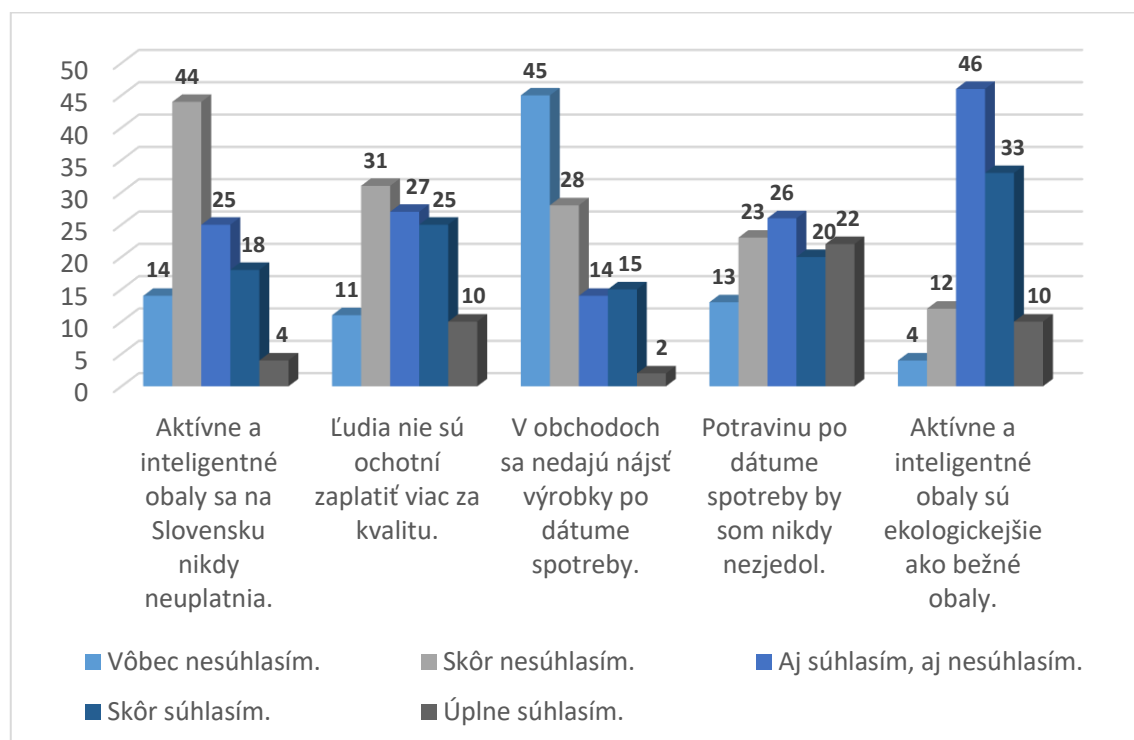
Graf č. 13: Odpovede na otázku či by spotrebitelia prijali na slovenskom trhu aktívne a inteligentné obaly



Zdroj: vlastné spracovanie

Posledná otázka nášho dotazníka mala za cieľ potvrdenie alebo vyvrátenie piatich tvrdení, ktorými sme chceli zistiť názory respondentov týkajúce sa aktívnych a inteligentných obalov. Úlohou respondentov bolo pomocou Likertovej škály vyjadriť mieru súhlasu s týmito tvrdeniami. Počet respondentov, ktorí v pri jednotlivých tvrdeniach vybrali jednotlivé odpovede, môžeme vidieť na grafe č. 14.

Graf č. 14: Názory respondentov týkajúce sa aktívnych a inteligentných obalov



Zdroj: vlastné spracovanie

Prvé tvrdenie možno považovať za zamietnuté, pretože takmer 80 % respondentov s ním nesúhlasilo, prípadne sa nevedeli rozhodnúť. S tvrdením, že spotrebitelia nie sú ochotní priplatiť si za kvalitu, súhlasilo 35 % respondentov a nesúhlasilo 42 %. Respondenti teda majú na tvrdenie rôzne názory. S výrokom, že v obchodoch nenájdeme výrobky po dátume spotreby, súhlasilo bohužiaľ len 17 % respondentov, ďalších 14 % si nebolo istých. Je teda pravda, že na Slovensku sa v predajniach môžu vyskytnúť potraviny po dátume spotreby. V tvrdení ohľadom konzumácie výrobkov po dátume spotreby bolo rozdelenie odpovedí pomerne rovnomerné medzi súhlasné a nesúhlasné. Z toho vyplýva, že niektorí ľudia nemajú problém skonzumovať potraviny po dátume spotreby. Prirodzene počítame s prípadom, že by daná potravina nebola pokazená. Objavuje sa teda priestor pre inteligentné obaly, ktoré sú schopné skutočný stav potravín posúdiť. S posledným tvrdením o ekologickej stránke aktívnych a inteligentných obalov nesúhlasilo iba 16 % respondentov.

43 % súhlasilo, že tieto obaly sú ekologickejšie ako bežné obaly na potraviny. 46 % respondentov však aj súhlasilo, aj nesúhlasilo. Dôvodom môžu byť rôzne uhly pohľadu na aspekt ekologickejšosti. Aby sme teda zhrnuli výsledky dotazníka, zistili sme, že slovenskí spotrebitelia nemajú dostatok informácií o aktívnych a inteligentných obaloch. Uvedomujú si však ich dôležitosť a uvítali by ich na našom trhu. Niektorí by dokonca boli ochotní priplatiť si za potraviny v takýchto obaloch najmä v prípade, že by boli informácie poskytnuté obalom skutočne nápomocné.

4.3 Odporúčania

Na základe výsledkov dotazníkového prieskumu na tému aktívnych a inteligentných obalov odporúčame výrobcovi potravín a obalov na potraviny, podniknúť určité kroky, ktoré by boli prospešné pre spotrebiteľov. Najdôležitejšie je informovať ľudí o existencii aktívnych a inteligentných obalov. Zistili sme totiž, že dve tretiny spotrebiteľov, ktorí vyplnili náš dotazník, ešte nikdy nepočuli pojmy „aktívny obal“ a „inteligentný obal“. Navyše až 92 % respondentov uviedlo, že nemajú skúsenosti s takýmito obalmi. Keďže na Slovensku sa aktívne obaly vyskytujú, rozumieme, že väčšina respondentov s nimi nejakú skúsenosť má, no nevedia o tom. Práve preto odporúčame výrobcovi potravín oboznámiť spotrebiteľov s tým, čo sú aktívne obaly a akým spôsobom sú pre nich prospešné. Najznámejšie firmy by tak mali urobiť pomocou marketingovej kampane zameranej na informovanie verejnosti. Mali by viac hovoriť o špeciálnych druhoch obalov, ktoré využívajú. Menšie potravinárske alebo baliace firmy môžu využiť napríklad internet, prípadne uviesť užitočné informácie priamo na obaly.

Naopak, inteligentné obaly sa na slovenskom trhu takmer nevyskytujú. Môžeme sa tu stretnúť len s prvkami inteligentných obalov, a to RFID kódmi. Tieto kódy sú však užitočné najmä pre výrobcov, dopravcov a obchodníkov, ktorí dokážu vďaka nim identifikovať tovar a jeho polohu. Indikátory času a teploty, čerstvosti a kvality, či zloženia atmosféry sa u nás zatiaľ nevyskytujú. Práve tie však môžu pomôcť spotrebiteľom vybrať si čerstvý a kvalitný výrobok, ktorý nebol vystavený žiadnym nežiadúcim vplyvom z okolia. Rovnako ako pri aktívnych obaloch, aj v prípade inteligentných je kľúčové informovanie, avšak nielen spotrebiteľov, ale aj výrobcov.

Rezort vlády Slovenskej republiky, ktorý sa venuje potravinám a ich baleniu, by mal navrhnúť výrobcovi potravín využívanie inteligentných obalov. Odporúčame

poskytnúť im aj primeranú finančnú podporu, nakoľko výrobcovia nemusia súhlasiť so zavedením takýchto obalov kvôli vysokým nákladom na tento úkon. Hlavné je, aby výrobcovia pochopili význam inteligentných obalov pre svojich zákazníkov.

Keď budú výrobcovia potravín informovaní a budú zvažovať využívanie inteligentných obalov, odporúčame im urobiť prieskum medzi spotrebiteľmi. Na úvod by im objasnili, čo sú inteligentné obaly, ako fungujú a aké výhody by im mohli priniesť. Potom by sa ich mali opýtať, či by takéto obaly na slovenskom trhu prijali a ak áno, či by boli ochotní zaplatiť za potraviny zabalené v nich vyššiu cenu. Tieto otázky sme položili respondentom aj my. 90% odpovedalo, že by aktívne a inteligentné obaly na našom trhu prijali. S vyššou cenou potravín by malo problém len 11 % respondentov. Firmy by teda rozhodne mali inteligentné obaly zaviesť do praxe.

Odporúčenie pre obchodníkov používať obaly s aktívnymi a inteligentnými prvkami a pomocou vhodnej reklamy na ne upozorňovať svojich zákazníkov. Môžu využiť reklamu priamo v obchode, na internetovej stránke alebo zaradiť reklamu do svojich letákov. Kým sa však zákazníci budú mať možnosť s inteligentnými obalmi stretnúť, odporúčame obchodníkom starostlivo kontrolovať dátum spotreby uvedený na obaloch potravín. Znižovanie cien výrobkov s blížiacim sa dátumom spotreby je rozumné, no v prípade, že doba trvanlivosti uplynie, musí byť výrobok okamžite odstránený z predajnej plochy. Odporúčanie vychádza z faktu, že takmer 50 % ľudí, ktorí vyplnili náš dotazník, vôbec nesúhlasilo s výrokom, že v obchodoch nemožno nájsť výrobky po dátume spotreby. V prípade, že dátum spotreby bude nahradený prvkom inteligentného obalu, nebude tento problém potrebné riešiť a potraviny, ktoré sú v skutočnosti ešte vhodné na konzumáciu, nebude nutné vyhadzovať.

ZÁVER

Téma aktívnych a inteligentných obalov je v dnešnom svete veľmi dôležitá. Napriek tomu sa jej minimálne na Slovensku nevenuje dostatočná pozornosť. Aktívne obaly sú prínosné pre spotrebiteľov hlavne tým, že dokážu zlepšiť kvalitu potravín a predĺžiť ich trvanlivosť. Ľudia v súčasnosti viac vnímajú kvalitu a čerstvosť, vyberajú si potraviny práve podľa týchto parametrov. Vplyv aktívnych obalov teda využívajú, no neuvedomujú si to.

Inteligentné obaly sa na Slovensku bohužiaľ nevyskytujú. Môžeme nájsť obaly s elektronickými etiketami, tie však slúžia skôr výrobcovi ako spotrebiteľovi. Prínosom inteligentných obalov pre spotrebiteľov – v krajinách, kde sa využívajú – je poskytovanie informácií o čerstvosti potravín, dobe trvanlivosti, zrelosti ovocia a zeleniny. Taktiež dokážu kupujúcich upozorniť, že daný výrobok nie je vhodný na konzumáciu, napríklad je pokazený alebo u neho nebol dodržaný chladiaci reťazec. Aktívne a inteligentné obaly teda poskytujú veľa výhod výrobcovi aj spotrebiteľovi. Existujú aj ich možné obmedzenia, no všetky by sa dali riešiť. Krajiny ako USA, Austrália či Japonsko tieto obaly bežne využívajú. Bonusom aktívnych a inteligentných obalov je, že pomocou nich možno zredukovať množstvo potravinového odpadu.

Hlavným cieľom tejto bakalárskej práce bolo zistiť vedomosti a názory slovenských respondentov týkajúce sa aktívnych a inteligentných obalov a skúmať možnosti ich využitia na Slovensku. Cieľ sa nám podarilo splniť pomocou dotazníkového prieskumu zameraného na aktívne a inteligentné obaly.

Výsledky dotazníka sme vyhodnotili v praktickej časti práce. Zistili sme, že spotrebiteľia vedia veľmi málo o aktívnych a inteligentných obaloch, hoci sa na našom trhu vyskytujú. Na druhej strane, záleží im na čerstvosti a kvalite potravín, ktoré si kupujú. V prípade, že pochopia, v čom je pre nich aktívny alebo inteligentný obal potraviny užitočný, boli by ochotní za výrobok zabalený v takomto obale zaplatiť vyššiu sumu. Dôležitý výsledok je, že deväťdesiat percent spotrebiteľov by na našom trhu prijalo aktívne a inteligentné obaly. Usúdili sme, že nakoľko bežní ľudia rozhodne nemajú dostatok informácií o aktívnych a inteligentných obaloch, mali by firmy vyrábajúce potraviny oboznamovať spotrebiteľov s ich existenciou a prínosmi. Môžu na to využiť napríklad reklamu priamo v obchodných reťazcoch, reklamných plochách, v letákoch alebo na internete. Ďalej je dôležité, aby slovenskí výrobcovia aplikovali do praxe inteligentné obaly. Aktívne obaly sa už používajú, treba teda len pokračovať v ich výrobe, prípadne ju

zintenzívniť. Inteligentné obaly je však potrebné zaviesť do používania. Náklady, ktoré firmám vzniknú v súvislosti s ich výrobou, môžu byť zarátané do budúcej ceny výrobkov zabalených v inteligentných obaloch. Spotrebitelia budú ochotní priplatiť si, stačí, aby pochopili veľké výhody týchto obalov. S ich prijatím potom už nebude problém.

Zoznam použitej literatúry

BARSKA, Anetta – WYRWA, Joanna. Innovations in the Food Packaging Market – Intelligent Packaging – a Review. [elektronický zdroj]. In: *Czech J. Food Sci.* 2017, online. Roč. 35, s. 1-6. [cit. 05.12.2019] Dostupné na: https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/268_2016-CJFS.pdf

FANG, Zhongxiang – ZHAO, Yanyun – WARNER, Robyn D. – JOHNSON, Stuart K. Active and intelligent packaging in meat industry. In: *Trends in Food Science & Technology*. 2019. ISSN 0924-2244

FORCINIO, Hallie. Smarter Packaging Comes to the Pharma Market. In: *Pharmaceutical Technology Europe*. [elektronický zdroj]. 2019, online. Roč. 43, 1. vyd., s. 52-54. [cit. 25.11.2019]. Dostupné na: <http://www.pharmtech.com/smarter-packaging-comes-pharma-market>

HEISING, Janneke K. – CLAASSEN, G. D. H. – DEKKER, Matthijs. Options for reducing food waste by qualitycontrolled logistics using intelligent packaging along the supply chain. In: *Food Additives & Contaminants: Part A*. 2017, roč. 34, č. 10, s. 1672-680. ISSN: 1944-0049.

JAROSSOVÁ, Malgorzata. Aktívne a inteligentné balenie - inovačné riešenia v oblasti balenia potravín. In: *Bez obalu niet obchodu: Zborník vedeckých statí*. Košice: Euroedu, 2013. s. 42-55. ISBN 978-80-971047-2-6.

JEDERMANN, Reiner a kol. Reducing food losses by intelligent food logistics. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society*. 2014, roč. 372, č. 2017. ISSN: 1471-2962.

KAČEŇÁK, Igor. Smery rozvoja obalovej techniky. In: *Bez obalu niet obchodu: Zborník vedeckých statí*. Košice: Euroedu, 2013. s. 4-14. ISBN 978-80-971047-2-6.

KAČEŇÁK, Igor a kol. Vývojové trendy balenia potravín: Developmental trends in food packaging. In: *Nové trendy v potravinárstve: zborník vedeckých prác*. Bratislava: Nakladateľstvo STU v Bratislave, 2010. s. 55-61. ISBN 978-80-227-3398-4.

KRNÁČOVÁ, Paulína. Predlžovanie trvanlivosti a zvyšovanie kvality potravín prostredníctvom aktívnych a inteligentných systémov balenia. In: *Podpora inovácií v distribučných procesoch prostredníctvom zavádzania moderných technológií a optimalizácie logistických činností so zameraním na zníženie záťaže životného prostredia*

a na zvyšovanie kvality života: zborník vedeckých statí z riešenia vedeckého projektu VEGA č. 1/0134/14. Bratislava: EKONÓM, 2014. s. 184-202. ISBN 978-80-225-3999-9.

LACKOVÁ, Alica a kol. *Tovaroznalectvo*. 1. vyd. Bratislava: Sprint 2 s.r.o., 2017. 341 s. ISBN 978-80-89710-33-1.

Market Reports: Active and Intelligent Packaging. [elektronický zdroj]. In: *Industry Focus*. 2016, online. S. 46-47. [cit. 10.12.2019] Dostupné na: <https://www.adhesivesmag.com/search?q=active+and+intelligent+packaging>

MORONE, Piergiuseppe a kol., Food waste: Challenges and opportunities for enhancing the emerging bio-economy. In: *Journal of Cleaner Production*. 2019, č. 221, s. 10-16. ISSN: 0959-6526.

MÜLLER, Patricia – SCHMID, Markus. Intelligent Packaging in the Food Sector: A Brief Overview. In: *Foods*. 2019, roč. 8, č. 16. ISSN 2304-8158.

Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1935/2004 z 27. októbra 2004 o materiáloch a predmetoch určených na styk s potravinami a o zrušení smerníc 80/590/EHS a 89/109/EHS.

SCHAEFER, Dirk – CHEUNG, Wai M. Smart Packaging: Opportunities and Challenges. In: *Procedia CIRP*. 2018, č. 72, s. 1022-1027. ISSN: 2212-8271.

WILSON, Christopher T. – HARTE, Janice – ALMENAR, Eva. Effects of sachet presence on consumer product perception and active packaging acceptability - A study of fresh-cut cantaloupe. In: *LWT - Food Science and Technology*. 2018, roč. 92, s. 531-539. ISSN: 0023-6438.

Príloha 1: Dotazník pre spotrebiteľov na tému aktívnych a inteligentných obalov

Aktívne a inteligentné obaly

Dobrý deň,

moje meno je Mária Gašparíková a som študentkou 3. ročníka Ekonomickej univerzity v Bratislave. V tomto období sa venujem písaniu bakalárskej práce na tému aktívnych a inteligentných obalov. Jej súčasťou je výskum, ktorého cieľom je získať informácie o tom, aký majú ľudia prehľad v oblasti aktívnych a inteligentných obalov a zistiť, či by spotrebitelia takéto obaly uvítali a prijali.

Preto by som vás rada poprosila o vyplnenie krátkeho dotazníka, ktorý je anonymný a nezaberie vám viac ako 15 minút. Vopred ďakujem za váš čas!

* Required

1. Pohlavie *

Mark only one oval.

☐ žena

☐ muž

2. Vek *

Mark only one oval.

☐ 18-24

☐ 25-33

☐ 34-45

☐ 46-60

☐ 61 a viac

3. Vzdelanie *

Mark only one oval.

☐ základná škola

☐ stredoškolské bez maturity

☐ stredoškolské s maturitou

☐ vysokoškolské

4. Kraj *

Mark only one oval.

- ☐ bratislavský
- ☐ trnavský
- ☐ trenčiansky
- ☐ Nitriansky
- ☐ Žilinský
- ☐ Banskobystrický
- ☐ Prešovský
- ☐ Košický

5. Počuli ste už niekedy o aktívnych a inteligentných obaloch? *

Mark only one oval.

- ☐ áno
- ☐ nie

6. Máte nejaké skúsenosti s takýmito obalmi? *

Mark only one oval.

- ☐ áno
- ☐ nie

7. Aký je rozdiel medzi aktívnym a inteligentným obalom? *

Mark only one oval.

- ☐ Žiaden.
- ☐ Aktívne obaly reagujú s potravinami, inteligentné obaly poskytujú informácie o výrobku.
- ☐ Aktívne obaly poskytujú informácie o výrobku, inteligentné obaly reagujú s potravinami.
- ☐ Neviem.

8. Aké informácie nám môžu poskytnúť inteligentné obaly? *

Mark only one oval.

- ☐ o čerstvosti výrobku
- ☐ či už bol výrobok rozmrazený
- ☐ o trvanlivosti
- ☐ všetky vyššie spomenuté informácie

9. Aké typy aktívnych obalov rozlišujeme? *

Mark only one oval.

- ☐ aktívne a pasívne
- ☐ absorbéry a emitory
- ☐ základné a špecifické
- ☐ Ani jedna odpoveď nie je správna.

10. V akých odvetviach priemyslu, okrem potravinárskeho, sa používajú inteligentné obaly? *

Mark only one oval.

- ☐ vo farmácii, kozmetike a logistike
- ☐ v strojárstve
- ☐ v poľnohospodárstve a vinohradníctve
- ☐ Other: _____

11. Koľko % zo všetkých aktívnych a inteligentných obalov na trhu je podľa vás využitých v potravinárskom priemysle? *

12. V ktorých krajinách sa využívajú aktívne a inteligentné obaly? *

Mark only one oval.

- ☐ Česká republika, Poľsko, Maďarsko
- ☐ Litva, Lotyšsko, Estónsko
- ☐ USA, Austrália, Japonsko
- ☐ Nemecko, Rusko, Ukrajina

13. Môžeme sa podľa vás na slovenskom trhu stretnúť s aktívnymi a inteligentnými obalmi? *

Mark only one oval.

- ☐ len s aktívnymi
☐ len s inteligentnými
☐ s obomi druhmi
☐ ani s jedným druhom

14. Ak ste na predchádzajúcu otázku odpovedali pozitívne, uveďte prosím príklady.

15. ZORAÐTE nasledujúce kritériá podľa toho, ako sú pre vás dôležité pri nákupe potravín. (1 = najdôležitejšie, 7 = najmenej dôležité) Každé číslo môže byť v tejto úlohe použité iba raz. *

Check all that apply.

	1	2	3	4	5	6	7
nízka cena	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
vzhľad obalu	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
neporušenosť obalu	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
chuť	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
čerstvosť	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
značka	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
dátum spotreby	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

16. Ako veľmi vám záleží na čerstvosti a kvalite potravín? *

Mark only one oval.

- ☐ veľmi záleží
☐ skôr záleží
☐ závisí od situácie
☐ skôr nezáleží
☐ vôbec nezáleží

17. Ako by podľa vášho názoru mohli aktívne alebo inteligentné obaly pomôcť spotrebiteľom? (Je možné vybrať viac odpovedí.) *

Check all that apply.

- ☐ Upozorniť ich na pokazenú potravinu
- ☐ Informovať o čerstvosti výrobku
- ☐ Pripomenúť spôsob konzumácie
- ☐ Zlepšiť im náladu
- ☐ Uľahčiť a urýchliť nákup
- ☐ Udržať potraviny dlhšie čerstvé
- ☐ Zvýrazniť arómu potravín

Other: ☐ _____

18. Čo by mohlo ohroziť prijatie nových druhov obalov obyvateľmi Slovenska? *

19. Uvítali by ste na našom trhu aktívne a inteligentné obaly, prípadne ďalšie okrem existujúcich? *

Mark only one oval.

- ☐ áno
- ☐ nie

20. Boli by ste ochotní zaplatiť viac za výrobok s inteligentným obalom? *

Mark only one oval.

- ☐ určite áno
- ☐ možno áno
- ☐ záleží od výrobku
- ☐ asi nie
- ☐ určite nie