

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Studijní program: N 4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Biologie a ochrana zájmových organismů

Katedra: Katedra biologických disciplín

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.

Diplomová práce

Bioplasty a jejich role na trhu

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Eva Cudlínová, CSc.

Autor diplomové práce: Bc. Zdeněk Dědek

České Budějovice, 2014

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této diplomové práce.

Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby diplomové práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé diplomové práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Dne 23.4.2014

Bc. Zdeněk Dědek

Rád bych poděkoval především své vedoucí práce, doc. Ing. Evě Cudlínové, CSc., za vzorné vedení této práce. Dále bych rád poděkoval všem zástupcům oslovených společností, za ochotu a trpělivost, kterou se mnou měli při odpovídání na položené otázky, či vyplňování dotazníků, především pak Janu Rakovskému ze společnosti Green Planet Investment, s.r.o. Rovněž děkuji PhDr. Miloslavu Lapkovi, CSc., Bc. Lukášovi Hejkrlíkovi a Bc. Marii Šenkýřové za pomoc při zpracování dotazníku pro podniky a jejich následným rozborem. V neposlední řadě bych rád poděkoval celé mé rodině a přátelům za silnou psychickou podporu.

Souhrn

Od doby průmyslové revoluce závisí vzestup globální ekonomiky na využití stále většího množství fosilních paliv. V současné době je ropa přední surovinou na výrobu různých druhů plastových produktů, od obalových materiálů, po strojní díly. Ovšem i tato vyspělá technologie, jako je plast, oceněná několika Nobelovými cenami, má své nedostatky. Velkou nevýhodou je jejich velmi pomalá degradace (desítky až desetitisíce let), čímž dochází k nahromadění stále většího množství odpadů. Další nevýhodou je jejich výroba z neobnovitelné suroviny (ropy). Proto se vyspělé ekonomiky, včetně Evropské unie (EU), snaží hledat nové alternativy ke konvenčním plastům pomocí biotechnologií výrobou tzv. bioplastů, které jsou vyráběné z obnovitelných surovin.

Tato práce se zabývá využitím bioplastů na trhu, vytváří jakýsi průzkum trhu mezi jejich výrobcí a spotřebiteli pomocí dotazníkové metody šetření, kombinované s osobním rozhovorem s propagátory bioplastů.

Na základě výsledků, zpracovaných pomocí této metodiky bylo zjištěno, že nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím výrobu i využívání bioplastů je jejich příliš vysoká cena. Dalším důvodem je, že je o nich veřejnost nedostatečně informována. Pokud by se výrobní cena snížila, výroba, propagace a následně i používání bioplastů by se pravděpodobně začaly zvyšovat.

Klíčová slova: bioplast, rozložitelné polymery, biotechnologie, bioekonomika, kyselina polymléčná (PLA), odpady

Summary

Since the industrial revolution the rise of the global economy depends on using more amounts of fossil fuels. Currently oil is the leading feedstock for the production of various kinds of plastic products, from packaging materials to machine parts. However, even this advanced technology, such as plastic, awarded several Nobel prizes, has its drawbacks. The big disadvantage is their very slow degradation (tens to thousands of years), thereby the accumulation of waste is increasing. Another disadvantage is its production from non-renewable materials (oil). Therefore, the developed economies, including the European Union (EU), are trying to find new alternatives to conventional plastics using biotechnology manufacturers to called bioplastics, which are made from renewable materials.

This thesis deals with the use of bioplastics in the market. Using the questionnaires is creating survey of market among producers of bioplastics and consumers, combined with a personal interview with the promoters of bioplastics.

Results processed by this methodology showed that the biggest factor, which influence the promotion of bioplastics, is too high price. This is the main reason why the public is so little informed about them. If the price of production decreases, promotion and use of bioplastics will be probably to increase.

Keywords: bioplastics, biodegradable polymers, biotechnology, bioeconomy, polylactid acid (PLA), waste

Obsah

1. Úvod	8
2. Literární rešerše	10
2.1 Bioekonomie – řešení surovinové krize.....	10
2.2 Výroba a druhy bioplastů.....	11
2.3 Využití bioplastů.....	15
2.4 Problémové stránky bioplastu.....	16
2.5 Budoucnost bioplastů.....	18
3. Metodika	21
3.1 Dotazník pro veřejnost.....	21
3.2 Dotazník pro podniky.....	22
3.3 Osobní rozhovory.....	23
3.4 Použité programy na zpracování výsledků.....	24
4. Výsledky	25
4.1 Výsledky z dotazníku pro veřejnost.....	25
4.1.0.1 Výsledky z obecné části dotazníku.....	25
4.1.0.2 Výsledky z části zaměřené na bioplasty.....	27
4.1.0.3 Korelace otázek z dotazníku pro veřejnost.....	32
4.2 Výsledky z dotazníku pro podniky.....	34
4.2.1 Výsledky zpracované ze všech vybraných odvětví dohromady.....	34
4.2.1.1 Výsledky z obecné části dotazníku.....	35
4.2.1.2 Výsledky z části zaměřené na bioplasty.....	35
4.2.1.3 Korelace otázek z dotazníku pro podniky.....	40
4.2.2 Výsledky zpracované pro všechna vybraná odvětví jednotlivě.....	43
5. Shrnutí a diskuze	50
6. Závěr a doporučení	53
7. Použitá literatura	55
8. Příloha	57

1. Úvod

Surovinou na výrobu všech „moderních“ plastů jako jsou např. polyethylen a polypropylen, je ropa. Ty se začaly používat v padesátých letech 20. století. Tyto plasty byly průlomovým technologickým řešením oceněným mimo jiné i několika Nobelovými cenami (Prokopová, 2007).

V současné době je ropa přední surovinou na výrobu různých druhů produktů, od obalového materiálu, po strojní díly. Výsledkem toho, je velké množství světových investic vynaložených do infrastruktury a inovací, které tvoří systém založený na fosilních palivech (Bastioli, 2013). Ovšem i tato velmi vyspělá technologie, má svá úskalí. Největší nevýhodou je jejich pomalá degradace (desítky až desetitisíce let), čímž dochází k nahromadění stále většího množství odpadů. Dále, zejména nekvalitně zpracované plasty, mají negativní vliv na naše zdraví.

Někteří odborníci si všimli, že produkce ropy od roku 2005 do roku 2011 zůstala konstantní a tvrdí, že svět je na maximální výrobní kapacitě. Vyspělé ekonomiky a především EU, se snaží zbavit závislosti na fosilních palivech, která jsou drahá a často se musí i dovážet. EU proto vytvořila Strategii Evropa 2020, která mimo jiné zahrnuje i bod o bioekonomii. Jedná se o ekonomiku založenou na využívání obnovitelných zdrojů pomocí biotechnologií, které by měly nahradit neobnovitelné zdroje. Jedním z příkladů použití biotechnologie jsou bioplasty (Bastioli, 2013). Jedná se o polymery podobných vlastností, jako jsou polymery založené na ropě. Mají však jednu nespornou výhodu, rozloží se mnohem rychleji než klasické plasty. Bioplasty by do budoucna mohli částečně řešit problém s hromaděním odpadu a také závislosti na ropě. Další výhodou bioplastů je pak jejich biokompatibilita s lidským tělem, která umožňuje moderní medicíně jejich využití v podobě chirurgických implantátů, či resorbovatelných nití na šití ran (Jakl, 2008).

Tato práce by měla zjistit jak je o bioplastech informována veřejnost a jaký je její názor na jejich výrobu a použití. Dalšími cíli práce je porovnání výhod a nevýhod bioplastů, oproti konvenčním plastům z hlediska ekonomické výhodnosti a jejich míra používání u vybraných podniků z Plzeňska.

K získání výsledků byla použita kvantitativní dotazníková metoda šetření, kombinovaná s formou strukturovaného rozhovoru. Pro zpětnou vazbu, získání názoru experta na bioplasty a správnou interpretaci dotazníku pro podniky, byli navštíveni propagátoři bioplastů v ČR. Jednalo se o firmy, které vyrábí, či zpracovávají bioplasty. Z dotazníků a rozhovorů vzešly výsledky, které byly zpracovány v programu Microsoft Office Excel a webovém portálu www.mojeanketa.cz.

2. Literární rešerše

2.1 Bioekonomie – řešení surovinové krize

Od doby průmyslové revoluce vzestup globální ekonomiky závisí na využití stále většího množství fosilních paliv. Jako výsledek toho, je velké množství světových investic vynaložených do infrastruktury a inovací, které tvoří systém založený na fosilních palivech (Bastioli, 2013).

Někteří odborníci si všimli, že produkce ropy od roku 2005 do roku 2011 zůstala konstantní a tvrdí, že svět je na maximální výrobní kapacitě (Murray a King, 2012). Vyspělé ekonomiky a především EU, se snaží zbavit závislosti na fosilních palivech, která jsou drahá a často se musí i dovážet. Jedná se o strategii „Strategie Evropa 2020“ (Biomass Supply: paper for plenary meeting, February 2014, 2014).

Bio je trendem dnešní doby a nejenom u potravin (Nehasilová, 2012). Jedním z cílů Strategie Evropa 2020, je náhrada neobnovitelných zdrojů obnovitelnými „bio“ zdroji, které vytváří takzvanou bioekonomii (Biomass Supply: paper for plenary meeting, February 2014, 2014). Bioekonomie vytváří tlak na vytváření nových technologií, které na jedné straně řeší problém surovinových zdrojů tím, že umožní náhradu klasických neobnovitelných zdrojů a na druhé straně řeší problém s odpady. Takové technologie se nazývají „biotechnologie“. Příkladem použití biotechnologie, může být situace v Itálii (Bastioli, 2013).

Přechod na nové, udržitelnější, cyklické biohospodářství bude tedy znamenat přehodnocení předchozího lineárního přístupu těžby, který představoval především využívání a odstraňování. Nová publikace s názvem „Bioplasty: studie biohospodářství v Itálii“ do hloubky analyzuje všechny výhody a kaskádové efekty (Bastioli, 2013).

Tento vývoj nám umožňuje řešit krizi eurozóny inteligentním a udržitelným způsobem. Poskytuje také naději pro řešení problému deindustrializace národních podniků působících v chemickém průmyslu důsledkem ztráty konkurenceschopnosti u ropných odvětví a komodit v Evropě (Bastioli, 2013).

2.2 Výroba a druhy bioplastů

V průběhu 19. Století se řada chemiků zabývala modifikací přírodních polymerů s cílem získat materiály s vhodnými užitnými vlastnostmi. Předpokládalo se, že materiály „zvláštních vlastností“, jako např. škrob, celulóza nebo kaučuk jsou tvořeny agregáty nízkomolekulárních sloučenin, cukrů nebo isoprenu. Prvním průmyslově vyráběným syntetickým polymerem byla fenolformaldehydová pryskyřice, bakelit z roku 1910. V 50. letech se do popředí zájmu, díky objevení koordinačních katalyzátorů, dostal polyethylen a polypropylen. V posledních desetiletích se značné úsilí polymerních chemiků soustředilo na studium možností přípravy snadno degradovatelných polymerů (Prokopová, 2007).

Mechanická recyklace polymerů a energetické využití spalováním je primární strategie pro snížení plastového odpadu. Navzdory úsilí o recyklaci použitých plastů, recyklace není pro určité výrobky, jako jsou např. tašky, zemědělské mulčovací fólie nebo potravinářské obaly, praktická ani ekonomická. U těchto druhů výrobků je kompostování biologicky rozložitelných polymerů výhodnější ve srovnání s jinými typy nakládání odpadů (Theinsathid et al., 2009).

Odvětvový svaz European Bioplastics udává roční nárůst trhu s bioplasty ve výši 20 %. Výrobní kapacita v roce 2011 byla odhadnuta na 1 mil. tun. Při celkové spotřebě plastů ve východní Evropě o objemu 50 mil. tun, mají ale bioplasty stále ještě velmi malý podíl. V roce 2010 bylo podle European Bioplastics v Evropě spotřebováno 100 000 až 150 000 tun bioplastů (Nehasilová, 2012).

Jednotný význam pojmu „bioplast“ neexistuje. Jednak se tento pojem používá pro označení biologicky odbouratelných plastů na bázi ropy – ty v současné době tvoří okolo 10 % vyráběných bioplastů. Na straně druhé sem patří bioplasty vyrobené z obnovitelných surovin. Tyto bioplasty mohou, ale nemusí být biologicky odbouratelné. Kromě toho nejsou všechny odbouratelné látky taky kompostovatelné. I zde je nutné rozlišovat tyto dvě kategorie (Nehasilová, 2012).

U biologicky odbouratelných látek dochází u více než 90% k přeměně látek činností bakterií, hub a enzymů na vodu, CO₂ a metan. Součásti vhodné ke hnojení při tomto procesu však nevznikají. U kompostovatelných látek probíhá bakteriální rozklad, při němž vzniká vedle vody a CO₂ také hodnotná složka – biomasa, která se využívá ke hnojení. Bioplasty, které jsou kompostovatelné, jsou certifikované podle normy EN 13432 a označují se symbolem „klíčku“ nebo symbolem „OK compost“ (Nehasilová, 2012).

Polymery z obnovitelných zdrojů (biopolymery), jsou v zásadě klasifikovány dle způsobu výroby na polymery přímo extrahované nebo získané z přírodních materiálů (především rostlin). Mohou být vytvářené mikroorganismy nebo chemicky syntetizovány z biologických materiálů, jako jsou cukry, škrob, přírodní tuk nebo oleje atd. (Kumar et al., 2011).

Surovinou pro výrobu bioplastů je zpravidla škrob (80% podílu na trhu), ten se zpracovává převážně na polymléčné kyseliny (PLA) a částečně na termoplastické škroby. Je ale možné využít i obnovitelné zdroje, které nekonkurují produkci potravin jako je dřevo, sláma nebo bambus ve formě využití celulózoacetátu (Nehasilová, 2012). Může tu být i určitý podíl biodegradabilní příměsi nerostlinného původu (Jakl, 2008).

Strategie uplatňované u přeměn těchto surovin na biologicky rozložitelné polymery jsou:

- Extrakce nativního polymeru z rostlin.
- Chemickou nebo biotechnologickou cestou polymerace monomeru.
- Polymery vyrobené "klasickou" chemickou syntézou (kvašením sacharidů) z obnovitelných biologických monomerů, např. (kyseliny mléčné, kyseliny glykolové).
- Polymery vyráběné mikroorganismy nebo geneticky upravenými bakteriemi, např. polyhydroxyalkanoáty, zejména polyhydroxybutyráty (Kumar et al., 2011).

Biopolymery s komerčním potenciálem, polyhydroxyalkanoáty (PHA), by měly být vnímány jako obzvlášť slibné a různorodé (Kurdikar et al., 2001). PHA jsou třída polymerů s různými délkami řetězce, které jsou přirozeně produkovány některými mikroorganismy jako zásobní látky. Vlastnosti těchto polyesterů, jsou

funkčně ekvivalentní k plastům z ropy, které jsou v současné době na trhu. Nicméně na rozdíl od plastů z ropy se PHA vyrábí z obnovitelných surovin a snadno se rozkládají ve většině biologicky aktivních prostředí (Somleva et al., 2013). PHA totiž slouží jako rezervoár uloženého uhlíku, který může být degradován v případě potřeby širokým spektrem mikroorganismů schopných intracelulární a extracelulární depolymerizace enzymů (Jendrossek a Handrick, 2002; Madison a Huisman, 1999). Tato funkce umožňuje PHA odbourávat se ve všech biologicky aktivních prostředích, včetně půdy, řek a oceánů, kompostů a odpadních vod. Oproti tomu jsou tyto plasty velmi stabilní v mnoha prostředích, kde by se mohli dočkat každodenního používání (Somleva et al., 2013).

Výroba PHA pomocí bakteriální fermentace byla provedena komerčně, zejména pro výrobu poly-3-hydroxybutyrát-co-3-hydroxyvalerát (PHBV). Byl prodáván pod obchodním názvem Biopol™. Biopol™ používali např. pro výrobu plastových lahví Greenpeace. Ekologické organizace, advokacie z tohoto polymeru vyráběli kreditní karty. Nicméně výroba PHBV byla ukončena, protože výroba na základě kvašení nemohla konkurovat výrobě běžných plastů v petrochemickém průmyslu, jako je polyethylen (PE) (Kurdikar et al., 2001; Gerngross a Slater, 2000).

Významného pokroku bylo dosaženo v průběhu posledních 20 let u produkce PHA v rostlinách. V roce 1989 publikace s titulkem " O hledání plastové brambory " (Pool, 1989) vytvořila velké vzrušení v rámci vědecké společnosti s předpovědí, že rostliny mohou být navrženy tak, aby produkovaly bioplast - polyhydroxybutyrát (PHB) (Somleva et al., 2013).

Produkce v rostlinách, může poskytnout nízkou cenu obnovitelných bioplastů a paliv. Úsilí k výrobě PHA od té doby směřuje k syntéze polymeru v zemědělských plodinách pozměněných pomocí genetického inženýrství. Následuje obnovení polymeru a extrakce pomocí organických rozpouštědel. Produkce PHA v rostlinách umožňuje hospodárnější výkon, protože eliminuje požadavek pro kvašení k získání PHA (Somleva et al., 2013).

Přinutit rostliny syntetizovat PHA zahrnuje pro začátek vložení několika stabilních mikrobiálních genů do rostlin (Kurdikar et al., 2001). Výrobou ve velkém měřítku polyhydroxyalkanoátů (PHA) v rostlinách lze poskytnout udržitelné zásobování výroby bioplastů energií ze slunečního záření a vzdušného CO₂ (Somleva et al., 2013).

Polyhydroxybutyrát (PHB) je nejjednodušší člen rodiny polyhydroxyalkanoátů (PHA). Tento přírodní termoplastický polyester a jeho varianty mají podobné vlastnosti jako plasty na ropné bázi a přesto jsou biologicky odbouratelné. PHB má potenciál stát se vysoce objemným komerčním produktem, který by se dal použít nejen v plastikářském a materiálním trhu, ale také v obnovitelných chemikáliích a krmivech. Vzhledem k relativní jednoduchosti jeho biosyntézy, PHB získal nejvíce pozornosti jako cílová molekula pro výrobu v rostlinách. Také se příliš neliší od současného předního kompostovatelného materiálu kyseliny polymléčné (PLA) vyrobené chemickou polymerací kyseliny mléčné, vytvořené fermentačním procesem (Somleva et al., 2013).

PLA je poměrně nízkonákladový materiál a jeho použití na plastovém trhu se rozšířilo na základě rozvoje doplňkových materiálů, které zlepšují jeho vlastnosti (Somleva et al., 2013; Kumar et al., 2011; Sherman, 2010). Rozložitelné polymery založené na kyselině mléčné mají lékařské využití jako nitě na šití ran a ortopedické implantáty. Kyselina polymléčná s nízkou mírou polymerace může pomoci v kontrolovaném rozkladu hydrolýzou jejích esterových vazeb za přítomnosti vody (Kumar et al., 2011).

2.3 Využití bioplastů

Využití bioplastů je široké, od obalů pro potraviny přes farmaceutický a medicínský průmysl až po autodíly, mobilní telefony, oblečení a obuv (Nehasilová, 2012). Bude důležité najít odolné plastové náhražky, zejména u krátkodobých balení na jedno použití. Biologicky rozložitelné polymery se používají ve stále větším počtu jako obalový materiál, papírové lakování, vláken, filmů a jiných artiklů, stejně jako v biomedicínských aplikacích, např. rozložitelný chirurgický šicí materiál a implantáty (Kumar et al., 2011).

Také v maloobchodních řetězcích se stále více používají nákupní tašky vyrobené zcela nebo částečně z bioplastů. Mulčovací biofolie mohou být po sklizni zapraveny do půdy, kde se postupně rozloží. Kompostovatelnost u mulčovacích fólií funguje lépe než u tradičních bioplastů, důvodem je jejich menší tloušťka. Nevýhodou je však 2 až 2,5krát vyšší cena. Problematický je u mulčovacích fólií i malý tržní podíl. Zemědělství se podílí na celkovém trhu s plasty pouhými třemi procenty. V rámci odvětví zemědělství biodegradabilní mulčovací fólie mají pouze 4 až 5 % podíl, proto jsou investice do výzkumu a vývoje mulčovacích fólií, málo atraktivní (Nehasilová, 2012).

Cílem používání bioplastů by kromě omezení závislosti na ropných produktech měla být pomoc v řešení palčivých otázek ochrany životního prostředí. Znečištění moří a krajiny plastovými obaly, což známe např. z jihoevropských zemí, by se podle předpokladů mělo stát minulostí (Nehasilová, 2012).

Dnes o bioplasty začíná být mimořádný zájem. Jakmile se začnou vyrábět ve velkém, půjde dolů i jejich výrobní cena. Jejich mimořádné vlastnosti předurčují, že nebudou jen dobovým výstřelkem. Dokonce mohou být nezbytnou alternativou ke klasickým plastům, pro jejichž výrobu třeba budou chybět výchozí fosilní suroviny. Bohužel propagace bioplastů je zatím spíše o nadšení jejich propagátorů a o boji s konkurencí „ropáků“ (Jakl, 2008). Někteří odborníci tvrdí, že hlavní překážkou biopolymerů není technika, ale ekonomika. V oblasti plastů jsou funkčnost a náklady rozhodující kritéria. Během posledních let poměr cena zemědělských surovin : ropa, výrazně klesl. Tento pokles poměru předpovídá, že i nadále se tato propast bude zmenšovat a poměr mezi cenami umělé a bioplastické hmoty se bude zmenšovat.

Je velmi důležité, aby bylo možné spolupracovat i s jinými odvětvími a prozkoumat produkty a možnosti na trhu (Theinsathid et al., 2009).

Rozšířený názor ve společnosti související s obnovitelnými zdroji je, že spotřebitelé, a to jak v rámci podniků, tak i mezi širší veřejností, neví o existenci surovin, ze kterých se plasty získávají, nebo o výhodách a nabídkách které životní prostředí nabízí. U materiálů na bázi obnovitelných zdrojů se často předpokládá, že budou mít nižší kvalitu nebo nižší výkon. Toto negativní vnímání spotřebitelů má významný dopad na trh obnovitelných materiálů. Ukazuje se, že podniky mnohem více než efektivní výrobní metody s následnými úsporami a zlepšením životního prostředí se spíše jen snaží držet krok s trhem (Theinsathid et al., 2009).

Biopaliva a biochemikálie vyrobené z biomasy mohou mít významný dopad na splnění rostoucí světové poptávky po materiálu a energii. Odhaduje se, že potenciální celková produkce biomasy ve Spojených státech je miliarda tun, což je dost, aby nahradila přibližně 30 % ropného využití země (Somleva et al., 2013; US Department of Energy, 2011; Perlack et al, 2005).

2.4 Problémové stránky bioplastu

I přes všechny pokrok zůstávají bioplasty okrajovou záležitostí. V současné době jsou k dispozici příliš malé výrobní kapacity a výroba je příliš drahá. Výrobní cena bioplastů je dvakrát, až čtyřikrát vyšší v porovnání s tradičními plasty (Nehasilová, 2012).

Kritické hlasy upozorňují, že se při výrobě bioplastů částečně používají geneticky modifikované plodiny, zpochybňována je i úspora CO₂ (Nehasilová, 2012). Plodiny, ze kterých lze bioplasty vyrábět, mohou konkurovat produkci potravin (podobný případ jako u biopaliv). To může vést k nešetné intenzivní zemědělské výrobě potravin, nutnosti využívání "rizikových" geneticky modifikovaných organismů nebo omezení dostupnosti potravin pro řadu lidí (zejména finančně chudých lidí) (Jakl, 2008).

Lepší celková ekobilance u bioplastů v porovnání s tradičními plasty dosud nebyla potvrzena. Informace o ekobilanci jsou těžko dostupné, protože je kvantifikace velmi nákladná. U každého produktu je nutné provést vlastní bilanci. Důvodem je skutečnost, že ekologickou stopu ovlivňuje celá řada faktorů. Ekobilance je jednak silně závislá na výrobě suroviny, důležitou roli hraje i výrobní proces plastu samotného, druh a množství příměsí a likvidace. Sice existují bioplasty, které jsou certifikovány jako kompostovatelné, ale ve skutečnosti jsou v kompostovacích zařízeních většinou vytríděny. Hlavním důvodem je, že se tyto produkty opticky nijak neliší od normálních plastů. Protože mohou zasahovat do kompostovacího procesu, jsou považovány za nežádoucí příměsi (Nehasilová, 2012).

Výroba PHA z rostlinných bází pomocí zdrojů z fosilních paliv neposkytuje žádnou výhodu v podobě snížení emisí skleníkových plynů nad PE, ve skutečnosti jsou výsledky horší než u PE (Kurdikar et al., 2001). Institut pro výzkum energie a životního prostředí (IFEU) v německém Heidelbergu sice osvědčil, že při výrobě jogurtového kelímku z PLA bylo použito o 43 % méně fosilních surovin, ale při porovnání jednorázových nápojových kelímků z PLA s tradičními PET kelímky nebylo prokázáno menší zatížení životního prostředí (Nehasilová, 2012). Extrakce polymeru a míchání jsou velmi energeticky náročné, a proto zpracování energie dominuje nad životním prostředím (Kurdikar et al., 2001).

Dalším problémem je likvidace bioplastů. Certifikace jako „kompostovatelný“ znamená, že v experimentálních podmínkách dojde v průběhu 6 až 12 týdnů k jejich rozsáhlé degradaci. Kompostovací zařízení ale zpravidla pracují v kratším časovém režimu, takže ani nemůže dojít k úplné degradaci bioplastů. Odborníci jsou dokonce proti odkládání bioplastů do popelnic na bioodpad. Kromě toho může utrpět i disciplína spotřebitelů v třídění odpadů, když se budou v bioodpadu opakovaně vyskytovat "plastové" obaly. Pro privátní kompostování rozhodně nejsou bioplasty vhodné. Množství kompostu většinou není dostatečně velké na to, aby se v oblasti jádra vytvořily optimální podmínky pro rozklad (teplota a vlhkost). Bioplasty odhozené do volné krajiny ve víře v jejich snadnou degradaci se rozkládají velmi pomalu, takže i tyto bioplasty dlouho hyzdí krajinu. V současné době je jedinou formou likvidace spalování společně se směsným odpadem. Smysluplné řešení zdá se zatím není k dispozici (Nehasilová, 2012).

Skutečně udržitelný systém pro výrobu těchto plastů by vyžadoval obnovitelné suroviny, obnovitelné zdroje a paliva používaná při sklizni a přepravě. Dále pak obnovitelné zdroje energie pro výrobu zemědělských vstupů a pro těžbu a zpracování polymerů. To by také minimalizovalo spotřebu energie obecně. Ukazuje se, že integrovaný systém vyznačující se dosažením energie z biomasy kukuřičné píce poskytuje energii pro zpracování polymerů, která by měla za následek snížení skleníkových plynů při výrobě PHA na rozdíl od PE. To dokazuje, že je potřeba věnovat značné prostředky na rozvoj nových technologií, aby se dopad na životní prostředí zmírnil (Kurdikar et al., 2001).

Za nejzajímavější trh je z důvodu povědomí o životním prostředí a finančních možnostech obyvatel sice považována Evropa, ale množství výrobních zařízení roste nejvýrazněji v Asii a v Jižní Americe, kde jsou pro pěstování surovin na výrobu nejvhodnější podmínky (Nehasilová, 2012).

2.5 Budoucnost bioplastů

Jak fosilních rezerv ubývá a náklady v petrochemickém průmyslu se zvyšují, je nutné hledat obnovitelné zdroje, díky kterým by se stala výroba produktů trvale udržitelnou. Rostliny poskytují levné, obnovitelné zdroje na výrobu průmyslových surovin a chemikálií k široké škále nepotravinářských odvětví. V příštích letech budou řídit politiku udržitelného růstu v celé Evropské unii i ve světě ekonomika, legislativa a environmentální otázky (Theinsathid et al., 2009).

Stále větší zájem veřejnosti o problémy spojené s ohrožením životního prostředí, podněcuje výzkum o biologicky rozložitelné polymery, jako alternativy ke konvenčním a nerozložitelným polymerům, jako jsou polyethylen, polystyren apod. Ekonomická hodnota obnovitelných surovin se do značné míry zvyšuje a vyvolává nové průmyslové aktivity (Kumar et al., 2011).

Různé druhy využití bioplastů přináší velmi specifické požadavky na polymery a monomery, které je nutné splnit, aby bylo možné z nich dále vytvářet produkty. Tyto polymery musí být biologicky rozložitelné a netoxické.

V biomedicínských aplikacích musejí být biologicky resorbovatelné a biokompatibilní, musejí mít dobré chemické, mechanické a tepelné vlastnosti (Theinsathid et al., 2009).

Polymery, které jsou limitované estery (jako jsou PLA, PGA, PLGA) ukazují delší rozklad o polovinu oproti PHA. Z důvodu relativně vysoké výrobní ceny jsou PGA a PLGA využitelné pouze v biomedicínském sektoru. PLA má největší potenciál na trhu, protože jsou to kompostovatelné a rozložitelné termoplasty. Nové technologie pro masovou produkci těchto polymerů slibují nižší cenu a širší využití v obalovém průmyslu zahrnující obaly jídel a láhve. Ke snížení ceny a zvýšení využití monomerů kyseliny mléčné vyžadují produkci ve větším množství (Kumar et al., 2011).

PLA je relativně nový materiál. PP, PS a PET jsou komodity vyráběné ve velkých zařízeních, které byly optimalizovány v průběhu mnoholeté komercializace. Oproti tomu PLA je ještě stále v počátečním vývoji trhu a optimalizaci procesů. V posledních letech se zvyšující produkcí PLA mírně klesá výroba konvenčních plastů. Nicméně je třeba dalších výzkumů, aby bioplasty a plasty na bázi ropy měly výrobní náklady přinejmenším velmi podobné. Materiály vyrobené z PLA v dohledné době konvenční plasty nenahradí (Theinsathid et al., 2009).

Větší využití energie z obnovitelných zdrojů vyžaduje přerozdělení infrastruktury obnovitelných paliv, což bude trvat mnoho let, než to bude technicky i ekonomicky proveditelné. Nicméně, probíhá za tímto účelem mnoho práce a zdá se jasné, že takový přechod nakonec bude důležitý (Kurdikar et al., 2001). Dokud bude svět pokračovat v pohybu směrem k obnovitelným zdrojům pro většinu materiálů, poroste využití bioplastů jako jsou PLA, PGA, nebo PLGA spolu s ním (Kumar et al., 2011).

Největší zařízení na výrobu PLA jsou ve Spojených státech, roční produkce jednoho závodu dosahuje 75 000 tun. Druhý závod, kde je výchozí surovinou kukuřičný škrob, by měl po dobudování disponovat roční kapacitou 300 000 tun. V Brazílii je v provozu v současné době největší výrobní zařízení, které produkuje bioplasty na bázi cukrové třtiny. Jeho kapacita se pohybuje okolo 200 000 tun. Jedno větší výrobní zařízení, které se vyskytuje v Belgii, odebírá částečně surovinu z německých cukrovarů. Několik malých výrobních jednotek se nachází v Itálii

a v Holandsku. Prognóza pro rok 2015 odhaduje celkovou výrobní kapacitu na 1 710 000 tun (Nehasilová, 2012).

Trh s bioplasty není dobře zmapován. Především v Číně se nachází velké množství malých zařízení, jejich roční kapacita je však dohromady pouhých 10 000 tun. Odhadnout konkrétní data je obtížné. Studie by to nyní měla změnit a objasnit situaci na trhu (Nehasilová, 2012).

Biologicky odbouratelné polymery se používají ve stále větším množství. Jsou vyráběny na masové využití výrobků, jako je balení, potahování papíru, vlákna, filmy, stejně tak i na biomedicínské využití a na další materiály pro jednorázová použití (Kumar et al., 2011). Má-li se ještě zvýšit prodej ekologicky šetrných produktů, firmy musí odstranit těchto pět překážek: nedostatek povědomí, negativní vnímání, nedůvěru, vysoké ceny a nízkou dostupnost. Firmy musí nejprve zjistit, které druhy výrobků by zákazníci pravděpodobně kupovali. Mnoho zákazníků působících v trzích je ochotno investovat na přizpůsobení výrobku k jejich speciálním potřebám. Porozumět potřebám zákazníků se ukázalo jako rozhodující pro úspěšné publikování výrobků. Odborníci považují jako reálný potenciál technického využití bioplastů na 5 - 10% z celkového trhu plastů (Theinsathid et al., 2009).

Bioplasty sice těžko nahradí některé vlastnosti vysokomolekulární chemie (mimořádná odolnost, pružnost, či dokonce fotovoltaické vlastnosti), nicméně významné by mělo být jejich kvantitativní využití (obaly, kusové výrobky). Řeší problém odpadů, snižují závislost na neobnovitelných zdrojích surovin, výhodou jsou také jejich zdravotní vlastnosti (potravin, kontakt s lidským tělem) a mohou třeba pomoci řešit i nedostatek humusu na obdělávaných pozemcích. Díky bioplastům nemusí být plastikářství synonymem „ropáctví“ (Jakl, 2008).

3. Metodika

K získání výsledků byla použita kvantitativní dotazníková metoda šetření, kombinovaná s formou strukturovaného rozhovoru. Byly vytvořeny 2 druhy dotazníků – pro veřejnost a pro podniky. Každý dotazník obsahoval 2 části – obecnou část a část zaměřenou na bioplasty. Vybrané otázky z dotazníků byly následně korelovány v programu Microsoft Office Excel.

Korelace umožňuje určit vztah mezi dvěma výroky. Koeficient korelace nabývá hodnot z intervalu $< -1, 1 >$. Hodnota „-1“ znamená zcela nepřímou závislost, hodnota „0“ znamená neutrální závislost a hodnota „1“ znamená zcela přímou závislost, např. čím rychleji jedete na bicyklu, tím rychleji se kola bicyklu otáčejí.

3.1 Dotazník pro veřejnost

Dotazník pro veřejnost byl vytvořen pomocí webového portálu www.mojeanketa.cz. Byl rozeslán pomocí emailu a sociálních sítí přibližně 30-ti počátečním respondentům různého pohlaví a věku. Doba vyplnění jednoho dotazníku trvala přibližně 7 minut. Někteří z počátečních respondentů dále dotazník přeposílali dalším respondentům. Dotazník byl vytvořen a rozeslán 20.12.2013, uzavřen byl 26.2.2014.

Dotazník pro veřejnost obsahoval tyto otázky:

Obecná část

1. Jaké je Vaše pohlaví?
2. Jaký je Váš věk?
3. Kde bydlíte?
4. Jaký je Váš vztah k životnímu prostředí?

Část o bioplastech

5. Slyšel/a jste o bioplastech?
6. Jaký výrobek používáte?
7. V čem si myslíte, že je největší výhoda bioplastů?
8. V čem si myslíte, že je největší nevýhoda bioplastů?
9. Jaký výrobek z bioplastu byste nejvíce využil/a?
10. Jaká je role ceny ve Vašem rozhodování?
11. O kolik procent byste byl/a ochotný/a zaplatit více?

Úplná verze dotazníku je v příloze, viz. Dotazník 1.

3.2 Dotazník pro podniky

Dotazníky pro podniky byly vyplněny na osobní návštěvě se zástupcem firmy, v předem domluveném termínu. Oslovené firmy byly vyhledány ve webovém portálu Evropské databanky v katalogu firem na www.edb.cz. Návštěva jednoho podniku i s vyplněním dotazníku trvala přibližně 30 minut. Podniky byly vytipovány tak, aby představovaly padesátiprocentní kvótní výběr pro 6 tržních odvětví a služeb v okrese Plzeň – město. Jedná se o tato odvětví a služby: výroba a zpracování plastů, ekologie a odpady, supermarkety a hypermarkety, zdravotnictví, obaly, catering. Celkem dotazník vyplnilo 40 podniků. Vyplňování dotazníků s podniky probíhalo v termínu od 10.2.2014 do 15.3.2014.

Dotazník pro podniky obsahoval tyto otázky:

Obecná část

1. Jaký je název podniku?
2. Jaké je vaše zaměření?
3. Jaký je počet zaměstnanců ve vašem podniku?
4. Zajímá se váš podnik o marketingovou strategii založenou na bio výrobku nebo ekologii?

Část o bioplastech

5. Slyšel/a jste o bioplastech?
6. Používáte bioplasty ve vašem podniku?
7. Jaký typ?
8. Jaký výrobek?
9. V čem si myslíte, že je největší výhoda bioplastů?
10. V čem si myslíte, že je největší nevýhoda bioplastů?
11. Za jakých podmínek by pro vás bylo přijatelné využívat bioplasty?
12. Kde byste ve vašem podniku mohli využít bioplasty?
13. Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?

Úplná verze dotazníku je v příloze, viz. Dotazník 2.

3.3 Osobní rozhovory

Pro zpětnou vazbu, názor experta na bioplasty a správnou interpretaci dotazníku pro podniky, byly navštíveny 3 podniky na zpracování bioplastů v ČR. Návštěva probíhala po dohodě se zástupcem společnosti v předem domluveném termínu od 24.1.2014 do 31.1.2014.

Byly navštíveny tyto podniky:

Green Planet Investment, s.r.o.

Zpracování a výroba bioplastů

Hradec králové

ALL 4 ALL, s.r.o.

Velkoobchod a maloobchod s obalovým materiálem

Praha 3

Dekos R, s.r.o.
Velkoobchod a výroba obalového materiálu
Říčany u Prahy

Doba jedné návštěvy trvala přibližně 45 minut, vedla se formou strukturovaného rozhovoru, který zahrnoval tyto otázky:

1. Dovážíte výrobní materiál?
2. Jaká je výrobní cena bioplastů?
3. Proč jsou bioplasty dražší?
4. Co brání větší propagaci bioplastů?
5. Kdo je odběratelem vašich výrobků?
6. Jsou v ČR další výrobci nebo dovozci bioplastů?

3.4 Použité programy na zpracování výsledků

Ke zpracování výsledků a vyhodnocení dotazníků byly použity tyto programy a webové portály:

Microsoft Office Excel

www.edb.cz

www.mojeanketa.cz

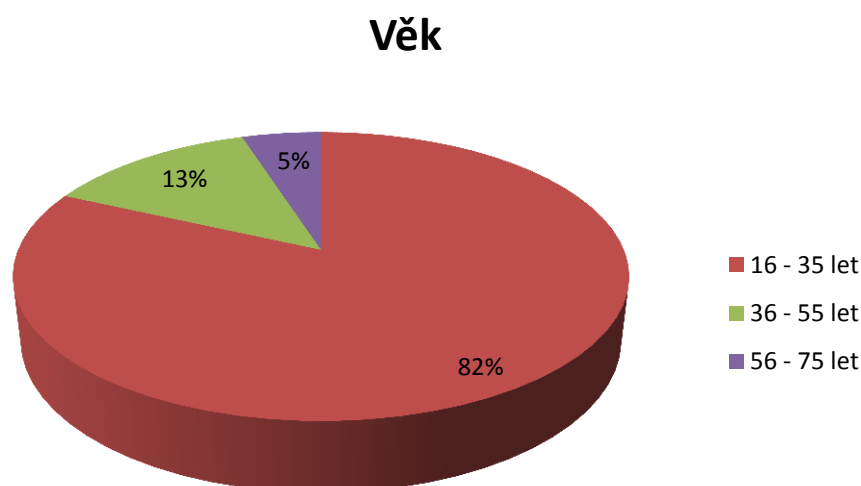
4. Výsledky

4.1 Výsledky z dotazníku pro veřejnost

4.1.0.1 Výsledky z obecné části dotazníku

Celkem dotazník vyplnilo 121 respondentů, z toho 84 žen a 37 mužů, viz. Graf 1 v příloze. Průměrný věk respondentů byl 27,8 let. Respondenti byli rozděleni dle věku do tří kategorií – 15-35 let, 36-55 let, 56-75 let. Dotazník vyplnilo nejvíce lidí ve věkovém rozmezí 15-35 let (82%), jak nám ukazuje Graf 2.

Graf 2. – Znárodnění věku odpovídajících, v procentech.

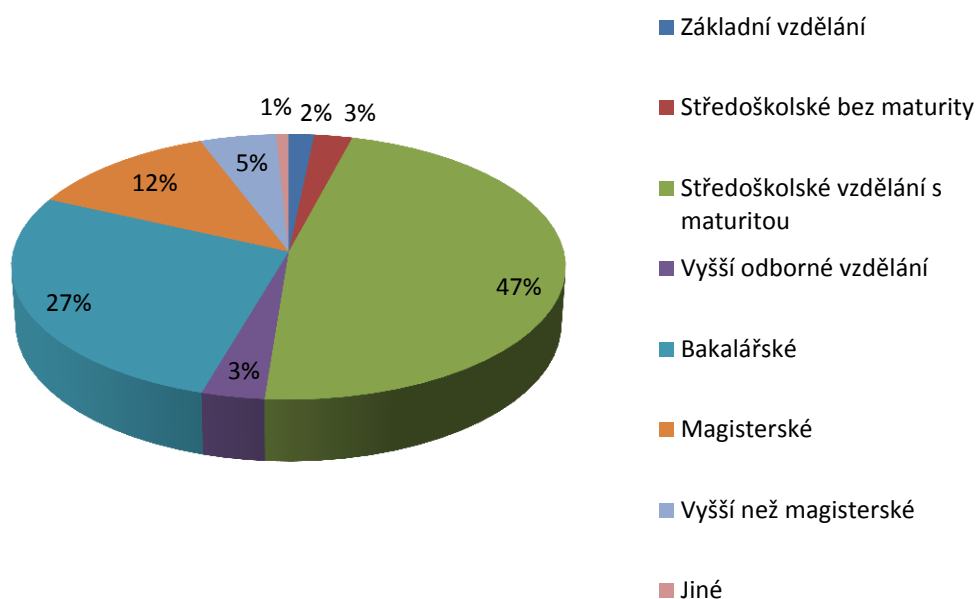


Zdroj: vlastní zpracování

Většina dotazovaných respondentů (62 %) bydlí ve městě – viz. Graf 3 v příloze. Nejvyšší dosažené vzdělání většiny odpovídajících bylo středoškolské vzdělání s maturitou (47 %), na druhém místě se umístilo bakalářské vzdělání (27 %) – viz. Graf 4. Pokud vezmeme v potaz, že dotazník vyplňovali především lidé ve věku 16 - 35 let, dá se předpokládat, že dotazník vyplňovali především studenti.

Graf 4. – Přehled nejvyššího dosaženého vzdělání respondentů, v procentech.

Nejvyšší dosažené vzdělání



Zdroj: vlastní zpracování

Z Grafu 5 vyplývá, že dotazovaní mají k životnímu prostředí aktivní vztah. To znamená, že respondent např. třídí odpad, šetří energiemi, zajímá se o problematiku spojenou se životním prostředím apod.

Graf 5. – Procenta odpovědí respondentů na otázku týkající se jejich vztahu k životnímu prostředí.

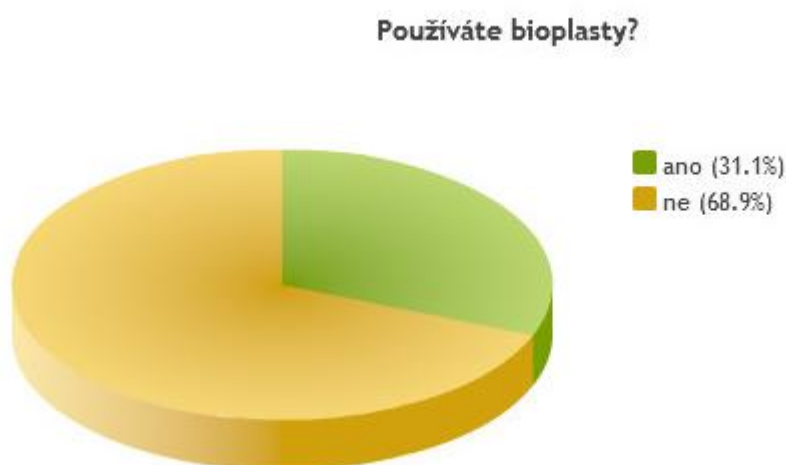


Zdroj: www.mojeanketa.cz

4.1.0.2 Výsledky z části zaměřené na bioplasty

Většina dotazovaných (61,2 %) již někdy o bioplastech slyšela – viz. Graf 6 v příloze. Tito respondenti pak dále odpovídali na otázku, zda bioplasty používají. Bioplasty využívá 31,1 % dotazovaných, viz. Graf 7. Z výrobků dotazovaní nejvíce používají bioplastové tašky, jak je vidět v Grafu 8.

Graf 7. – Využití bioplastů u respondentů, kteří o bioplastech slyšeli.



Zdroj: www.mojeanketa.cz

Graf 8. – Používání výrobků z bioplastu respondenty.



Zdroj: www.mojeanketa.cz

Pokud by byly bioplasty více rozšířené, nejvíce preferovanými výrobky z bioplastů by se, podle respondentů, staly tašky a láhve, viz. Graf 9. U možnosti „jiný“ se objevily odpovědi „sáčky na potraviny“, „pytlíky na pečivo a pytlíky do koše a podobné“.

Pokud porovnáme Grafy 8 a 9, je patrné, že výrobkem, který by se využil, ale téměř se nepoužívá, jsou bioplastové láhve. Více by se také využily bioplastové potravinové fólie. Možnost „žádný“ vybrali ti, kteří nevěděli jak odpovědět nebo se snaží všechny typy plastů nepoužívat.

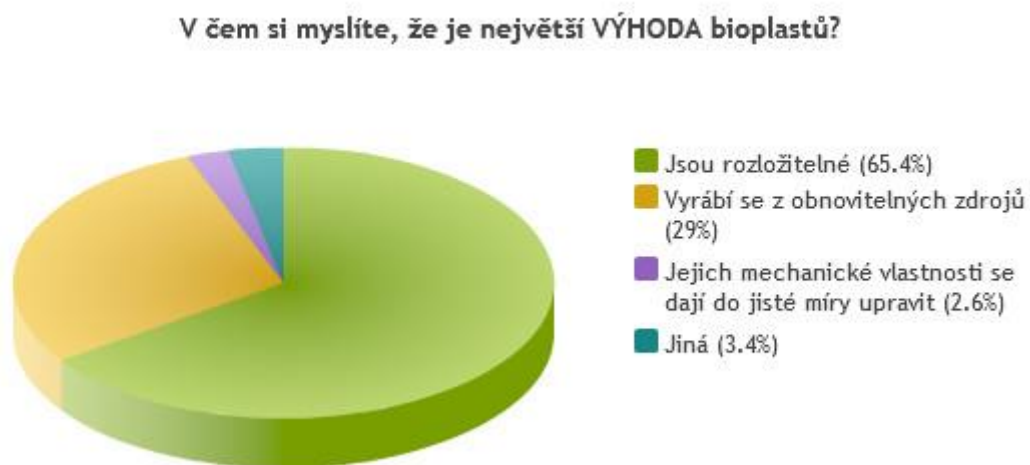
Graf 9. – Potenciální využití výrobků z bioplastu.



Zdroj: www.mojeanketa.cz

Největší výhodou bioplastů je podle většiny (65,4 %) respondentů to, že jsou rozložitelné, viz. Graf 10. Odpověď „jiná“ použili lidé, kteří nevěděli jak odpovědět.

Graf 10. – Vyjádření veřejnosti na otázku, v čem je podle nich největší výhoda bioplastů.



Zdroj: www.mojeanketa.cz

Největší nevýhodou bioplastů je, podle většiny (47,2 %) dotazovaných, vyšší cena oproti normálním plastům, viz. Graf 11. Odpověď „jiná“ použili, rovněž jako u předchozího grafu lidé, kteří nevěděli jak odpovědět. Navíc se objevily odpovědi, „jsou málo propagované“ a „je jich málo na trhu“.

Graf 11. – Vyjádření veřejnosti na otázku, v čem je podle nich největší nevýhoda bioplastů.



Zdroj: www.mojeanketa.cz

Velká část dotazovaných (60,4 %) by si výrobky z bioplastu koupila, pouze pokud budou stát stejně jako výrobky z plastu, viz. Graf 12. Ve stejném grafu je vidět, že více než jedna čtvrtina respondentů (27,4 %) by si výrobek z bioplastu koupila i za dražší cenu. O kolik by byli respondenti ochotni zaplatit více, znázorňuje Graf 13.

Graf 12. – Odpovědi respondentů na cenu, kterou by byly ochotni za výrobek z bioplastu zaplatit, v procentech.



Zdroj: www.mojeanketa.cz

Graf 13. – Znárodnění o kolik procent jsou respondenti ochotni zaplatit více za bioplast oproti plastům.



Zdroj: www.mojeanketa.cz

4.1.0.3 Korelace otázek z dotazníku pro veřejnost

Pro korelaci, byly určeny výroky „Víte, že existují bioplasty?“ a „Používáte bioplasty?“. Z těchto výroků byla vytvořena otázka, pomocí které se mezi sebou porovnal věk (16-35 let, 36-55 let, 56-75 let), pohlaví, bydliště (město, venkov), vztah respondentů k životnímu prostředí (aktivní, pasivní) a jejich vzdělání (základní a středoškolské, vyšší než středoškolské). Položená otázka zněla takto:

Pokud respondenti mají povědomí o bioplastech, používají je?

Porovnání věku:

Dotazovaní lidé ve věku 16 - 35 let měli slabší koeficient korelace o hodnotě 0,40519. To znamená, že vztah mezi povědomím o bioplastech a jejich používáním u dotazovaných ve věku 16-35 let není příliš těsný.

Dotazovaní respondenti ve věku 36 - 55 let měli koeficient korelace o hodnotě 0,323875. To znamená, že vztah mezi povědomím o bioplastech a jejich používáním je ještě nižší než u dotazovaných ve věku 16 - 35 let.

Dotazovaní ve věku 56 - 75 let měli koeficient korelace o hodnotě 0,447214. Jedná se o středně silnou korelaci. To znamená, že vztah mezi povědomím o bioplastech a jejich používáním je nejvyšší, ze všech věkových kategorií.

Porovnání pohlaví:

Dotazovaní muži, měli koeficient korelace o hodnotě 0,323875. Ženy měly koeficient korelace o hodnotě 0,40996. Obě korelace jsou slabší, nicméně z hodnot vyplývá, že u žen je vztah mezi povědomím o bioplastech a jejich používáním větší, než u mužů.

Porovnání bydliště:

Pokud porovnáme město s venkovem. U lidí žijících ve městě, je vztah mezi povědomím o bioplastech a jejich používáním výrazně těsnější, než u lidí žijících na venkově. Koeficient korelace u respondentů žijících ve městě je 0,454428, u lidí žijících na venkově je to hodnota 0,282843.

Porovnání vztahů k životnímu prostředí:

Vztah mezi povědomím o bioplastech a jejich používáním je mezi lidmi s aktivním a pasivním vztahem k životnímu prostředí velmi podobný. Lidé s aktivním vztahem k životnímu prostředí mají hodnotu koeficientu korelace 0,384578. Lidé s pasivním vztahem k životnímu prostředí mají hodnotu koeficientu korelace 0,363696. Jedná se o nízké korelace.

Porovnání vzdělání:

Respondenti, kteří uvedli jako nejvyšší dosažené vzdělání základní, či středoškolské, mají koeficient korelace 0,449673. Lidé, kteří uvedli vyšší dosažené vzdělání, než středoškolské, mají koeficient korelace 0,321471. To znamená, že lidé se základním a středoškolským vzděláním mají výrazně těsnější vztah mezi povědomím o bioplastech a jejich používáním, než lidé s vyšším dosaženým vzděláním.

4.2 Výsledky z dotazníku pro podniky

4.2.1 Výsledky zpracované ze všech vybraných odvětví dohromady

Dotazník pro podniky celkem vyplnilo 40 firem, což odpovídá přibližně 50 % všech podniků v okrese Plzeň-město u vybraných tržních odvětví a služeb, dle webového portálu Evropské databanky.

Celková návratnost kladných odpovědí na otázku, zda mohu navštívit podnik s dotazníkem, byla 55,6 %. Podrobnější návratnost rozdělená, dle oslovených tržních odvětví a služeb je uvedena v Tabulce 1.

Tab. 1 – Návratnost kladných odpovědí na otázku, zda mohu navštívit podnik.

Tržní odvětví, či služba	Počet oslovených firem	Počet navštívených firem	Návratnost
Výroba a zpracování plastů	9	5	55,6 %
Ekologie a odpady	23	11	47,8 %
Supermarkety a hypermarkety	5	3	60 %
Zdravotnictví	17	12	70,6 %
Obaly	10	6	60 %
Catering	6	3	50 %

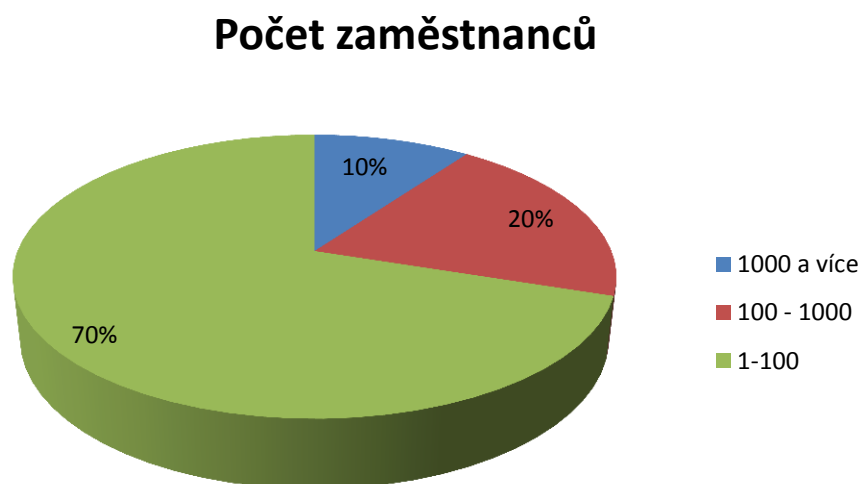
Zdroj: vlastní zpracování

4.2.1.1 Výsledky z obecné části dotazníku

Podniky byly rozděleny dle počtu zaměstnanců na malé (1-99 zaměstnanců), střední a větší (100-999 zaměstnanců) a velké (1000 a více zaměstnanců). Z Grafu 14 vyplývá, že nejvíce byly navštěvovány malé podniky (70 %), což přibližně odpovídá skutečnému poměru v okrese Plzeň - město.

Většina dotazovaných podniků (26) nevyrábí, ani nepoužívá bio výrobek a nezajímá se o ekologii, viz. Graf 15 v příloze.

Graf 14. – Podniky rozdělené dle počtu zaměstnanců, v procentech.

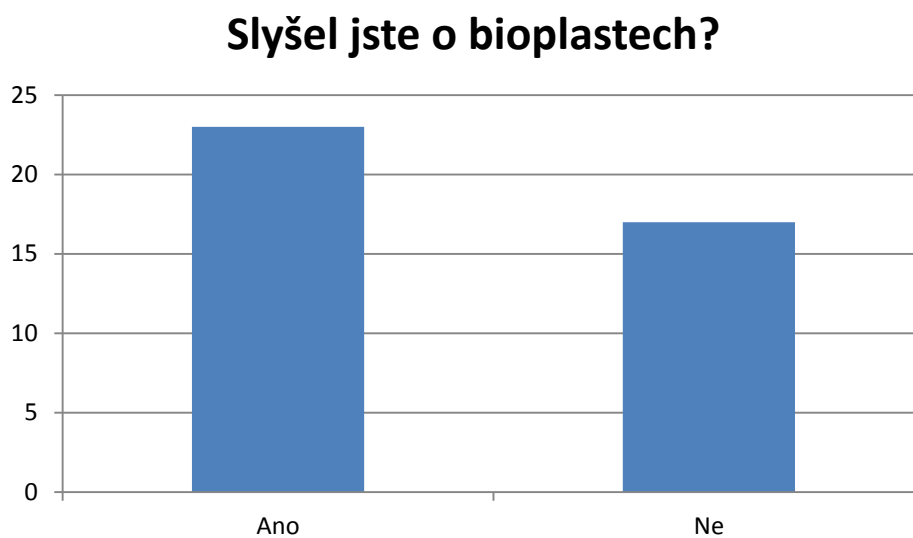


Zdroj: vlastní zpracování

4.2.1.2 Výsledky z části zaměřené na bioplasty

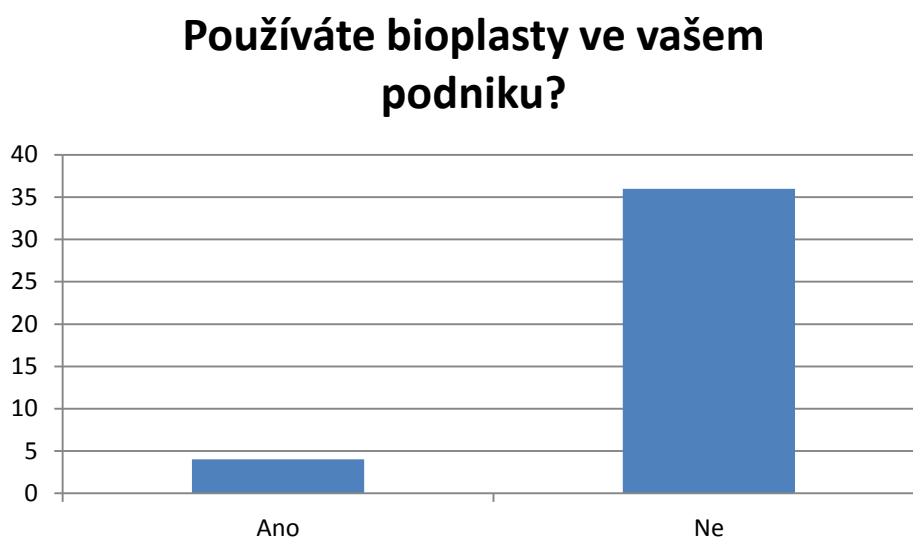
Většina dotazovaných podniků (24), již dříve o bioplastech slyšela, viz. Graf 16, ale pouze 4 podniky bioplasty používají, viz. Graf 17. Tyto podniky nejvíce používají typ PLA (kyselina polymléčná), podniky působící ve zdravotnictví pak navíc používají typ PGA (kyselina polyglykolická), viz. Graf 18 v příloze. Tyto typy bioplastů mají v podnicích využití jako nitě na šití z PGA. Dále pak jako chirurgické implantáty, pytle na odpad, tašky, jídelní přístroje a kelímky, to vše z PLA.

Graf 16. – Odpovědi podniků na otázku zda, dříve o bioplastech slyšely.



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 17. – Odpovědi podniků na otázku, zda používají bioplasty.



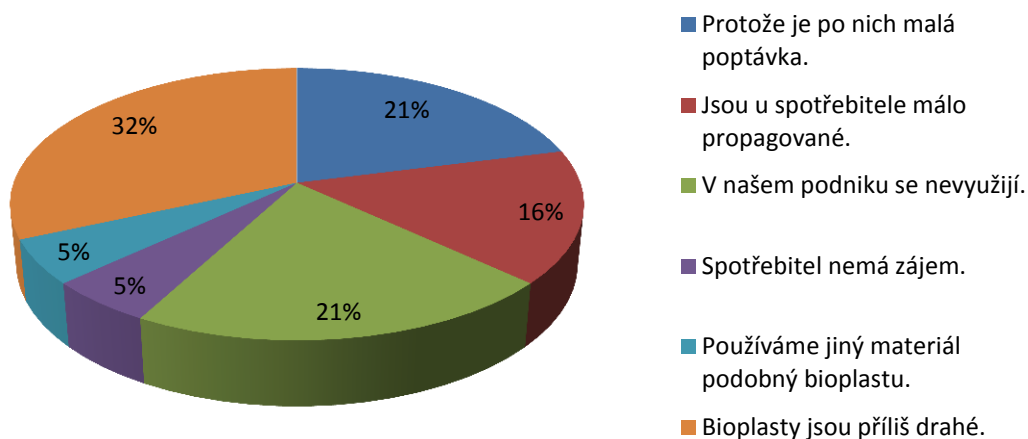
Zdroj: vlastní zpracování

U firem, které bioplasty nepoužívají, jsem se dále ptal, z jakého důvodu. Většina dotázaných (32 %) odpověděla, že bioplasty jsou příliš drahé. Na pomyslné druhé příčce skončily odpovědi, „Protože je po nich malá poptávka“ a „V našem podniku se nevyužijí“, viz. Graf 19.

Pokud by se tyto negativní faktory zneutralizovaly, podniky by pak bioplasty používaly jako pytle na odpad a bioodpad. Ve zdravotnictví by se více používaly bioplastové nitě na šití ran a chirurgické implantáty, viz. Graf 20.

Graf 19. – Odpovědi podniků na otázku, proč nepoužívají bioplasty, v procentech.

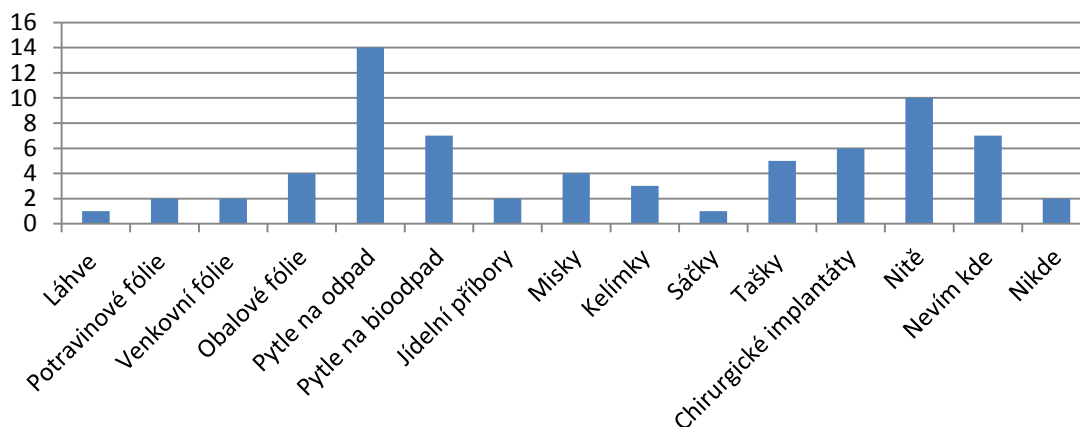
Proč nepoužíváte bioplasty?



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 20. – Odpovědi podniků na otázku „Kde byste ve vašem podniku mohli využít bioplasty?“.

Kde byste ve vašem podniku mohli využít bioplasty?



Zdroj: vlastní zpracování

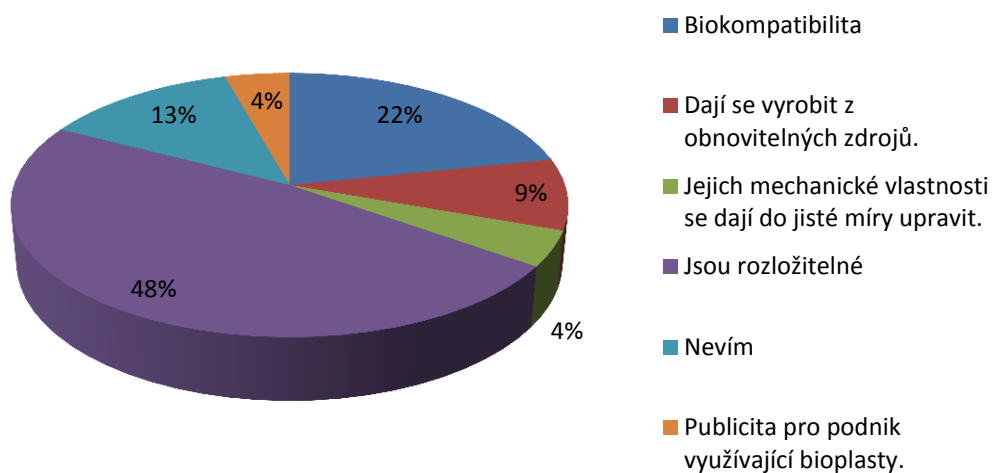
Firmy, které dříve o bioplastech slyšely, pak dále odpovídaly na otázky, „V čem si myslíte, že je největší výhoda bioplastů?“ a „V čem si myslíte, že je největší nevýhoda bioplastů?“.

Největší výhoda bioplastů je, podle většiny (48 %) dotazovaných podniků v tom, že jsou rozložitelné, viz. Graf 21. Většina dotazovaných firem (52 %) odpověděla, že největší nevýhodou bioplastů je vyšší cena, jak je vidět v Grafu 22.

To, že cena je klíčovou prioritou podniků v rozhodování o využití bioplastů ukazuje Graf 23, který znázorňuje, za jakých podmínek by pro podniky bylo přijatelné používat bioplasty. Většina dotazovaných firem (28 %) by bioplasty využívala, jen pokud výrobky z nich budou stát stejně jako z plastu. Nezanedbatelné množství podniků myslí, že bioplastům chybí větší komercializace a větší podpora od státu. Přesto většina dotazovaných firem na poslední otázku ve znění „Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?“ odpověděla „Ano“, viz. Graf 24 v příloze.

Graf 21. – Odpovědi podniků na otázku „V čem si myslíte, že je největší výhoda bioplastů?“.

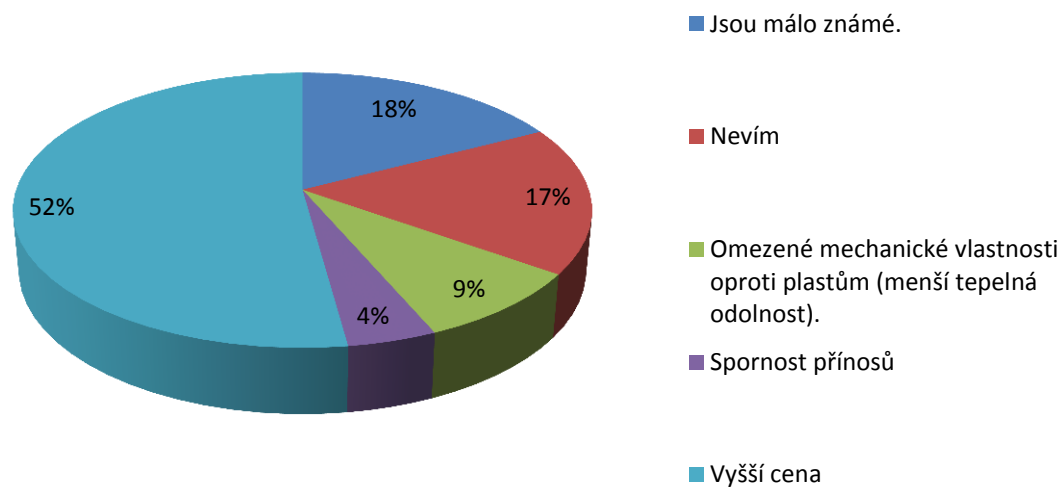
V čem si myslíte, že je největší výhoda bioplastů?



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 22. – Odpovědi podniků na otázku „V čem si myslíte, že je největší nevýhoda bioplastů?“.

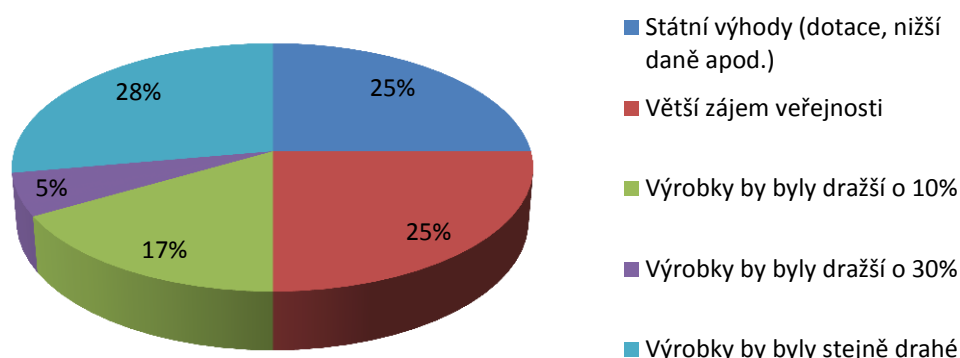
V čem si myslíte, že je největší nevýhoda bioplastů?



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 23. – Odpovědi podniků na otázku „Za jakých podmínek by pro vás bylo přijatelné používat bioplasty?“.

Za jakých podmínek by pro vás bylo přijatelné používat bioplasty?



Zdroj: vlastní zpracování

4.2.1.3 Korelace otázek

Pro korelaci, byly určeny výroky „Slyšel jste o bioplastech?“, „Používáte bioplasty?“ a „Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?“. Z těchto výroků byly vytvořeny 2 otázky, pomocí kterých byly mezi sebou porovnány velké s malými podniky a podniky se zájmem o marketingovou strategii založenou na bio výrobku a/nebo ekologii a těmi, které zájem nemají. Položené otázky byly tyto:

1. Pokud podniky mají povědomí o bioplastech, používají je?
2. Pokud podniky mají povědomí o bioplastech, myslí že bioplasty mají budoucnost?

Ad. 1

Porovnání velkých podniků s menšími:

U velkých podniků (101 a více zaměstnanců) nám slabší koeficient korelace o hodnotě 0,134843 ukazuje, že závislost mezi povědomím o bioplastech a používáním bioplastů je minimální.

U menších podniků (1 - 100 zaměstnanců) vychází středně silný koeficient korelace o hodnotě 0,372104. To znamená, že závislost mezi povědomím o bioplastech a používáním bioplastů, je vyšší než u velkých podniků.

Porovnání podniků, které se zajímají o marketingovou strategii založenou na bio výrobku a/nebo ekologii s podniky, které zájem nemají:

U podniků, které mají zájem o marketingovou strategii založenou na bio výrobku a/nebo ekologii vychází koeficient korelace o hodnotě 0,353553. To poukazuje na slabší vazbu mezi povědomím o bioplastech a používáním bioplastů u těchto podniků.

U podniků, které zájem o marketingovou strategii založenou na bio výrobku a/nebo ekologii nemají, vychází koeficient korelace o hodnotě 0,247207. To poukazuje na ještě slabší vazbu mezi povědomím o bioplastech a používáním bioplastů oproti podnikům, které zájem o marketingovou strategii založenou na bio výrobku a/nebo ekologii mají.

Ad.2

U této otázky bylo propojeno rozmezí koeficientu korelace $< -1, 1 >$ s odpověďmi v dotazníku na otázku „Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?“. Odpovědi byly rozdělené dle tabulky 2.

Tab. 2. – Rozdělení koeficientu pro korelaci dle odpovědi „Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?“.

Koeficient korelace	Odpověď v dotazníku
- 1	Vůbec ne
- 0,5	Ne
0	Nevím
0,5	Ano
1	Ano, určitě

Zdroj: vlastní zpracování

Porovnání velkých podniků s menšími:

Koeficient korelace o hodnotě 0,377964 nám říká, že podle velkých podniků, které dříve o bioplastech slyšely, bioplasty mají budoucnost. Malé podniky mají koeficient korelace oproti velkým podnikům ještě vyšší, o hodnotě 0,424439.

Porovnání podniků, které se zajímají o marketingovou strategii založenou na bio výrobku a/nebo ekologii s podniky, které zájem nemají:

U podniků, které mají zájem o marketingovou strategii založenou na bio výrobku a/nebo ekologii vychází koeficient silné korelace o hodnotě 0,619677. To znamená, že většina těchto podniků, která dříve o bioplastech slyšela, myslí že bioplasty mají budoucnost.

U podniků, které dříve slyšely o bioplastech a zájem o marketingovou strategii založenou na bio výrobku a/nebo ekologii nemají, vychází koeficient korelace o hodnotě 0,435959. Tato korelace není tak silná jako u podniků, které mají zájem o marketingovou strategii založenou na bio výrobku a/nebo ekologii. Nicméně také jasně ukazuje, že podle těchto firem bioplasty budoucnost mají.

4.2.2 Výsledky zpracované pro všechna vybraná odvětví jednotlivě

Výroba a zpracování plastů

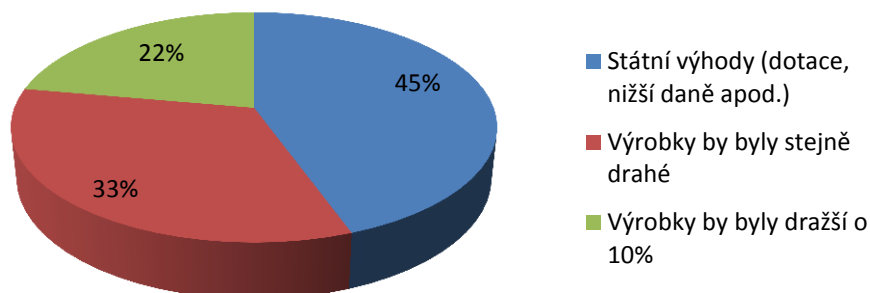
Z tohoto odvětví se o marketing založený na bio výrobku a/nebo ekologii, zajímá 20 % dotázaných podniků, viz. Graf 25 v příloze. Všechny z dotazovaných podniků již dříve o bioplastech slyšely, ale žádný nemá zkušenosti s jejich výrobou ani používáním. Všechny podniky se shodly na tom, že bioplasty musejí být více komercializované, aby se využívaly v jejich firmě. Na otázku, zda bioplasty mají budoucnost, odpovědělo 60 % „Ano“ a 40 % „Ano, určitě“, viz. Graf 26 v příloze.

Ekologie a odpady

Z tohoto odvětví se o marketing založený na bio výrobku a/nebo ekologii zajímají všechny dotazované podniky. O bioplastech slyšelo 45 % dotázaných firem, viz. Graf 27 v příloze. Bioplasty používá 18 % z dotazovaných, viz. Graf 28 v příloze. Tyto podniky používají bioplastové pytle na odpad, tašky, kelímky a jídelní příbory. Z podniků, které bioplasty nepoužívají, 45 % uvedlo jako důvod nedostatečnou podporu od státu, jedná se např. o dotace, či nižší daně na výrobky z bioplastu, viz. Graf 29. Většina firem (63 %) myslí, že bioplasty budoucnost mají, nicméně zbylých (36 %) dotazovaných neví, viz. Graf 30.

Graf 29. – Odpovědi podniků v odvětví ekologie a odpadů na otázku „Za jakých podmínek by pro vás bylo přijatelné používat bioplasty?“.

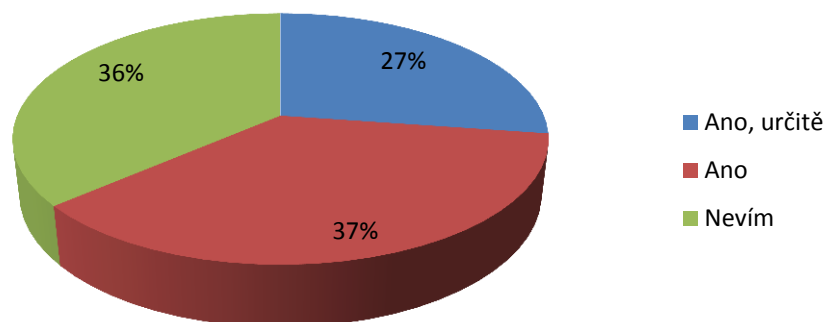
Za jakých podmínek by pro vás bylo přijatelné používat bioplasty?



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 30. – Odpovědi podniků v odvětví ekologie a odpadů na otázku „Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?“.

Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?



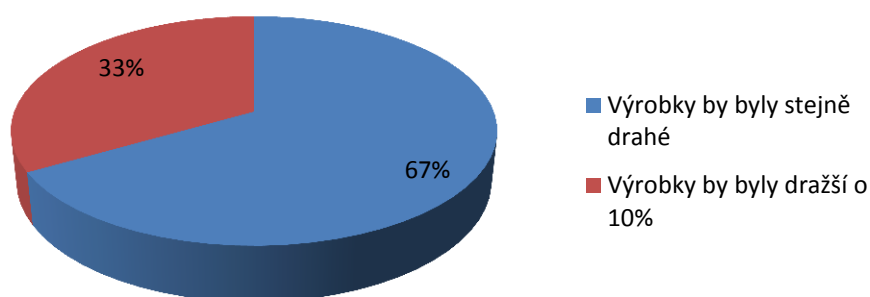
Zdroj: vlastní zpracování

Supermarkety a hypermarkety

Z tohoto odvětví se o marketing založený na bio výrobku a/nebo ekologii zajímá 67 % dotázaných podniků, viz. Graf 31 v příloze. Všechny dotázané podniky dříve o bioplastech slyšely, nicméně je nepoužívají. Hlavním důvodem nepoužívání bioplastů je jejich cena, výrobky z nich by musely být stejně drahé (odpovědělo 67 %), anebo max. o 10 % dražší (odpovědělo 33 %) oproti plastům, viz. Graf 32. Všechny dotazované supermarkety a hypermarkety myslí, že bioplasty mají budoucnost, 67 % odpovědělo „Ano“, 37 % odpovědělo „Ano, určitě“, viz. Graf 33 v příloze.

Graf 32. - Odpovědi supermarketů a hypermarketů na otázku „Za jakých podmínek by pro vás bylo přijatelné používat bioplasty?“.

Za jakých podmínek by pro vás bylo přijatelné používat bioplasty?



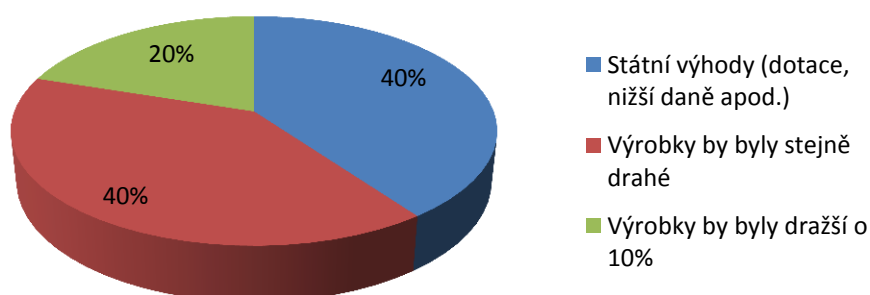
Zdroj: vlastní zpracování

Zdravotnictví

Žádný z dotazovaných podniků ve zdravotnictví se o marketing založený na bio výrobku a/nebo ekologii nezajímá. Většina podniků (58 %) o bioplastech dříve slyšela, viz. Graf 34 v příloze. Bioplasty používá 17 % dotazovaných podniků, viz. Graf 35 v příloze. Tyto podniky používají rozložitelné nitě na šití ran a chirurgické implantáty. Z firem, které bioplasty nepoužívají, 60 % uvedlo jako důvod vysokou cenu a 40 % by bioplasty používalo, pokud by měly větší podporu od státu, viz. Graf 36. Většina podniků (83 %) myslí, že bioplasty mají budoucnost, zbylých 17 % neví, viz. Graf 37.

Graf 36. – Odpovědi podniků ve zdravotnictví na otázku „Za jakých podmínek by pro vás bylo přijatelné používat bioplasty?“.

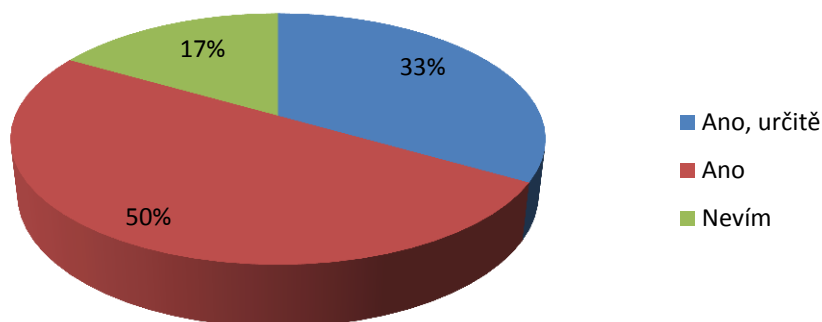
Za jakých podmínek by pro vás bylo přijatelné používat bioplasty?



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 37. – Odpovědi podniků ve zdravotnictví na otázku „Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?“.

Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?



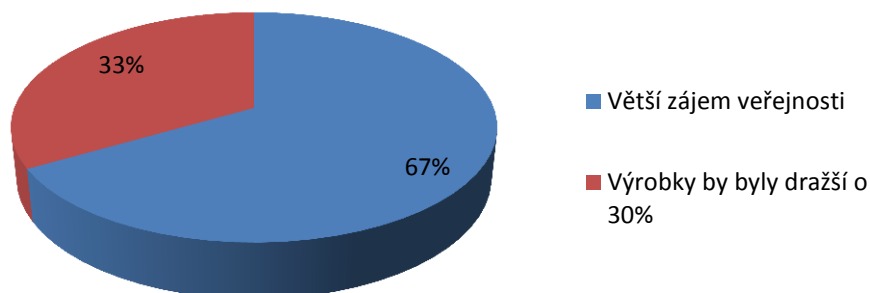
Zdroj: vlastní zpracování

Obaly

Z obalového odvětví se o marketing založený na bio výrobku a/nebo ekologii nezajímá žádný podnik. O bioplastech dříve slyšelo 50 % podniků, viz. Graf 38 v příloze. Žádná z oslovených firem bioplasty nepoužívá. Většina podniků (67 %) by bioplasty používala, pokud veřejnost projeví větší zájem o některé z výrobků, viz. Graf 39. Většina podniků (50 %) si není jista, zda bioplasty mají budoucnost, 33 % odpovědělo „Ano“, zbylých 17 % je opačného názoru, viz Graf 40.

Graf 39. – Odpovědi podniků obalového odvětví na otázku „Za jakých podmínek by pro vás bylo přijatelné používat bioplasty?“.

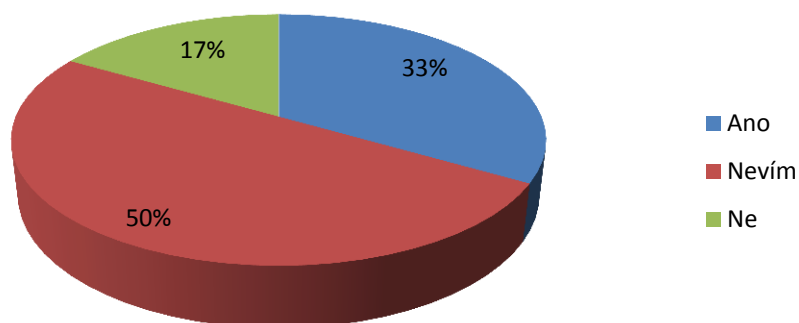
Za jakých podmínek by pro vás bylo přijatelné používat bioplasty?



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 40. - Odpovědi podniků v obalovém odvětví na otázku „Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?“.

Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?



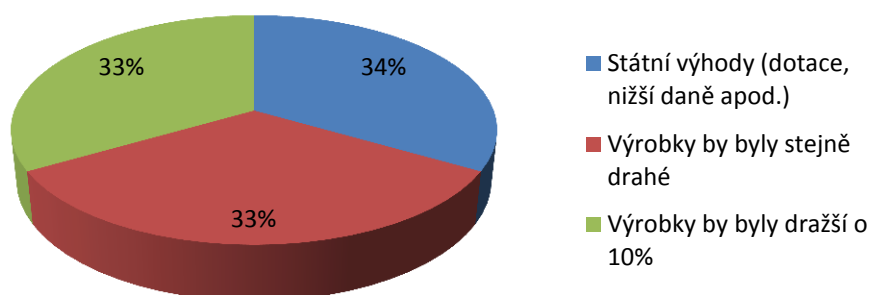
Zdroj: vlastní zpracování

Catering

Žádný z oslovených podniků působících v cateringu se o marketing založený na bio výrobku a/nebo ekologii, nezajímá. Žádný z podniků dříve neslyšel o bioplastech a tudíž je ani nepoužívá. Podniky by o bioplasty měly zájem, pokud by cena bioplastů byla stejná nebo max. o 10 % vyšší oproti plastům, viz. Graf 41. Důležitou roly v rozhodování hrají i státní výhody. Většina podniků (67 %) nedokáže říci, zda bioplasty mají budoucnost, zbylých 33 % odpovědělo „Ano“, jak je vidět v Grafu 42 v příloze.

Graf 41. – Odpovědi podniků působících v cateringu na otázku „Za jakých podmínek by pro vás bylo přijatelné používat bioplasty?“.

Za jakých podmínek by pro vás bylo přijatelné používat bioplasty?



Zdroj: vlastní zpracování

5. Shrnutí a diskuze

Celkové využití bioplastů u veřejnosti i podniků je nízké. Veřejnost i podniky, jsou obeznámeny o bioplastech přibližně stejnou měrou (60%). Z lidí, kteří dříve slyšeli o bioplastech, přibližně 30% bioplasty používá v podobě tašek z PLA. Největší potenciál na úspěch však mají, podle respondentů, bioplastové láhve. Na trhu se téměř nepoužívají, přičemž respondenti by je nejvíce využívali. Záleží samozřejmě na ceně, která je v současné době dvakrát až čtyřikrát vyšší, jak uvádí Nehasilová (2012). Přes 60 % dotázaných spotřebitelů by si výrobek z bioplastu koupilo, jen pokud bude stát stejně jako výrobek z plastu.

Za zmínku stojí také porovnání u korelací bydliště a vzdělání respondentů. U lidí žijících ve městech je vztah mezi povědomím o bioplastech a jejich používáním výrazně těsnější než u lidí žijících na venkově. To je, dle mého názoru, především způsobeno komercializovanými rozložitelnými taškami z hypermarketů nacházejících se ve městech. Pokud porovnáme respondenty s nejvyšším dosaženým vzděláním, odpovídající se základním nebo středoškolským, mají užší vztah mezi povědomím o bioplastech a jejich používáním, než lidé s vyšším dosaženým vzděláním. To je pravděpodobně způsobeno tím, že na dotazník odpovídali především studenti středních a vysokých škol, kteří mají povědomí o bioplastech a nových technologiích obecně vysoké.

Z podniků bioplasty používá jen 10 %, přesto si většina firem myslí, že bioplasty mají budoucnost. Z dotázaných používají bioplasty 2 podniky z odvětví „ekologie a odpady“ jako tašky, pytle na odpad a kelímky, to vše z PLA a 2 podniky z odvětví „zdravotnictví“ jako chirurgické implantáty z PLA a nitě na šití ran z PGA. Nízké využití je způsobeno hned několika faktory. Prvním, a dle mého názoru, nejdůležitějším faktorem je příliš vysoká cena, jak zmiňuje i Rakovský (2014). Dalším faktorem, který úzce souvisí s cenou, je nízká poptávka po výrobcích. Třetím faktorem je pak malé povědomí o bioplastech způsobené nízkou komercializací výrobků, jak zmiňuje Theinsathid et al. (2009). Pokud by se tyto tři faktory podařilo vyřešit, většina podniků z oslovených odvětví by využívala rozložitelné pytle z PLA.

Navíc se díky své biokompatibilitě s lidským tělem skvěle hodí ve zdravotnictví na chirurgické implantáty, náhražky lidského těla z PLA a nitě na šití ran z PGA.

Nicméně, dá se předpokládat, že cena bioplastů bude klesat. Jednak díky iniciativě Evropské unie a dotacím na činnosti s bioplasty spojené, jak uvádí Biomass Supply: paper for plenary meeting, February 2014 (2014). Dále také díky lepší optimalizaci trhu bioplastů, který je v současné době „v plenkách“. Navíc se poměr, cena zemědělských surovin : ropa snižuje, uvádí Theinsathid (2009). Dá se také předpokládat, dle Kumara et al. (2011), že s větším zájmem veřejnosti o problémy spojené s ohrožením životního prostředí, bude růst i výzkum o biologicky rozložitelné polymery, jako alternativy ke konvenčním nerozložitelným polymerům. Pokud se tento výzkum bude dále rozvíjet, dá se očekávat, že cena bioplastů bude klesat, a s ní související komercializace, zvyšovat. Prakticky to samé píše Somleva et al. (2013), která tvrdí, že budoucnost výroby bioplastů náleží geneticky modifikovaným rostlinám, které by syntetizovaly polyhydroxyalkanoáty (PLA) rovnou, čímž by se výrobní náklady a cena snížily.

To způsobilo, že v posledních letech zvyšující produkce PLA, snižuje výrobu konvenčních plastů, jak uvádí Theinsathid (2009). Tento vývoj, podle Bastioli (2013), poskytuje také naději pro řešení problému deindustrializace národních podniků, působících v chemickém průmyslu, důsledkem ztráty konkurenceschopnosti u ropných odvětví v Evropě.

Protože je hlavní surovinou pro výrobu bioplastu škrob, dá se předpokládat, že výroba bioplastů bude konkurovat výrobě potravin. Pokud by celkovou výrobu plastů v ČR, která činí přibližně 1 milion tun ročně, jak uvádí SCHP (2008) nahradila výroba bioplastů, znamenalo by to, při jejich spotřebě výroby tří hektarů na tunu silážní kukuřice, jak uvádí Nehasilová (2012) a průměrné výtěžnosti kolem třiceti tun na hektar, využití zemědělské plochy o rozloze 100 000 hektarů, což je přibližně 2,3 % z celkové rozlohy zemědělské půdy v ČR. Výpočet je uveden v příloze, viz. Vzorec 1. Nicméně bioplasty se dají vyrobit i ze zdrojů, které potravinové produkci nekonkurují, jako jsou třeba sláma, bambus nebo dřevo, tvrdí Nehasilová (2012), čímž by se nastalý problém s nedostatkem potravin vyřešil, ovšem dá se spekulovat, zda tyto druhy bioplastu mají stejné vlastnosti jako druhy vyrobené z potravinových surovin.

Dále Nehasilová (2012) a Kurdikar et al. (2001) uvádí, že v porovnání s tradičními plasty lepší ekobilance nebyla potvrzena. Důvodem je především to, že ekologickou stopu ovlivňuje řada faktorů, např. výroba surovin a nákladnější výrobní proces. Snížení ekobilance bioplastů by vyžadovalo využití obnovitelných paliv pro sklizeň, přepravu surovin a výrobu produktů, uvádí Kurdikar et. al. (2001).

Dalším problémem je likvidace. Jednak se bioplasty opticky nijak neliší od plastů, takže jsou v kompostovacích zařízeních většinou vytrženy. Pokud se do kompostovacího zařízení i přesto dostanou, doba rozkladu PLA, v současné době nejvíce používaného bioplastu, je delší než doba časového režimu v kompostovacím zařízení. Tudíž degradace není úplná, uvádí Nehasilová (2012). Kromě toho může utrpět i disciplína uživatelů v třídění odpadů, pokud budou v bioodpadu opakovaně „plastové“ obaly. Oproti tomu Theinsathid et al. (2009) tvrdí, že záleží právě na zákaznících a jejich potřebách, díky kterým se pak produkty dále přizpůsobují. To znamená, že rozložitelné polymery by měly být srozumitelně označeny tak, aby k jejich záměně za konvenční plasty nedošlo.

Nehasilová (2012) dále uvádí, že v dohledné době, díky vysoké ceně a malé komercializaci, materiály z PLA konvenční plasty nenahradí. Takže pokud bioplasty budou více komercializované a začnou se používat „ve velkém“, bude technologie v kompostovacích zařízeních na takové úrovni, aby se bioplasty na bázi PLA zcela rozložily.

Theinsathid (2009) myslí, že reálný potenciál technického využití bioplastů je 5 – 10 % z celkového trhu plastů. Podle Jakla (2008) to znamená, že největší potenciál využití mají bioplasty u věcí na jedno použití, či obalů. To by pravděpodobně řešilo problémy s odpady nejen v ČR, ale převážně v třetích zemích a přímořských státech. Nesmíme zapomínat na obrovský potenciál bioplastů ve zdravotnickém průmyslu, kde díky své biokompatibilitě s lidským tělem mohou řešit problémy spojené s imunitním systémem.

6. Závěry a doporučení

Cílem práce bylo zjistit, jak je o bioplastech informována veřejnost a jaký je její názor na jejich výrobu a použití. Dalšími cíli práce bylo porovnání výhod a nevýhod bioplastů, oproti konvenčním plastům z hlediska ekonomické výhodnosti a jejich míra používání u vybraných podniků v České republice.

Všechny určené cíle byly splněny, a byly získány následující výsledky:

- Většina lidí (61,2 %) již dříve o bioplastech slyšela, ale pouze 31,1 % z nich, je používá.
- Většina respondentů (60,4 %) by bioplasty upřednostnila před tradičními plasty, jen pokud jejich cena bude přibližně stejná. Z bioplastových výrobků mají největší potenciál na používání spotřebiteli láhve.
- U většiny podniků mají bioplasty v současné době minimální šanci na používání. To je dáno především dvakrát až čtyřikrát vyšší cenou, oproti klasickým plastům. Pokud by se cena bioplastů výrazně snížila, mají bioplasty u podniků výrazně větší šanci na úspěch. Především pak u odvětví „Ekologie a odpady“, „Zdravotnictví“, „Supermarkety a hypermarkety“.

Cena bioplastů hraje největší roli v rozhodování o jejich používání. Dle mého názoru by se jejich cena dala snížit hned několika způsoby. Jednak pomocí dotací podporujících jejich výrobu, pak také pomocí geneticky modifikovaných rostlin syntetizující polyhydroxyalkanoáty (PHA), na kterých v současné době probíhá výzkum. A v neposlední řadě nesmíme opomenout další velmi silný faktor ovlivňující cenu. Jsme to my, spotřebitelé, pokud bude o bioplasty růst zájem veřejnosti, bude se výzkum a využití bioplastů zvyšovat, tím pádem cena snižovat. Dá se říci, že těmto rozložitelným polymerům k výraznějším úspěchům na trhu, chybí větší komercializace výrobků.

Přesto, že jsou bioplasty vyrobeny z obnovitelných zdrojů, neznamená to, že jejich globální výroba a využívání povedou automaticky k trvale udržitelnému rozvoji. Před každým rozhodnutím, týkajícím se výroby nebo použití těchto plastů ve větším měřítku, je třeba důkladně zvážit všechny klady i zápory, které by do budoucna výroba bioplastů mohla přinést z hlediska životního prostředí i sociálních dopadů. Jedná se především o konkurenci pro pěstování potravin jejich nahrazením technickými plodinami, čímž se i zvýší cena potravin. Negativní dopady se pak projeví především na životní úrovni populace zemí třetího světa. Dalším negativním důsledkem může být degradace půdy a závislost Evropy na dovozu obnovitelných zdrojů pro výrobu bioplastů, která pouze nahradí současnou závislost na dovozu ropy.

7. Použitá literatura

Biomass Supply: paper for plenary meeting, February 2014 (2014). Chap. 6, Biomass within EU – valorising EU's huge potential.

Catia Bastioli (2013). Case studies for presentation to bioeconomy panel plenary meeting. Case study 1: Italian bioplastics, CEO, Novamont.

Gerngross T.U., Slater S.C. (2000). How green are green plastics? *Scientific American* (August), 37-41.

Jakl J. (2008). Bioplasty-výhoda nejen pro přírodu. *Příroda.CZ* [online]. 2008, [cit. 2014-02-08]. Dostupné z <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=1094>

Jendrossek D., Handrick R. (2002). Microbial degradation of polyhydroxyalkanoates. *Annu. Rev. Microbiol.*, 56: 403-432.

Kumar S., Prakash N., Datta D. (2011): Biopolymers Based on Carboxylic Acids Derived from Renewable Resources. In: Kalia S. (ed.): *Biopolymers: Biomedical and Environmental Applications*. Pilani, India, Birla Institute of Technology and Science, s. 169-182.

Kurdikar D., Fournet L., Slater C.S., Paster M., Gruys J.K., Gerngross U.T., Coulon R. (2001). Greenhouse Gas Profile of a Plastic Material Derived from a Genetically Modified Plant. *Journal of Industrial Ecology*, 4: 107-122.

Madison L.L., Huisman G.W. (1999). Metabolic engineering of poly (3-hydroxyalkanoates): from DNA to plastic. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.*, 63: 21-53.

Murray J., King D. (2012). Climate policy: oil's tipping point has passed. *Nature*, 481: 433-435.

Nehasilová D. (2012). Jsou bioplasty opravdu alternativou? *DLG-Mitteilung*, 2: 78-81.

Perlack R.D., Wright L.L., Turhollow A., Graham R.L., Stokes B. and Erbach D.C. (2005). Biomass as feedstock for a bioenergy and bioproducts industry: The

technical feasibility of a billion-ton annual supply. U.S. Department of Energy. DOE/GO-102005-2135.

Prokopová I. (2007). Makromolekulární chemie. VŠCHT v Praze.

Rakovský J. (2014). Osobní sdělení. Zástupce společnosti Green Planet Investment, s.r.o.

Sherman L.M. (2010). Additives & blends take PLA upscale. *Plast. Technol.* (August), 10-12.

Shmid O., Padel S., Lewidow L. (2012). The Bio-Economy Concept and Knowledge Base in a Public Goods and Farmer Perspective. *Bio-based and Applied Economics*, x(x): 95-112.

Somleva N.M., Peoples P.O., Snell D.K. (2013). PHA Bioplastics, Biochemicals, and Energy from Crops. *Plant Biotechnology Journal*, 11: 233-252.

Svaz chemického průmyslu (2008). Evropský trh plastů roste, prioritou se stává ekologie. *Envi web* [online] 2008, [cit. 2014-04-19]. Dostupné z <http://www.enviweb.cz/clanek/obecne/71585/evropsky-trh-plastu-roste-prioritou-se-stava-ekologie>

Theinsathid P., Chandrachai A., Keeratipibul S. (2009). Managing Bioplastics Business Innovation in Start Up Phase. *Journal of Technology Management and Innovation*, 4: 82-93.

US Department of Energy (2011). US billion-ton update: Biomass supply for a bioenergy and bioproducts industry. R. D. Perlack and B. J. Stokes (Leads), ORNL/TM-2011/2224, 2227 p. Oak Ridge, TN: Oak Ridge National Laboratory.

8. Příloha

Dotazník 1. - Dotazník pro veřejnost.

Statistiky respondentů:

Celkem respondentů:	121
Muž:	37
Žena:	84
Průměrný věk:	27.8 let




Filtr výsledků: [změnit](#) (?)
Muži a Ženy
Věk: 16 - 61

Shrnutí výsledků

1. Kde bydlíte?

Město	75		62%
Venkov	46		38%
Celkem odpovědí	121		

2. Jaký je Váš vztah k životnímu prostředí?

Aktivní (třídím odpad, šetřím energiemi, zajímám se o problematiku spojenou se ŽP, atd...)	80		66.1%
Pasivní (Mám kladný přístup k přírodě, ale nic víc pro to nedělám.)	41		33.9%
Žádný	0		0%
Celkem odpovědí	121		

3. Víte, že existují bioplasty?

ano	74		61.2%
ne	47		38.8%
Celkem odpovědí	121		

4. Používáte bioplasty?

ano	23		31.1%
ne	51		68.9%
Celkem odpovědí	74		

5. Jaký výrobek používáte?

Tašky	11		47.8%
Láhve	3		13%
Potravinové fólie	3		13%
Venkovní fólie	2		8.7%
Jídelní příbory	0		0%
Kelímky	4		17.4%
Jiný	0		0%
Celkem odpovědí	23		

6. V čem si myslíte, že je největší VÝHODA bioplastů?

Jsou rozložitelné	79		65.3%
Vyrábí se z obnovitelných zdrojů	35		28.9%
Jejich mechanické vlastnosti se dají do jisté míry upravit	3		2.5%
Jiná	4		3.3%
Celkem odpovědí	121		

Jiná odpověď:

- nevím, co je bioplast, takže nemohu posoudit, jakou má výhodu
- Nedá se odpovědět - nevím co jsou bioplasty!
- nevím, co to je
- Nevím

7. V čem si myslíte, že je největší NEVÝHODA bioplastů?

Vyšší cena oproti normálním plastům	57		47.1%
Stejná uhlíková stopa jako u plastů	13		10.7%
Omezené mechanické vlastnosti oproti plastům (menší tepelná odolnost)	23		19%
Nevadí mi ani jedno	23		19%
Jiná	5		4.1%
Celkem odpovědí	121		

Jiná odpověď:

- nevím
- Jak mám na to odpovědět, když jsem dala, že nevím, co to je???
- nevím, co to je
- Nevím
- jejich nedostatek na trhu-neznám jediný výrobek

8. Jaký výrobek z bioplastu byste nejvíce využil/a? (více možných odpovědí)

Tašky	76		29.2%
Láhve	77		29.6%
Potravinové fólie	42		16.2%
Venkovní fólie	13		5%
Jídelní příbory	6		2.3%
Kelímky	35		13.5%
Žádný	6		2.3%
Jiný	5		1.9%
Celkem odpovědí	260		





Jiná odpověď:

- pytlíky do koše a pytlíky na pečivo a podobné, dědečku
- Nerozumím tomu takže nemohu odpovědět
- obaly potravin
- těžko říct, když nevím, co to je
- sáčky na potraviny

9. Uveďte důvod

- 1) ...
- 2) -
- 3) nevím
- 4) neznám, nevím o co jde...
- 5) Nevím
- 6) Snažím se nepoužívat věci z plastu

10. Role ceny ve Vašem rozhodování?

Koupil/a bych výrobek z bioplastu i za dražší cenu oproti plastu.	33		27.3%
Koupil/a bych si výrobek z bioplastu jen, když bude stát stejně jako z plastu.	73		60.3%
Koupil/a bych si výrobek z bioplastu jen, když bude levnější oproti plastu.	11		9.1%
Bioplast nikdy používat nebudu (cena nehraje roli, nevěřím mu).	4		3.3%
Celkem odpovědí	121		

11. O kolik procent byste byl/a ochotný/a zaplatit více?

O více než 100%	1		3%
O 100%	4		12.1%
O 30%	21		63.6%
O méně než 30%	7		21.2%
Celkem odpovědí	33		

Vysvětlení: Celkový počet odpovědí jsou všechny odpovědi respondentů získané na danou otázku. Procento pro každou možnost odpovědi se vypočítá tak, že se počet odpovědí vydělí celkovým počtem odpovědí.

Zdroj: www.mojeanketa.cz

Dotazník 2. - Dotazník pro podniky.

Dotazník pro podniky

Konkrétní část

Slyšel jste o bioplastech? Ano/ ne

Pokud ano

- Používáte bioplasty ve vašem podniku? ANO/ne

Pokud ano

- Jaký typ (PLA, PGA, PHA, PHB, PHBV, jiný.....)
- Jaký výrobek
 - o Tašky
 - o Obalové materiály (láhve, fólie, potravinové obaly)
 - o Venkovní fólie
 - o Jídelní příbory
 - o Kelímky
 - o Jiné....

Pokud ne

- Proč?

Pokud slyšeli o bioplastech

V čem si myslíte, že je největší výhoda bioplastů?

- Jsou rozložitelné
- Dají se vyrobit z obnovitelných zdrojů
- Jejich mechanické vlastnosti se dají do jisté míry upravit
- Nevím
- Jiná.....

V čem si myslíte, že je největší nevýhoda bioplastů?

- Vyšší cena
- Omezené mechanické vlastnosti oproti plastům (menší tepelná odolnost)
- Stejná uhlíková stopa jako při výrobě plastů
- Jsou málo známé
- Nevím
- Jiná.....

Za jakých podmínek by pro vás bylo přijatelné využívat bioplasty?

- Výhody na daních, dotace
- Větší zájem veřejnosti
- Výrobky by byly stejně drahé
- Výrobky by byly levnější
- Výrobky by byly dražší o 10%, 30%, 50%, 100%, více

Kde byste ve Vašem podniku mohli využít bioplasty?

- Jako obalový materiál (láhve, fólie, potravinové obaly apod.)
- Tašky
- Jídelní příbory
- Kelímky
- Jiné
- Nikde
- Nevím kde

Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?

- Ano, určitě
- Ano
- Nevím
- Ne
- Vůbec ne

Obecná část

Firma:

Zaměření:

Počet zaměstnanců:

1 – 100

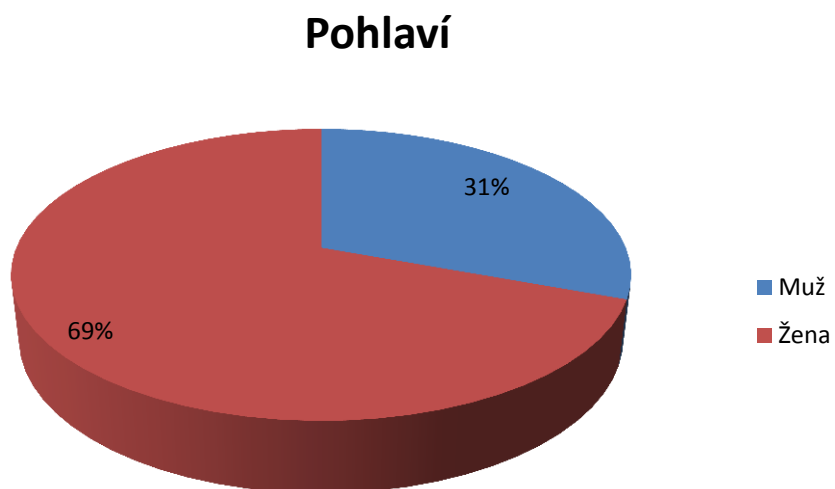
100 – 1000

1000 a více

Zajímá se váš podnik o marketingovou strategii založenou na bio výrobku nebo ekologii? Ano/ne

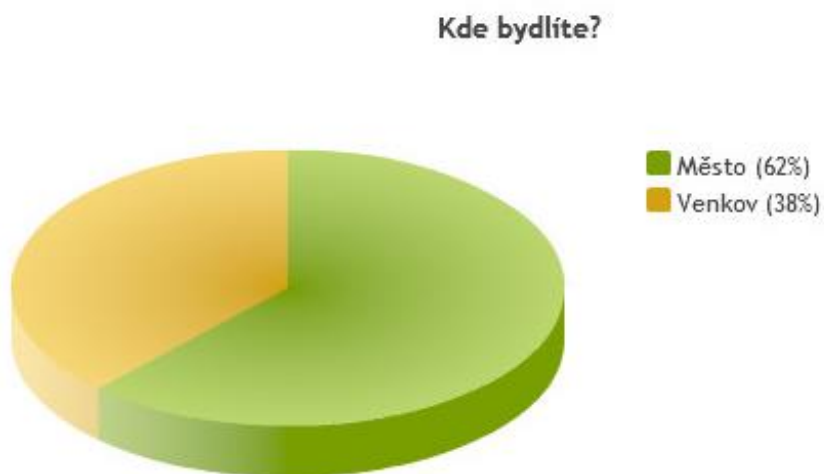
Zdroj: vlastní tvorba

Graf 1. – Pohlaví respondentů, v procentech.



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 3. – Procenta odpovědí respondentů na bydliště.



Zdroj: www.mojeanketa.cz

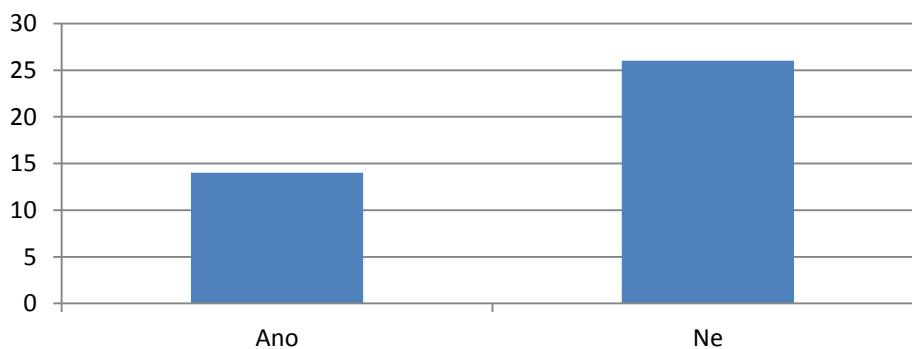
Graf 6. – Odpovědi respondentů na otázku, zda slyšeli o bioplastech, v procentech



Zdroj: www.mojeanketa.cz

Graf 15. – Odpovědi podniků na otázku „Zajímají se váš podnik o marketingovou strategii založenou na bio výrobku a/nebo ekologii?“.

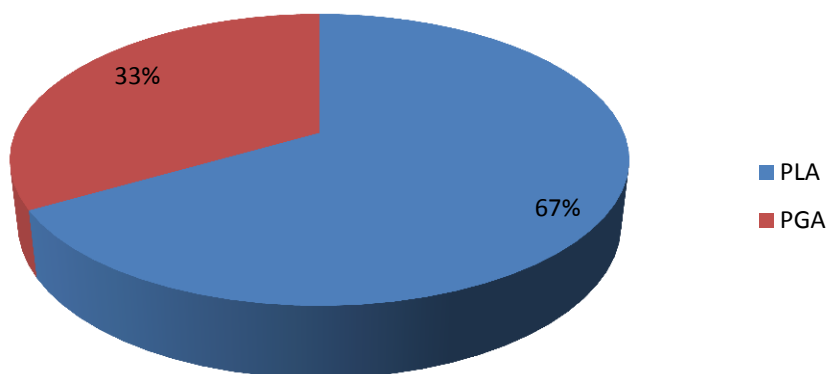
**Zajímá se váš podnik o
marketingovou strategii založenou na
bio výrobku a/nebo ekologii?**



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 18. – Odpovědi podniků na otázku „Jaký typ používáte“?

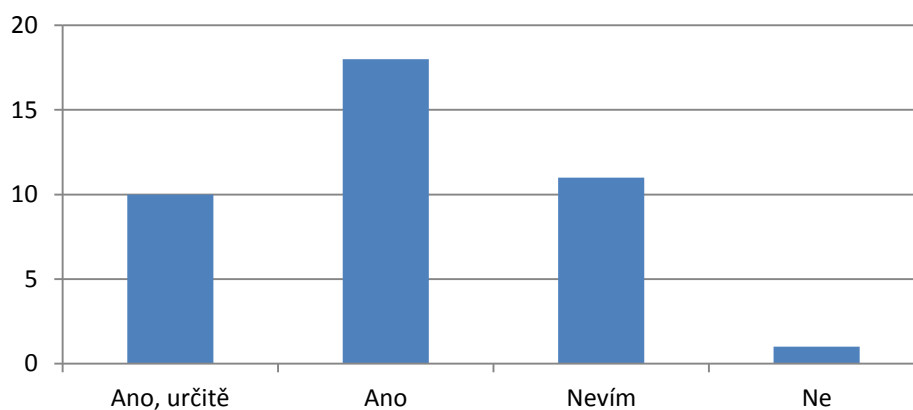
Jaký typ používáte?



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 24. – Odpovědi podniků na otázku „Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?“.

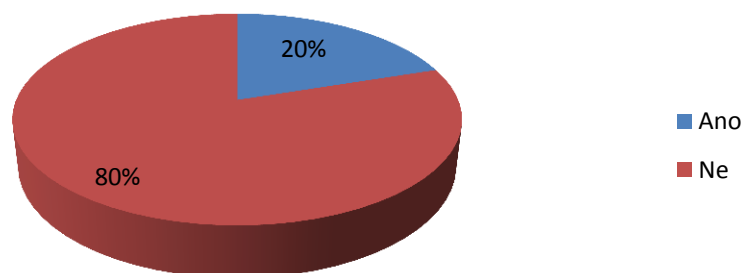
Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 25. – Odpovědi podniků v odvětví výroby a zpracování plastů na otázku „Zajímá se váš podnik o marketingovou strategii založenou na bio výrobku a/nebo ekologii?“.

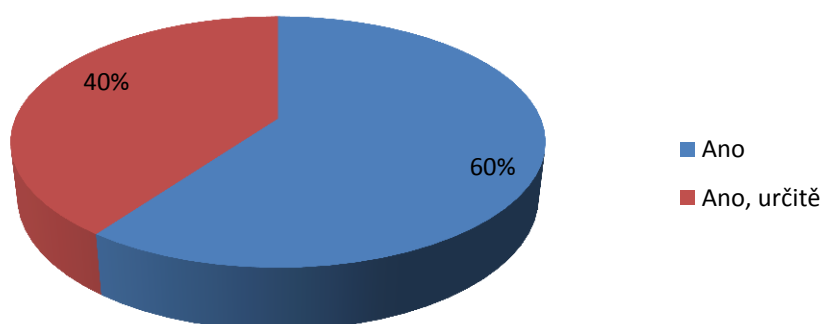
Zajímá se váš podnik o marketingovou strategii založenou na bio výrobku a/nebo ekologii?



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 26. – Odpovědi podniků na výrobu a zpracování plastů na otázku „Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?“.

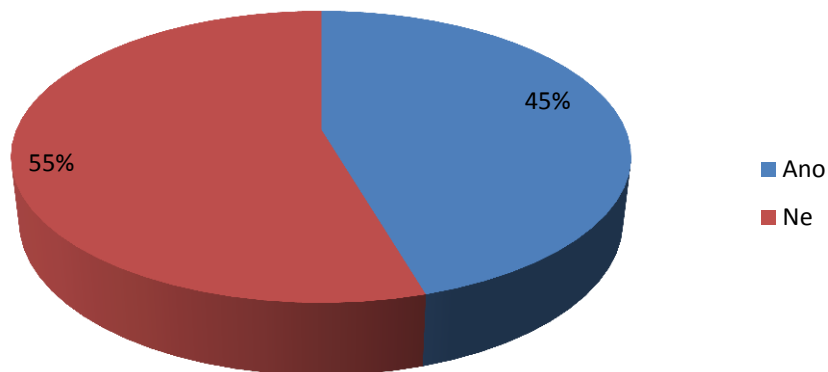
Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 27. – Odpovědi podniků v odvětví ekologie a odpadů na otázku, zda dříve slyšely o bioplastech.

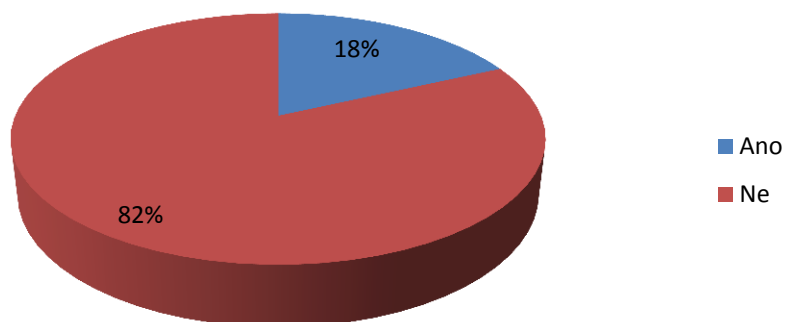
Slyšel jste o bioplastech?



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 28. – Odpovědi podniků zaměřených na ekologii a odpady na otázku, zda používají bioplasty.

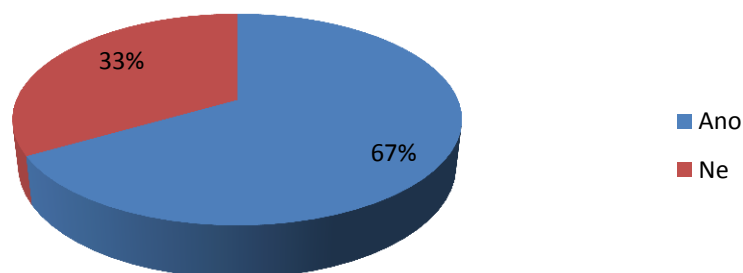
Používáte bioplasty ve vašem podniku?



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 31. – Odpovědi supermarketů a hypermarketů na otázku „Zajímá se váš podnik o marketingovou strategii založenou na bio výrobku a/nebo ekologii?“.

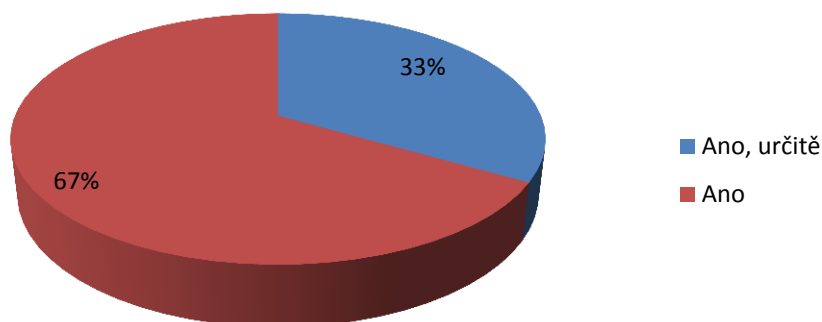
Zajímá se váš podnik o marketingovou strategii založenou na bio výrobku a/nebo ekologii?



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 33. – Odpovědi supermarketů a hypermarketů na otázku „Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?“.

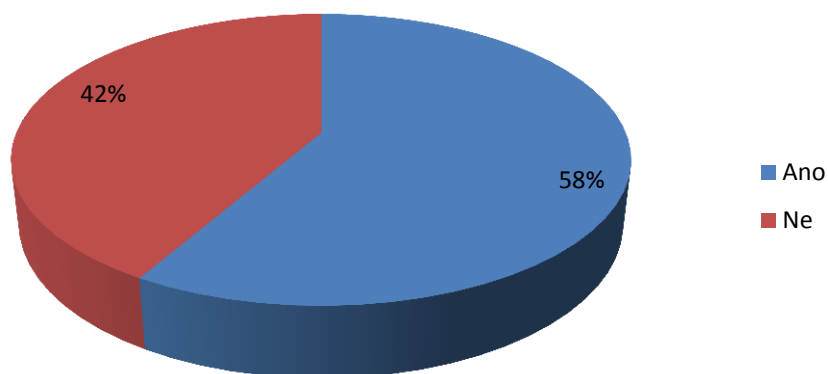
Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 34. – Odpovědi podniků ve zdravotnictví na otázku, zda dříve slyšely o bioplastech.

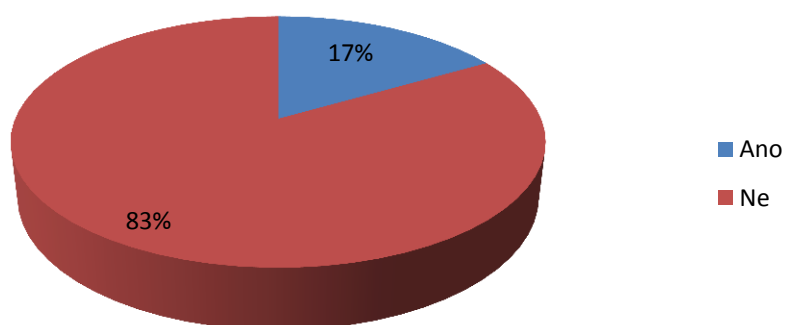
Slyšel jste o bioplastech?



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 35. – Odpovědi podniků ve zdravotnictví na otázku, zda používají bioplasty.

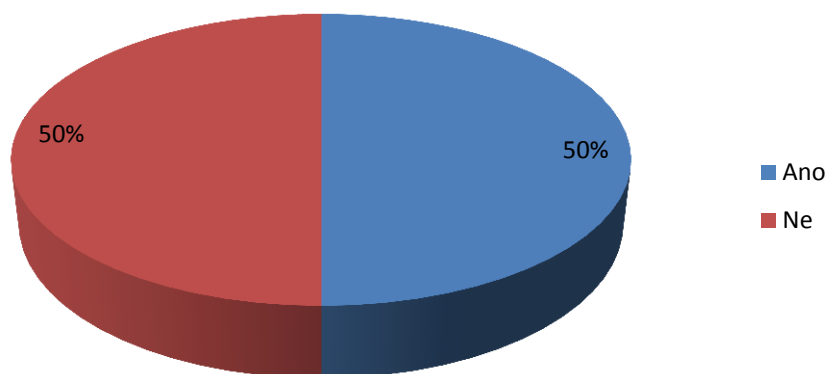
Používáte bioplasty ve vašem podniku?



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 38. – Odpovědi podniků v obalovém odvětví na otázku, zda dříve slyšely o bioplastech.

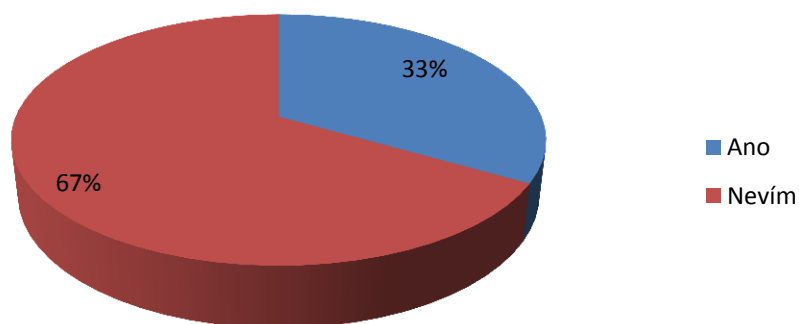
Slyšel jste o bioplastech?



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 42. – Odpovědi podniků působících v cateringu na otázku „Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?“.

Myslíte, že bioplasty mají budoucnost?



Zdroj: vlastní zpracování

Vzorec 1. – Výpočet plochy potřebné pro výrobu bioplastů, pokud by teoreticky v České republice byla výroba plastů nahrazena výrobou bioplastů.

Plocha potřebná na výrobu bioplastů (v hektarech) = [celková výroba plastů (v tunách) / výtěžnost suroviny pro výrobu bioplastů (v tunách na hektar)] * spotřeba plochy na výrobu jedné tuny bioplastu (v hektarech)

Plocha potřebná na výrobu bioplastů = (100000 t / 30 t/ha) * 3 ha = 100000 ha

Zdroj: vlastní zpracování