

Ing. Pavlína Vasická, Ph.D., prof. Ing. Aleš Komár, CSc.

Výzkum moderní technologie malé pekárny

**VOJENSKÝ
PROFESIONÁL**

V práci jsou uvedeny výsledky specifického výzkumu Univerzity obrany v oblasti ekonomiky provozu a technologie malé pekárny. Prioritou je výzkum zabezpečení misí AČR vlastními pekařskými výrobky ve srovnání s jiným způsobem zabezpečení. Jsou uvedeny technické a technologické možnosti výroby chleba. Zkoumání zahrnuje rozbor moderních technologií, přístrojového vybavení pekáren a navržených konvenienčních surovin a ověřuje vhodnost výrobků chemicky, mikrobiálně a senzoricky. Hodnotí nákladovost výroby a srovnává se stávajícími způsoby jejich zabezpečení. Potvrzuje hypotézu, že v kontejnerové pekárně lze efektivně zajistit výrobu.

Úvod

Výzkum přináší myšlenku, že moderní technologie, jak zařízení tak i postupy, umožňují přehodnotit stávající přístupy k zabezpečení každodenní potraviny vojáka – chleba a pečiva. Technologická dostupnost se kloubí s ekonomickou výhodností. Asymetrické vedení válek vyžaduje integrovanou expediční logistickou podporu založenou na multi-národní spolupráci a vnesení nezbytných jedinečných kapacit. Ambicí menších národních armád, které mohou být přínosem společným silám, jsou malé, moderní, mobilní a levné technologie. Mezi ně například patří pro svoji univerzálnost navrhovaná technologie pekárenské výroby v kontejnerové pekárně.

1. Současný stav

Vědecký pokrok a poznatky výzkumu umožňují nově řešit problematiku, která byla v rezortu ministerstva obrany považovaná za neperspektivní a koncepčně již dále neřešena. Jedním z příkladů je zabezpečení stravování vojsk pekařskými výrobky v poli, kdy se spoléhalo na přímý nákup potravin. Reakce řady veteránů z balkánských a blízkovýchodních misí ukazují, že zásobení pekařskými výrobky vyžaduje změněný přístup. Tradičně domácí potraviny nelze snadno nahradit lokální nebo dovozem. Významnou roli sehrávají bezpečnostní požadavky. Do popředí také vystupuje efektivní hospodaření v armádě.

Výzkumná problematika zahrnuje techniku výroby a zařízení na přípravu pekařských výrobků existující v Armádě České republiky a zahraničních armádách v proviantním zabezpečení vojsk. Význam proviantní služby v rámci logistické podpory vyplývá jak z úkolů, které při zabezpečení bojujících vojsk plní, tak z některých zvláštností proviantního zabezpečení. V porovnání s ostatními druhy zabezpečení bojové činnosti vojsk není cílem jen prosté zásobování vojsk proviantním materiálem, ale také jeho zpracování a zajištění ekonomiky výživy.

Proviantské zabezpečení se provádí podle zásad uvedených v odborném předpisu Prov 1-5. [1] Chléb se vyskytuje v každé stravní náležitosti u vojáka. Denní dávka potravin byla stanovena dle příslušnosti vojáka danou stravní dávkou, případně přídatkem

potravin. [2] Základní stravní dávkou vojáka [3] je stanovena doporučená denní spotřeba pšeničnožitného chleba 320 g (tj. roční spotřeba 117 kg), běžného pečiva 90 g (ročně 33 kg) a jemného pečiva 33 g (ročně 12 kg). Lze tedy konstatovat, že z hlediska výživy, vzhledem ke specifickým vlastnostem a zkonsumovanému množství zaujímají pekařské výrobky ve výživě vojáků významné postavení.

Cílem výzkumu bylo zajistit perspektivu rozvoje vojenského stravování v podmínkách úkolové organizační struktury ozbrojených sil a dosáhnout toho novými technologiemi a prostředky. Za využití výhod stávající technologie navrhnout a standardizovat postupy tak, aby byla zajištěna ekonomická efektivnost a potravinová bezpečnost. Vhodným řešením nápravy se jevil návrh nové technologie výroby pekařských výrobků v poli, splňující jakostní a mikrobiologické požadavky.

2. Materiál a metody

2.1 Materiál

K výzkumnému ověření sestavy technologických zařízení laboratorní pekárny sloužily podle pořadí technologického postupu: hnětač, dělička těsta, rohlíkovací stroj, kynárna a pec. Všechna zařízení jsou pro svou univerzálnost určena k vybavení pekáren, cukráren a velkoprodejen potravin k zajištění čerstvého pečiva každý den. Vybraná zařízení svou kapacitou, výkonem, velikostí a nenáročnou obsluhou a spotřebou nejlépe vyhovovala účelům výzkumného záměru.

K pečení všech výrobků byly použity pekařské směsi běžně na trhu dostupné, které byly pro potřebu vojenského výzkumu částečně upraveny, a to smícháním všech sypkých a biologicky neaktivních přísad. Jejich přesné složení se liší dle skupiny výrobku a je součástí výrobního tajemství. [4] Základem hotových směsí byla směs různých druhů mouky, přídavek regulátorů, emulgátorů, stabilizátorů, cukru, zahušťovadel a látek zlepšujících mouku.

2.2 Metody

Metodou, jež byla využita k získání základních teoretických poznatků zkoumané problematiky, byla metoda historicko-komparativní, kdy zkoumaným subjektem byla sociální oblast, konkrétně historie zabezpečení armády pekařskými výrobky a technické proviantní prostředky v poli, a provedena komparace takticko-technických dat polních pekáren a používaných technologických postupů při výrobě pekařských výrobků.

Při vytváření návrhu nových technologií a výrobního postupu výroby pekařských výrobků byly použity metody laboratorního experimentu, technologické přípravy, senzorické, chemické, mikrobiologické a ekonomické analýzy. Laboratorní experiment byl použit k ověření specifických podmínek provozu převozného zařízení pekařské výroby v polních podmínkách pokusem v poloprovozní laboratoři Univerzity obrany. Metoda technologie přípravy těsta vychází z principu vedení kvasů a těst na záraz s přídavkem zlepšujících a ochucujících přípravků plně nahrazujících funkci kvasu. [5] K organoleptickému posouzení hotových výrobků sloužily senzorické metody [6] s pořadovým testem preferencí, párovou porovnávací zkouškou a hodnocením s použitím stupnic.

Získaná data byla statisticky vyhodnocena pomocí t-testu, testu Kruskal-Wallis a Friedmanova testu. [7] Vyhodnocení získaných dat probíhalo ve statistickém programu StatK25 a programu Microsoft Excel.

Metody chemické analýzy jak u samotných výrobků, tak u směsí použitých k jejich přípravě a zároveň u náplní do pekařských výrobků, stanovily sušinu, obsah hrubé bílkoviny, bílkovin, tuku a aminokyselinové složení předložených vzorků. [8]

Mikrobiologické analýzy sloužily k ověření zdravotní nezávadnosti hotových směsí a náplní použitých k výrobě pekařských výrobků a samotných výrobků. [9] Byl hodnocen obsah *bakterií, kvasinek a plísní, koliformních bakterií, rodu Salmonella spp. a Stafylococcus*. [10, 11, 12, 13]

Ekonomická analýza byla využita k vyhodnocení ekonomických nákladů na provoz a technologii výroby pekařských výrobků. [14] Minimalizaci jednotkových nákladů byla dosažena analýzou nákladů a užitečnosti (CUA - Cost-Utility Analysis) [15].

Při kalkulaci nákladů bylo využíváno kalkulace plných nákladů a kalkulace neúplných nákladů. Rozdělení bylo použito záměrně, k oddělení varianty určené pro vojenské účely (náklady jen materiální) [16] a varianty, která kalkuluje s odpisy, platovými náklady a náklady na revizi zařízení. [17] Dle zákona o daních z příjmu [18] bylo provedeno vyčíslení odpisů dlouhodobého hmotného majetku, jež byl používán při výzkumu a výrobě pekařských výrobků v proviantní laboratoři. [19]

Studie proveditelnosti (Feasibility Study) hodnotila projekt ze zkoumaných hledisek ekonomických, technologických, technických, sensorických, chemických, mikrobiologických a environmentálních. [20] K zhodnocení současného stavu na zkoumaném trhu byla provedena analýza SWOT, kdy výsledkem bylo vyhodnocení externí a interní analýzy. [17]

3. Výsledky

Stěžejní částí výzkumu bylo odzkoušení technologického postupu a surovin na vybraném technickém zařízení a chemické, mikrobiální a sensorické vyhodnocení výrobků. Ekonomická analýza provozu výroby pekařských výrobků zahrnuje variantu materiálovou a variantu podnikovou.

3.1 Technologické výsledky

Zahrnují údaje o surovinách, tj. složení upravených standardních pekařských směsí, vybraných zařízení zkoušených v laboratorním provozu a dále pak zkoumaný technologický postup, upravený pro vojenský provoz.

Výsledky zkoumání surovinové skladby

Byl vytvořen soubor 10 pekařských výrobků, rozdělený na čtyři základní skupiny. Jednalo se o chléb (3 vzorky), běžné pečivo (1 vzorek), jemné pečivo (2 vzorky) a celozrnné pečivo (4 vzorky). Z praktického hlediska technologicky, sensoricky a ekonomicky se ukázalo vhodné následující složení komodit možných výrobků.

Skupinu *chléb* tvořily tři navržené základní výrobky, kterými byl chléb pšenično-žitný, žitnopšeničný a chléb žitný. Skupina *běžné pečivo* obsahovala směs na výrobu druhů pečiva, jako jsou rohlík, houska, bulka a bageta, přičemž rozdíl ve zkoumaných výrobcích při výrobě byl pouze v gramáži. Zkoumané vzorky *celozrnného pečiva* byly rozlišeny dle obsahu mlýnských výrobků, sladových výrobků, olejnin a dalších přísad, které udávaly charakter chuti. Výsledkem skupiny byly výrobky sladové, grahamové, sojové a typu Rusti s dýňovými semínky. V největší čtvrté skupině *jemné*

pečivo udával charakter a vlastnosti obsah tuku v těstě. Tukové pečivo I obsahovalo 10 % tuku a charakterizovalo zkoumanou skupinu výrobků, které nebyly plněné náplní nebo ovocem. Sledovaná skupina tukové pečivo II byla zkoumána s 18% obsahem tuku a obvykle přídatkem náplňových směsí rostlinného původu. [20]

Specifickou zkoumanou skupinou byly směsi určené k plnění výrobků, převážně závinů. Jednalo se o náplň makovou, ořechovou, kakaovou, vaječno-likérovou, skořicovou a karamelovou. Dále o směsi na přípravu třeňého koláče na plech čokoládového či tmavého.

Navržené technologické zařízení

V kasárnách Černá Pole byla zřízena proviantní laboratoř, která sloužila k simulaci pekařského provozu s možným využitím v terénních podmínkách a k ověření technologie výroby z navržených směsí. Provoz byl vybaven zařízením, které odpovídalo zařízení vhodnému ke kontejnerizaci (tab. 1). Kapacita a velikost veškerých zařízení byla zkoumána vzhledem k velikosti kontejneru převozného na nákladních automobilech nebo přívěsech a zvolena vzhledem k požadavkům na denní zabezpečení jednotky o velikosti 500 vojáků.

Základním předpokladem pro výběr zařízení bylo naplnění podmínek výroby v polních podmínkách. To znamená, že zařízení mělo být odolné vůči nepříznivým klimatickým podmínkám, odolávat rzi a mechanickým poškozením v případě převozu.

Zkoumaný technologický postup

Vlastní technologický postup byl založen na principu vedení kvasů a těst na záraz. [5] Sestával se ze čtyř základních kroků, a to přípravy těsta, dělení a tvarování, kynutí a pečení, které byly optimalizovány tak, aby nedocházelo k časovým prostojům. Postupy byly vzájemně navazující a v době zrání, či kynutí těsta byly prováděny úkony druhého cyklu přípravy těsta. Vlastní technologické postupy byly pro 4 druhy výrobků vyzkoušeny ve 3 variantách: chléb, běžné a celozrnné pečivo, jemné pečivo.

Výhodou použitého technologického postupu je časově nenáročná příprava bez časových prodlev, obvykle nutných při klasické přípravě těsta, tzn. za použití kvasu z předešlé výroby. Hotové směsi splňují vysoké požadavky na surovinovou nenáročnost. Vzhledem k faktu, že při používání směsí jsou dodávány dále pouze tři další suroviny, a to tuk, droždí a voda, je zaručena vysoká úspěšnost výroby. Použitím směsí je zaručena standardní jakost vzhledem ke stálým recepturním poměrům a zlepšujícím a ochucujícím přísadám. Jsou výrazně omezeny nároky na skladovací prostory. Typická vůně a chuť chleba je zaručena zlepšujícími přípravky, které plně nahrazují funkci klasického kvasu.

Použití směsí při výrobě výrazně zkracuje dobu výroby, výroba konečného výrobku chleba trvá do 2,5 hodiny po zahájení výroby. Běžné a celozrnné pečivo je vyrobeno za 100 minut. Výrobky jemné pečivo se liší dobou výroby podle hmotnosti finálního produktu; výrobky o hmotnosti 60 g jsou upečeny do 90 minut, výrobky plněné o hmotnosti 800 g za cca 3 hodiny. Vybraný technologický postup umožňuje zkrátit čas potřebný na výrobu proti dosud a tradičně využívané technologii 0,5 až 5krát. [21] Technologie výroby se vyznačuje dále tím, že klade nízké nároky na kvalifikovanost obsluhy. Zabezpečit výrobu požadovaného množství výrobků jsou schopni dva vojáci za dobu normální pracovní směny při využití konvence premixů a je zaručena potravinová bezpečnost a standardizace.

Tab. 1: Zařízení navržené a testované pro potřeby laboratorní pekárny [vlastní]

Název úplný	Rozměry [mm]	Pořizovací cena [Kč]
Skladové regály čtyřpolicové	1300×400×1850	9 120
Můstková váha	800×500×340	25 400
Hnětač s pevnou díží (144l objem)	940×600×1200	172 000
Směšovač a dávkovač vody (15 – 20 l/min)	250×115×312	76 000
Pracovní stůl na navažování surovin	1500×800×850	29 600
Digitální stolní váha	310×340×110	10 200
Nerez nástěnná skříňka uzavřená	1500×350×700	13 000
Ošatka pedigová	260×130×75	7 200
Ošatka pedigová	290×140×75	8 100
Forma pro pečení chleba, bílý plech	200×90×60	4 560
Forma pro pečení chleba, bílý plech	300×115×80	5 300
Dělicí stroj	700×480×980	89 000
Rohlíkovač stroj dvouřádkový	1020×650×1330	149 000
Nerez stolový vozík na 8 plechů	780×580×850	11 268
Nerez stůl pracovní	1500×700×850	30 000
Pečný plech děrovaný	780×580×10	18 400
Vozík do pece	640×780×1800	29 600
Kynárna boxová s klimatizátorem	1600×1050×2330	159 000
Etážová modulová pec elektrická	1750×1400×1900	351 000
Lopata sázecí k elektrické peci	2000×260×25	1 000
Vozík pojezdový nerez	1200×750×1770	44 000
Řezačka chleba	1130×550×730	148 000
Digitální stolní váha	310×340×110	9 900
Stůl na expedici nerez	1500×800×850	11 000
Myčka na nádobí (typ 251)	840×805×1565	110 000
Dvojdřez s baterií nerez	1500×800×850	11 500
Postřikovací stanice plechu olejem	620×780×850	40 000
Skříň nerez pro skladování	1500×700×1700	37 000
CELKEM	x	1 580 548

Poznámka: Rozměry znamenají délku, šířku a výšku.

3.2 Doplnující analýzy

Kvalita a jakost pekařských výrobků a směsí byla ověřena chemickým složením, stanovením vlhkosti a mikrobiologickou a senzoricou analýzou.

Chemické analýzy měly za cíl zjistit nutriční hodnotu upravených standardních surovin a hotových pekařských výrobků. Byl vyhodnocen obsah tuku, stanoven obsah hrubé bílkoviny, dále sušina výrobku a stanovení aminokyselinového složení jednotlivých směsí a výrobků z nich vyrobených. Chemické analýzy prokázaly, že obsah zkoumaných látek se shoduje s obsahem uvedeným na obalu od výrobce.

U výrobků chleba, ať už žitnopšeničného nebo pšeničnožitného byl obsah aminokyselin ve výrobku oproti ve směsi nižší. Charakteristickým obsahem složení aminokyselin byl nejvyšší obsah kyseliny glutamové, leucinu a prolinu. Pozitivní bylo také zjištění nízkého variačního koeficientu zkoumaných vzorků. To dokládá vysokou homogenitu. Směrodatná odchylka u výrobku jako celku dosahovala ze všech zkoumaných výrobků nejnižších hodnot a výrobky skupiny chleba jsou si velmi podobné a homogenní.

Nejvyšší obsah aminokyselin byl zjištěn u směsí na přípravu jemného pečiva a u směsí na výrobu celozrnného pečiva. Hodnoty se pohybovaly okolo $100 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$. Naopak nejnižší hodnoty byly stanoveny u směsí na přípravu náplní a také směsi chleba žitnopšeničného, kdy hodnoty dosahovaly $60 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Hodnocení výrobků ze směsí ukázalo, že nejnižší obsah aminokyselin je obsažen v chlebě, průměrně $52,7 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$. Výrobky z celozrnného pečiva měly jejich obsah vyšší než chléb. Průměrně to bylo $89,93 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, tj. o 70 % vyšší obsah než byl v chlebu.

Zjištěná vlhkost škály výrobků skupiny chléb, pečivo jemné a celozrnné pečivo odpovídá standardnímu obsahu vody typickému pro daný výrobek. U výrobků chléb pšeničnožitný a žitnopšeničný byl zjištěn obsah vody okolo 50 %. U jemného pečiva byla zjištěna vlhkost v intervalu 26,70–28,80 %. Výrobky celozrnné obsahovaly průměrně okolo 28 % vody.

Mikrobiologická jakost hodnotila celkový počet mikroorganismů (CPM), plísni a kvasinek a koliformních bakterií jako kolonií (KTJ) ve vzorku 1 g. Testováním byly zjištěny velmi nízké hodnoty celkového počtu mikroorganismů pouze ve výrobcích závinu; u ostatních výrobků se mikroorganismy vůbec nevyskytovaly. Hodnoty nedosahovaly úrovně vyšších řádů, dosahovaly řádově jednotek obsažených mikroorganismů. Nebyl zjištěn obsah kvasinek, plísni, koliformních bakterií, Salmonelly ani Staphylococca. U zkoumaných výrobků plněných náplní před pečením se jeví hlavní překážkou bránící množení mikroorganismů teplota, kterou výrobky procházejí při technologickém procesu. Všechny zkoumané vzorky tedy vyhovovaly požadavkům na mikrobiologickou jakost pekařských výrobků.

Senzorická hodnocení pekařských výrobků byla prováděna proškolenými hodnotiteli. Jednotlivé výsledky preferenčních testů se liší, ale podstatným závěrem je, že žádný z hodnocených výrobků nebyl hodnocen jako nevyhovující z hlediska sensorické přijatelnosti.

Výrobky skupiny chléb byly hodnoceny v osmi otázkách dotazníkem. Hodnocena byla vůně, vzhled v řezu, pocit v ústech během krátkého žvýkání, pocit při polykání sousta, kyselost vzorků a celková chuť, dále byl proveden párový porovnávací test a test preferenční. Byl hodnocen rozdíl mezi chlebem ošatkovým a formovým, zvláště z hlediska preferenčního. Celozrnné pečivo bylo hodnoceno dotazníkem v následujících senzoricích znacích: tvar výrobků, vůně, pocit v ústech během krátkého žvýkání, pocit

při polykání sousta, druhové zastoupení celozrnného podílu, množství celozrnného podílu, celková chuť, a dále byl proveden párový porovnávací test a test preferenční. Jemné pečivo bylo hodnoceno na vzorcích závinů. Hodnocenými senzoryckými znaky byl tvar, množství náplně, vzhled na řezu, vůně vzorků, pocit v ústech po krátkém žvýkání, pocit v ústech během krátkého žvýkání, celková chuť a opět byly zjišťovány preference pomocí párového porovnávacího testu a testu preferenčního. Provedená senzorycká hodnocení prokázala senzoryckou přijatelnost vzorků. Bylo zjištěno, že všechny výrobky byly hodnotiteli hodnoceny nejhůře jako průměrné. [21]

Bezpečnost potravin a environmentální aspekty, prevence

Analýza možných rizik provozu zahrnovala oba v nadpisu uvedené aspekty provozu. Nevyžadovala zavedení systému HACCP. [22] Jednoduchost v provozu umožnila snadnou aplikaci zásad správné hygienické a výrobní praxe a čistší produkce. Byla vypracována hygienická pravidla pro ošetřování a údržbu zařízení, stanoveny zodpovědné osoby a způsob kontroly. Veškerý personál byl proškolen a poučen o zásadách bezpečnosti při práci a hygienických zásadách.

3.3 Ekonomická analýza

Ekonomická analýza vychází z obecných ekonomických ukazatelů při hodnocení trhu a možností AČR. Po vyčíslení nákladů na jednotlivé nákladové položky byly vypracovány 2 varianty. Varianta 1 kalkuluje s neúplnými náklady, tzn. bere v úvahu pouze materiálové náklady. Varianta 2 je variantou podnikového účetnictví, jež bere v úvahu odpisovou stránku nákladů a další nepřímé náklady.

Obecné ekonomické ukazatele

Ke zjištění a vyhodnocení podmínek na trhu v místě zahraničních operací byla použita situační analýza. Byly zmapovány jednotlivé oblasti trhu, zjištěny nedostatky, případná rizika a vyhodnoceny šance a příležitosti trhu. Strategickou výhodou trhu v Kosovu je znalost prostředí a schopnost adaptace. Místní dodavatelé sice nesplňují požadavky na kvalitu a sortiment, ale jsou schopni navrhnout jinou alternativu. Silným nedostatkem je hygiena výroby a obecně bezpečnosti potravin, která může velmi negativně ovlivňovat zdravotní stav kombatantů, nehledě na ohrožení jejich bojovnosti. Příležitosti trhu v Kosovu jsou založeny na oslovování nových zákazníků, nabízení alternativ výrobků. Ohrožení místních výrobců vytváří nové dodavatele, zaměřující se na výrobu substitučních výrobků vyšší kvality.

Silnou stránkou nové použité technologie je hlavně potravinová bezpečnost a hygiena výroby, použití nové technologie za splnění požadavku nízké nákladovosti výroby a také kritérium nenáročnosti na lidské zdroje. Armáda je schopna plnit požadavky na základě metody *just in time*. Jako příležitost je možné zvážit oslovení spojeneckých jednotek s nabídkou výroby. Největší překážkou je doprava surovin v požadovaném intervalu, následný vstup nových dodavatelů, nebo vznik nové technologie.

Modelová situace výpočtu nákladů

Modelová situace se týká zásobování jednotky o síle 500 vojáků působících v zahraniční misi v Kosovu. Vojáci jsou plně zásobováni pekařskými výrobky prostřednictvím vlastních sil. Výroba probíhá v navržené kontejnerové pekárně, která je přidružená

k hospodářské základně. Jsou využívány stávající skladovací prostory a hygienické zařízení. Kontejner slouží pouze jako technologické zařízení. Model je založen na denním zásobování jednotky, náklady jsou uvažovány na zabezpečení jednotky pekařskými výrobky v množství dle vyhlášky. Na zabezpečení 500 vojáků na jeden den je třeba 228,5 kg pekařských výrobků, z toho 160 kg chleba, 45 kg běžného pečiva, 16,5 kg jemného pečiva a 7 kg trvanlivého pečiva. [3]

Maximální kapacita pece je 64 forem chleba po 800 g, to znamená 51,20 kg chleba za jeden výrobní cyklus, který trvá 2 hodiny a 10 minut. K zabezpečení denních požadavků pro 500 vojáků je třeba vyrobit 3 dávky chleba. Celková doba výroby je 6 hodin a 30 minut.

Maximální kapacita pece pro výrobu běžného a celozrnného pečiva o hmotnosti 60 g je 240 ks. Za jeden výrobní cyklus je možno vyrobit 14,4 kg výrobků. Výrobní cyklus trvá 1 hodinu a 40 minut. K pokrytí požadovaného množství běžného pečiva je třeba provést 3,2 výrobního cyklu. Celková doba výroby je 5 hodin a 30 minut. V praxi bude ideální část běžného pečiva (0,2 cyklu-30 min) vyrobena současně s jemným pečivem.

Maximální kapacita pece u jemného pečiva je 64 forem po 800 g; zaručuje výrobu 51,20 kg výrobků, tedy v množství stejném jako u chleba. Výrobní cyklus trvá 3 hodiny a 5 minut. K zabezpečení požadovaného množství jemného pečiva stačí třetinová kapacita pece. v

Kalkulační členění nákladů

Základní nákladové druhy jsou spotřeba materiálu, energie, osobní náklady (mzdy, náklady na sociální a zdravotní pojištění), odpisy hmotného a nehmotného majetku. Všeobecný kalkulační vzorec používaný v ČR použitý v analýze je uvedený tabulce 2.

Tab. 2: Všeobecný kalkulační vzorec nákladů [23]

Všeobecný kalkulační vzorec	Konkrétní kalkulační položky
Přímý materiál	suroviny, energie
Přímé mzdy	platy
Ostatní přímé náklady	sociální a zdravotní pojištění doplňkový materiál nutný k provozu
Výrobní režie (provozní)	odpisy strojů, opravy
<i>Vlastní náklady režie</i>	položky 1-4
Správní režie	odpisy budov
<i>Vlastní náklady výkonu</i>	položky 1-5
Odbytové náklady	skladování
<i>Úplné vlastní náklady výkonu</i>	položky 1-6
Zisk	–
<i>Prodejní cena</i>	–

Varianta 1 – Vychází se z kalkulace neúplných nákladů. Jde o výpočet kalkulace přímých materiálových nákladů na výrobu. Do nákladů počítáme náklady na suroviny

a energii. Pro výpočet energetických nákladů byly využity ceny stanovené pro kasárna Černá Pole. Surovinové náklady stanovil dodavatel. Náklad na výrobu pekařských výrobků je uveden v tabulce 3.

Tab. 3: Shrnutí nákladů na výrobu pečiva

Výrobek	Cena za kus [Kč]	Cena za kg [Kč]
Chléb pšeničnožitný 800 g	12,52	15,65
Chléb žitnopšeničný 800 g	12,57	15,71
Rohlík běžný 60 g	1,12	18,67
Rohlík celozrnný sladový 60 g	1,25	20,83
Rohlík celozrnný grahamový 60 g	1,22	20,33
Rohlík celozrnný sojový 60 g	1,24	20,67
Rohlík celozrnný Rusti 60 g	1,40	23,33
Závin 800 g	35,85	35,85

Na základě kalkulace neúplných nákladů byly zjištěny ceny za kilogram u výrobků chleba 15,65-15,71 Kč, pečiva 18,67-23,33 Kč a jemného pečiva závinu 35,85 Kč.

Varianta 2 – Kalkulace plných nákladů zahrnuje mimo materiálových nákladů přímých také ostatní přímé náklady. Do kalkulace jsou tedy započteny denní náklady na odpisy (zařízení umístěného v kontejneru, kontejneru), náklady na revizi zařízení a celkové náklady na plat. Vedlejším nákladem je náklad na převoz zařízení do zahraničí. Náklady na výrobu pekařských výrobků dle varianty 2 jsou uvedeny v tab. 4.

Tab. 4: Celkové náklady na výrobu kusu výrobku [Kč]

Výrobek	Výrobní cena	Platové náklady	Náklady na výrobní režii	Celková cena [ks]	Celková cena [kg]
Chléb pšeničnožitný 800 g	12,52	2,10	4,99	19,61	24,51
Chléb žitnopšeničný 800 g	12,57	2,10	4,99	19,66	24,58
Rohlík běžný 60 g	1,12	0,30	0,24	1,66	27,67
Rohlík celozrnný sladový 60 g	1,25	0,30	0,24	1,79	29,83
Rohlík celozrnný grahamový 60 g	1,22	0,30	0,24	1,76	29,33
Rohlík celozrnný sojový 60 g	1,24	0,30	0,24	1,78	29,67
Rohlík celozrnný Rusti 60 g	1,40	0,30	0,24	1,94	32,83
Závin 800 g	35,85	9,09	4,70	49,64	62,06

Celkové náklady na chleba jsou průměrně 19,64 Kč za výrobek o váze 800 g. Náklady na běžné pečivo činí 1,66 Kč za kus o váze 60 g. Náklady na výrobu celozrnného pečiva o váze 60 g jsou v průměru 1,82 Kč za kus. Náklady na výrobu jemného pečiva o gramáži 800 g činí průměrně 49,64 Kč za kus.

Bylo provedeno celkové porovnání cen výrobků nakupovaných v Kosovu od místního dodavatele (firmy Querimy) a dánských jednotek a nákladů na výrobu v kontejnerizované pekárně AČR. Srovnání je uvedeno v tab. 5.

Tab. 5: Celkové srovnání cen [kg/Kč]

Výrobek	AČR	Dodavatel Querimy	Dánské jednotky
Chléb pšeničnožitný	24,51	12,00	124,80
Chléb žitnopšeničný	24,58	24,00	124,90
Rohlík běžný	27,67	–	–
Rohlík celozrnný sladový	29,83	–	–
Rohlík celozrnný grahamový	29,33	–	–
Rohlík celozrnný sojový	29,67	–	–
Rohlík celozrnný Rusti	32,83	–	–
Závin	62,06	–	–

Komparace variant s minimálními a maximálními náklady

Varianta 1 s minimálními náklady byla založena na principu nákladů za energii a suroviny. Náklady na výrobu chleba o hmotnosti 800 g dosahovaly v průměru 12,55 Kč. Výrobek pečivo běžné o hmotnosti 60 g byl vyroben za 1,12 Kč. Celozrnný rohlík o hmotnosti 60 g byl vyroben v průměru za 1,28 Kč. Jemné pečivo dosahovalo nejvyšších nákladů při výrobě osmisetgramových výrobků. Náklady na výrobu závinu činily v průměru 35,85 Kč.

Varianta 2 založená na principu kalkulace nákladů dle podnikového účetnictví, započítávala do výsledné ceny také platové náklady, náklady na odpis dlouhodobého majetku a náklady na revize použitého zařízení. Celkové náklady stouply o 25-56 %. Chléb o hmotnosti 800 g byl vyroben za 19,64 Kč, což bylo o 56 % více než u varianty uvažující pouze suroviny a energii. Běžné pečivo o hmotnosti 60 g bylo vyrobeno za 1,66 Kč za kus, což činilo u varianty 2 nárůst o 48 %. Celozrnné pečivo o hmotnosti 60 g bylo vyrobeno průměrně za 1,82 Kč. Náklady po započítání správní režie byly vyšší o 42 % než u varianty první. Závin o hmotnosti 800 g byl vyroben v průměru za 49,64 Kč za kus a náklad na výrobu jemného pečiva byly vyšší o 38 % v porovnání s variantou první.

Studie proveditelnosti

Návrh procesu výroby v kontejnerové pekárně počítá s využitím metody just-in-time, která je založena principu nulových zásob a stoprocentní kvality. Výroba v kontejnerové pekárně je souborem dokonale propojených činností mezi odběrateli, kterými jsou

vojáci a jejich denními požadavky na pekařské výrobky, a na druhé straně dodavatelem, kterým je vlastní soběstačná výroba. Na základě denní výroby, která odpovídá denním požadavkům, není třeba tvořit zásoby a probíhá blízká spolupráce mezi dodavatelem a odběratelem. Díky tomu jsou eliminovány náklady na skladování výrobků, jejich balení nebo chlazení, které vznikají zejména při dovozu hotových výrobků a zajištění jejich udržitelnosti. Analýza nákladů a užitečnosti prokázala, že při vynakládání nejnižších možných nákladů výše uvedeným postupem bylo dosaženo nejvyššího výstupu za dodržení podmínky vysoké užitečnosti pro příjemce, tj. AČR.

4. Závěr

V současné době neexistuje v ČR technické zařízení ani technologický způsob, pomocí nichž by bylo možné bezpečně zajistit jednotku pekařskými výrobky z vlastní výroby. Poslední polní mechanizovaná pekárna byla vyřazena v devadesátých letech minulého století.

Navrhovaný způsob mobilního zabezpečení jednotek pekařskými výrobky a nový technologický postup umožňují expediční způsob přípravy těsta na záraz, tj. hnětením těsta po přidání všech surovin a droždí najednou za využití zlepšujících a ochucujících přípravků. Ve spojení se zkoumanými surovinami, jimiž byly hotové směsi, připravené výhradně pro AČR, byl výsledkem jednoduchý a snadný způsob výroby pekařských výrobků se standardní kvalitou (senzorickou, dietetickou, bezpečnostní). Zkoušené zařízení je vhodné pro umístění do kontejneru. Komplexní návrh na pohotovost zabezpečení vlastními pekařskými výrobky implementuje inovovanou technologii. Zaručuje zabezpečení kontingentu kvalitnějšími pekařskými výrobky vlastní výroby za přijatelných ekonomických a technologických podmínek. Kvalita a bezpečnost byla ověřena mikrobiologickými a senzoryckými analýzami výrobků a surovin. Chemická analýza potvrdila správnost požadovaných recepturních poměrů a jejich vhodnost vzhledem ke skladování.

Ke zjištění nákladovosti projektu byla provedena ekonomická analýza. Varianta 1 představuje materiálový náklad na pekařské výrobky bez odpisů a platových nákladů. Do celkových nákladů byly u varianty 2 započítány platové náklady a odpisy, které se v AČR u vojenské techniky neprovádějí. Podíl platových nákladů na ceně činí 11,1 %, podíl odpisů 25,5 %. Při standardním vojenském účetnictví by byla cena výrobků vlastními silami bezkonkurenční.

Náklady na výrobu pekařských výrobků, počítané dle podnikového účetnictví, byly porovnány s náklady na nákup zboží v zahraničí. Výrobky nakupované od místního dodavatele byly cenově srovnatelné s výrobky vlastní výroby. Jejich kvalita a bezpečnost výroby ovšem neodpovídala jakostním požadavkům na pekařské výrobky a nebyla zaručena jejich mikrobiologická nezávadnost. Zabezpečení formou nákupu od dánských jednotek působících v rámci operace je nákladné. Cena jejich chleba je až o 500 % vyšší, než náklady na vlastní výrobky chleba pšeničnožitného či žitnopseničného.

Výsledky výzkumu potvrdily efektivnost, účelnost a hospodárnost provozu moderní, malé a mobilní pekárenské technologie k zabezpečení logistické podpory v expedičních podmínkách ze zboží běžně dostupného na našem trhu. Závěry výzkumu potvrzují skutečnost, že zabezpečení stravování formou outsourcingu je v bojových podmínkách považováno za nedostačující. Implementace špičkové pekařské technologie je

pro malou moderní armádu výdajově přijatelnou výzbrojí, umožňuje mnohonárodní podporu stravování vojsk a humanitární podporu obyvatel v nedostatečné environmentální bezpečnosti.

Seznam použité literatury:

- [1] *Prov-I-5, MO. Směrnice pro výživu vojsk a zásobování proviantem.* Praha: MNO, 1950.
- [2] *Prov-I-I. MO. Proviantní zabezpečení ve vojskovém týlu.* Praha: MNO, 1979.
- [3] Vyhláška Ministerstva obrany ČR č. 266/1999 Sb., o způsobu zabezpečování bezplatného stravování, výstrojních a přepravních náležitostí a o zabezpečování ubytování vojáků z povolání, 1999.
- [4] Ireks enzyma. *Reference.* [online]. [cit. 2008-05-21]. URL <<http://search.seznam.cz/?q=4.%09Ireks+enzyma&mod=f>>.
- [5] HRABĚ, J., NOVOTNÝ, R., BUDÍNSKÝ, P. Nová technologie výroby chleba pro polní pekárný. *Sborník VVŠ PV.* Vyškov: VVŠ PV, 2001, roč.3. s. 193-203.
- [6] HRABĚ, J., KRÍŽ, O., BUŇKA, F. *Statistické metody v senzorické analýze potravin.* Vyškov: VVŠ PV, 2001. ISBN 80-7231-086-0.
- [7] ANDĚL, J. *Statistické metody.* 1. vyd. Praha: MATFYZPRESS, 1993, 246 s.
- [8] SEVEROVÁ, M. *Návody pro laboratorní cvičení z analýzy potravin.* Vyškov: VVŠ PV, 1998, 83 s.
- [9] *Narřízení komise (ES) č. 2073/2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny.* EU, 2005.
- [10] *Norma ČSN ISO 7218. Mikrobiologie potravin a krmiv – všeobecné pokyny pro mikrobiologické zkoušení,* 1998.
- [11] *ČSN 560100. Stanovení počtu enterokoků. Stanovení počtu mezofilních anaerobních sporotvorných mikrobů,* 1970.
- [12] *ČSN EN ISO 4833. Stanovení celkového počtu mikroorganismů. Technika počítání kolonií vykultivovaných při 30 °C,* 2003.
- [13] *ČSN ISO 7954. Stanovení počtu kvasinek a plísní. Technika počítání kolonií vykultivovaných při 25 °C,* 1994.
- [14] HANNA, N., DODGE, H. *Pricing. Zásady a postupy tvorby cen.* Praha: Management press, 1997. ISBN 80-85943-34-4.
- [15] JACKSON, P. *Ekonomie veřejného sektoru.* 1. vyd. Praha: Eurolex Bohemia, 2003. 733 s. ISBN 80-86432-09-2.
- [16] MLČOCH, J. *Praktický průvodce podnikovou ekonomikou: ekonomické analýzy pro podnikatele.* 1. vyd. Praha: Management Press, 1996, 229 s. ISBN 80-85943-11-5.
- [17] SYNEK, Miloslav. *Podniková ekonomika.* 4. vyd. Praha: C. H. Beck, 2006, 475 s. ISBN 80-7179-892-4.
- [18] SYNEK, M. a kolektiv. *Manažerská ekonomika.* Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1992-4.
- [19] SIEBE-UCHYTL. [online]. [cit. 2009-05-20]. URL <<http://www.sieber-uchytil.cz/studie-proveditelnosti-feasibility.html>>.
- [20] VASICKÁ, P. *Ekonomika provozu a technologie malé pekárný.* Brno: UO, 2009. Disertační práce, 164 s.
- [21] *Stereo ekonomický software.* [online]. [cit. 2009-05-20]. URL <<http://www.stereo.cz>>.
- [22] *Gastro news.cz.* [online]. ©2001-2009. [cit. 2009-05-10]. URL <<http://hygiena.gastronews.cz/narizeni-es-a-system-kritickyh-bodu-haccp>>.
- [23] *Zákon č. 669/2004 Sb., kterým se mění zákon č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, ve znění pozdějších předpisů, a některé další zákony.*