

2.9 | Újdonságok a műanyagok színezésében

2.1

Tárgyszavak: folyékony színezékek; pigmentkoncentrátumok; diszpergálás; mikronizált viasz; polietilén; polipropilén; polikarbonát.

Az egyre erőteljesebbé váló piaci küzdelemben a gyártók minden eszközzel arra törekszenek, hogy termékeik tulajdonságaikkal kiemelkedjenek a választékból, és magukra vonják a figyelmet. Ennek egyik fontos eszköze lehet a termék egyedi, karakterisztikus megjelenése, ami részben a jól megválasztott színhatással érhető el. Nem véletlen, hogy a színezékgyártók is újabb és újabb ötletekkel és technológiákkal igyekeznek vásárlóik igényeit kielégíteni. Ilyen újdonság a közvetlenül a műanyag-feldolgozó gépbe adagolható folyékony színezék, és új termék a pigmentek könnyebb és jobb elosztatását segítő mikronizált viasz.

Színezés folyékony festékekkel




A korábban hőre keményedő műanyag színezékek előállításával foglalkozó hollandiai CPS Color cég a K 2001 kiállításon mutatta be a hőre lágyuló műanyagok színezésére alkalmas szabadalmaztatott eljárását, amelynek lényege, hogy a folyékony színezékeket egy számítógéphez csatlakozó adagolófejen keresztül adagolják be az extruder harmadik, kitoló szakaszában, röviddel az alakadó szerszám előtt. A különféle színezéket tartalmazó 10–20 tartályból a ColorComposer nevű szoftver térfogat szerint adagolja az adott szín kikeveréséhez szükséges komponenseket. A számítógép egyszerre 25 szín adatait tudja kezelni, és az integrált CPS rendszerrel mintegy 2000 színárnyalat keverhető ki. A színkínálattal a műanyag-feldolgozók által igényelt színskála 99%-ban kielégíthető. Ebbe beletartoznak a gyöngyházfényű és színjátzó változatok is. A viszonylag kis mennyiségben bekevert színezék színe jól reprodukálható, és az átállás egyik színről a másikra egy percen belül elvégezhető. Az ezüstszín lassan kimegy a divatból, viszont a pasztellszínek mellett a fémes kék és zöld színek egyre kedveltebbek.

Az új színezési technológia révén a műanyag-feldolgozó üzem csökkentheti raktárkészletét, és az extrudálási idő rövidülése következtében nő a termelékenysége. Folyékony színezékek alkalmazásával a szín kikeverése, ill. összeállítása hónapokról hetekre csökken le. A könnyű kezelhetőség mellett sem a porlasztó eltömődése, sem a festék áthordása nem veszélyezteti a gyártás zavartalanságát, ami egyben csökkenti a színezés során keletkező hulladék mennyiségét.

A fejlesztésben a CPS Color cég mellett a kétcsigás extrudert gyártó Coperion Werner & Pfeiderer (CWP) vállalat vett részt. A CWP céggel igen jó kapcsolat alakult ki, modulokból álló berendezéseik könnyen kezelhetők, bármilyen elem cseréje egyszerűen és gyorsan elvégezhető. Jövőbeni fejlesztéseikbe szeretnék még több műanyag-feldolgozó ill. gépgyártó céget bevonni.

Színezés pigmentekkel

A műanyagtermékek egyedi megjelenésében egyre nagyobb szerepet játszó színek kialakítása pigmentek és pigmentkoncentrátumok nélkül szinte elképzelhetetlen. A pigmentek alkalmazásának legfontosabb feldolgozástechnikai feltétele a szemcseméret és diszpergálhatóság. A pigmentek előállításakor ún. primer részecskék keletkeznek, amelyek igen hajlamosak az összetaadásra, amikor aggregátumok ill. agglomerátumok képződnek (1. ábra). A technológiai folyamatban a pigmentrészecskék tapadási hajlama üzemzavart idéz elő, mint pl. szűrő és a fonófej eltömődése, ami végül a végtermék gyenge esztétikai megjelenéséhez (egyenetlen színezés és eltérő színárnyalat) vagy akár szál- vagy fóliaszakadáshoz vezet. A későbbi feldolgozás során a színezési hibák további problémákat okozhatnak, pl. nem megfelelő hegesztési varratszilárdság, egyenetlen rétegelés (társított anyagkombináció előállításakor). A pigmentek kezelését a nagyfokú porzási hajlam is megnehezíti. Ezért a műanyagok színezéséhez ma már többnyire pigmentkoncentrátumokat használnak.

szerves pigmentek		viaszok
	primer részecskék (0,05–0,5 μm)	Ceridust, 5–30 μm
	aggregátumok (0,5–5 μm) (a szemcsék nagy felületen érintkeznek, erős a kölcsönhatás)	por <500 μm
	agglomerátumok (2–100 μm) (a szemcsék kis felületen érintkeznek, gyenge kölcsönhatás)	finom szemcsék <2000 μm

1. ábra A szerves pigmentek és a különböző viaszok szemcsemérete

Pigmentkoncentrátumok

Pigmentkoncentrátumoknak vagy mesterkeverékeknek azokat a készítményeket nevezik, amelyben egy polimer hordozórendszer egy vagy több pigmentet tartalmaz. A pigmentkoncentrátumokat először a poliolefinok és más tömegműanyagok színezéséhez alkalmazták, de ma már szinte minden műanyagtípushoz rendelkezésre áll a megfelelő pigmentkészítmény.

A pigmentkoncentrátumok gyors térhódításában fontos szerepe volt a könnyű és pontos adagolhatóságnak és az egyenletes eloszlásnak a végtermékben. A koncentrátumban nagymértékben lecsökken az igen jól diszpergált pigment szemcsék tapadási hajlama. Ugyanakkor a finom diszpergálás a gyakorlatban néha nehezen valósítható meg. A diszperziós fok kizárólag az extrudálás nyíróenergiájának növelésével nem javítható, és vannak színezékek, amelyek a nyíróerő hatására megsérülnek. Más esetben olyan erős a tapadás, hogy a nyíróerő növelése már műszaki és gazdaságossági korlátokba ütközik. A csak polimerhordozóra épülő koncentrátumok alkalmazásakor előfordul az ismételt összetapadás. Műanyagfajtánként általában más és más hordozórendszerre van szükség.

A kereskedelemben kapható pigmentkoncentrátum-granulátumok hordozóanyaga lehet műanyag, viasz és a kettő keveréke. Emellett vannak por alakú koncentrátumok. A szemcsés, pormentes és jól ömleszthető (szórható) koncentrátumokat műanyagporok színezésére használják. A pigmentkoncentrátum féltermékek is ilyen könnyen kezelhető por alakú koncentrátumokból állíthatók elő extrúzióval vagy granulálással.

Pigmentkoncentrátum-típusok

A *műanyag hordozóra* épülő pigmentkoncentrátum nagy viszkozitású, alacsony pigmenttartalmú készítmény. Ezt a koncentrátumtípust főleg vastag falú műanyagtermékek színezéséhez használják, ahol a diszpergálhatóságnak nincs különösebb jelentősége. A három típus közül ennél a leggyengébb a pigment diszpergálhatósága.

A kizárólag *viaszt tartalmazó* pigmentkoncentrátum bizonyos esetekben gazdasági és műszaki szempontból előnyös, pl. amikor pl. kis mennyiségű pigmentre van szükség. A viasz teljesen beburkolja a pigment szemcsék felületét, és jól átnedvesíti az agglomerátumot. A részecskék közötti kötés meggyengülése következtében a pigment szemcsék nem tapadnak össze. A koncentrátumokban leggyakrabban kis viszkozitású viaszokat használnak. A pigment jó diszpergálhatósága mellett a koncentrátum pigmenttartalma rendkívül magas, felhasználási területe széles, előállítása egyszerű és az előállítás során nem sérül a pigment.

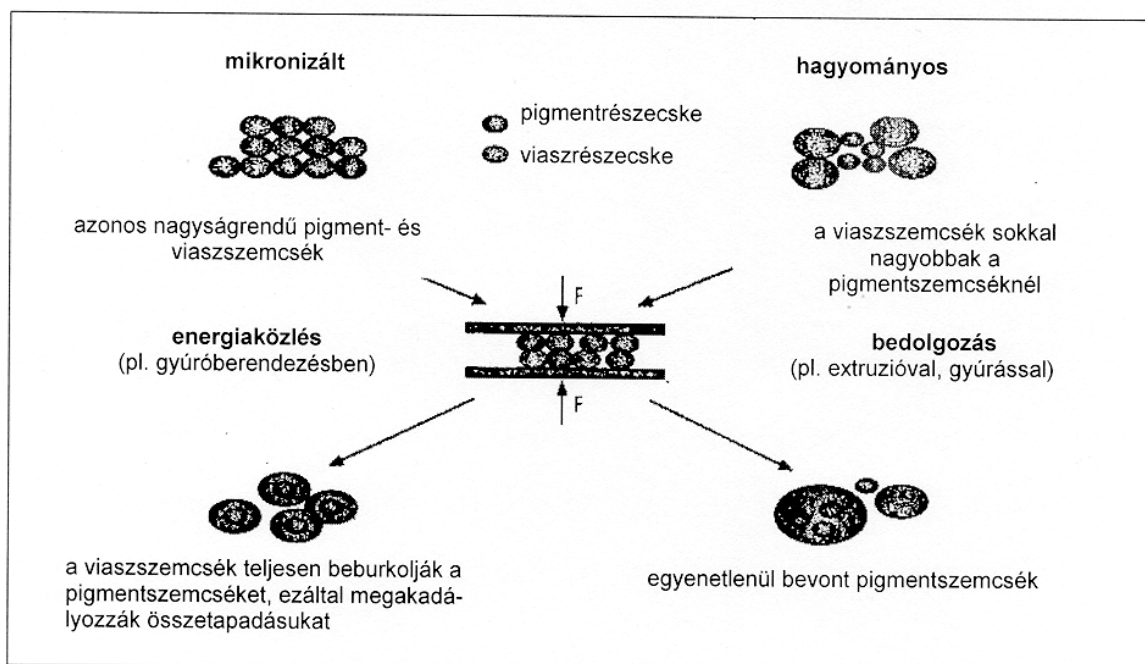
Ma a gyakorlatban leginkább a *műanyag és viasz keverékében* diszpergált pigmentkoncentrátumokat használják. A poliolefinhordozóba 10–40%

viaszt kevernek be, de sztirolkoncentrátumokban és műszaki műanyagokban 1–5% is elegendő. A kombinált rendszer egyesíti a két hordozó előnyös tulajdonságait. A viasz segítségével magas pigmenttartalom érhető el, a viasz a pigment szemcséket tökéletesen beburkolja. A pigment jól diszpergálható a kombinált rendszerben, majd a felhasználáskor, a műanyag megömlésekor a pigment könnyen homogenizálható. A műanyagkomponens révén a pigmentkoncentrátum kezelése egyszerű. A felhasználó szempontjainak figyelembevételével és a kombinált hordozó jól megválasztott alkotóival gazdasági és műszaki szempontból egyaránt előnyös megoldás található.

Mikronizált viasz

A pigmentkoncentrációk további finomításában a viaszkomponens szemcseméretének szerepét vizsgálták, és ennek alapján a Clariant cég kifejlesztette Ceridust márkanévű ún. mikronizált viaszait.

A finom szemcsés viaszok részecskemérete 500–2000 μm tartományban mozog. A szerves pigmentek agglomerátummérete 2–100 μm , ami a viaszszemcsék méreténél nagyságrend(ek)del kisebb. A mikronizált viasz részecskemérete 5-30 μm , ami nagyjából megegyezik az agglomerátumével. Ez az egyezés hasznosítható a pigmentkoncentrátum előállításakor és a későbbi alkalmazás szempontjából is előnyös (2. ábra).



2. ábra A pigment szemcsék és a hagyományos ill. a mikronizált viasz közötti kölcsönhatás

Minél kisebb a viasz részecskemérete, annál egyenletesebb a pigment-szemcsék közötti eloszlása. A viasz a pigment szemcséket beburkolva azokat elválasztja egymástól, a kötési erő meggyengül, a pigment szemcsék nem tapadnak össze, és így nem képződnek agglomerátumok.

A feldolgozás során a mikronizált viasz kisebb méreténél fogva hamarabb olvad meg, a kedvező eloszlás következtében a pigment szemcséken vékony viaszfilm alakul ki. Ez a bevonat azután tartósan megakadályozza a későbbi összetapadást. A jobb eloszlás következtében kisebb és több szemcse keletkezik, ezáltal ugyanolyan mennyiségű pigmenttel jobb színintenzitás érhető el.

A mikronizált viasz hatását többféle polimerhordozóban vizsgálták.

Polietilénhordozó

PE-alapú pigmentkoncentrátumokban az ezekben általában alkalmazott finom szemcsés Licowax PE 130 jelű viaszport és a csak szemcseméretében különböző Ceridust 3620 márkanévű mikronizált viaszt használták. A minták összetételét az 1. táblázat tartalmazza. Az első sorozatban a viasz össz-mennyisége 30% volt, a második sorozatban a viasz mennyiségének hatását vizsgálva a koncentrációt 20%-ra csökkentették. A ftalocianin zöld (Pigment Grün 7) pigment koncentrációja valamennyi kísérletben 40% volt. A műanyag részaránya a viasz mennyiségétől függően 30%, ill. 40% volt.

1. táblázat

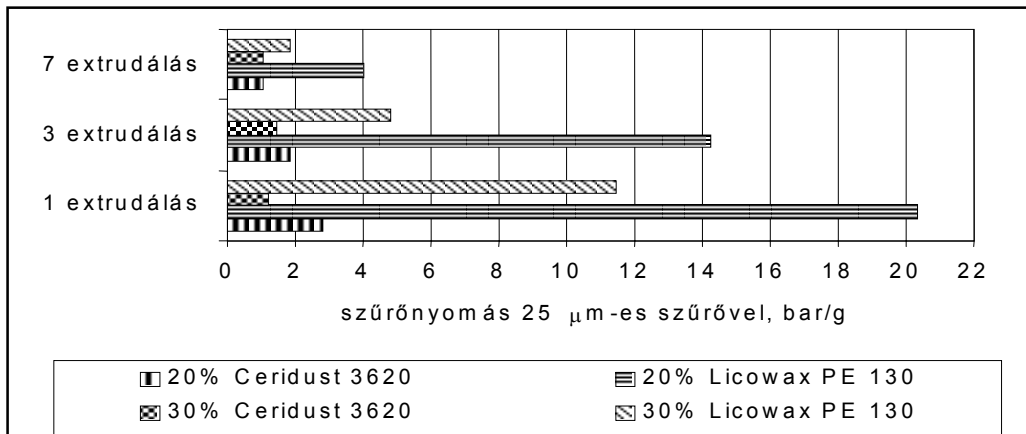
A PE-alapú koncentrátumok összetétele, %

Komponensek	PE/1	PE/2
Pigment Grün 7	40	40
Viaszok (Ceridust 3620 ill. Licowax PE 130)	30	20
PE	30	40

A keverékeket ellenirányba forgó kétcsigás extruderben készítették el. Az ilyen extruder gyengébben diszpergál, mint az egyirányú kétcsigás extruder, ezért különösen alkalmas volt a viasz szerepének tisztázására. A koncentrátum szűrőnyomásából lehetett következtetni a mikronizált viasznak a diszpergálás minőségére kifejtett hatására, ugyanis pigmentagglomerátumok keletkezésekor a szűrő eltömődik, és megnő a nyomás.

A 3. ábra oszlopdiaagramon mutatja be a kísérleti eredményeket. A mikronizált viasz kedvező hatása különösen a 30% Ceridust tartalmú mintánál volt szembetűnő, ahol már az első extrudáláskor tízszeres javulás mutatkozott a finom szemcsés viaszhoz képest. Az igazsághoz tartozik, hogy további

extrudálás nem hozott jelentős változást, vagyis már egy extrudálás elegendő volt az optimális diszpergálás eléréséhez.



3. ábra A PE-alapú koncentrátumok extrudálásakor fellépő szűrőnyomás az alkalmazott viasz függvényében. (Összetétel az 1. táblázatban.)

A 20% finom szemcsés viasszal végzett kísérletekben hét extrudálás után kaptak ugyanolyan jó eredményt, mint a nagyobb viaszmennyiséggel. Vagyis kisebb viaszmennyiség esetén is optimális diszpergálást lehet elérni mikronizált viasz segítségével.

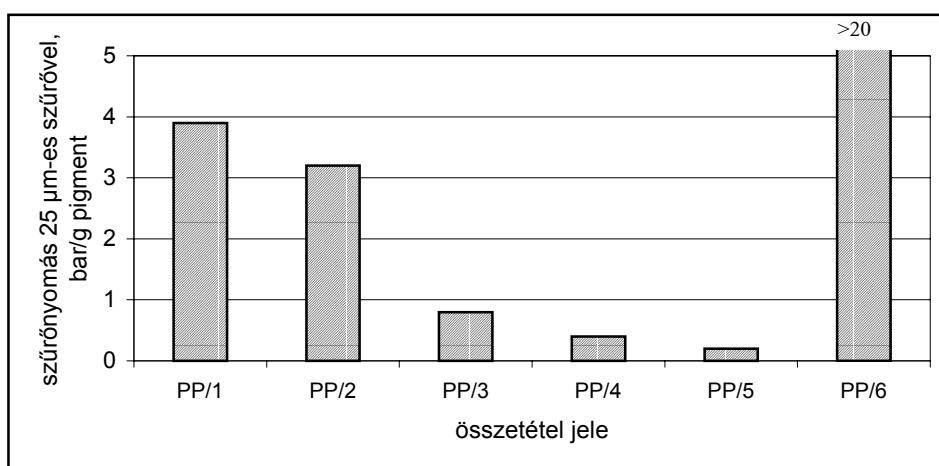
Polipropilénhordozó

A PP-alapú koncentrációkban Licowax PP230 és Licowax VP PP220 márkanévű finom szemcsés viaszt és Ceridust VP6071 jelű mikronizált viaszt használtak. A kísérleti minták összetételét a 2. táblázat foglalja össze. A kísérleteket viaszkombinációkkal is elvégezték, éspedig két rész finom szemcsés viaszt és egy rész mikronizált viaszt tartalmazó keverékkel.

A zöld ftalocianin pigmenttel kapott eredmények a 4. ábrán láthatók. A kis viszkozitású Licowax VP PP 220 kedvezőbb hatású a Licowax PP 230-nál. A finom szemcsés viaszok nem állják a versenyt a mikronizált viasszal. Ugyanakkor igen jó eredményt adtak a kétféle viasz kombinációjával végzett kísérletek. A gyakorlat számára ebből az következik, hogy a viasz teljes mennyiségét nem szükséges kizárólag mikronizált viasszal helyettesíteni, kedvező hatása már viszonylag kis koncentrációban is érvényesül. A csökkentésnek azonban van egy alsó határa, ami alatt a viasz mennyisége már nem elegendő a pigment szemcsék bevonásához, így a mikronizált viasz sem tudja kifejteni jótékony hatását a diszpergálásra. Az alkalmazott viasz összmenyiségének alsó határa 5%, ez alatt a diszpergálás határfoka ugrásszerűen csökken.

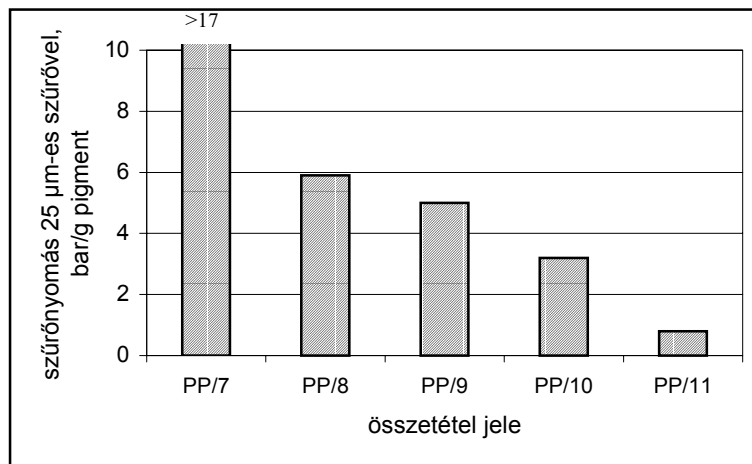
A PP-alapú koncentrátumok összetétele, %

Jelzés	Színezékek			Viaszok		
	Pigment Grün 7	Pigment Violet 19	Pigment Gelb 155	Licowax PP 230	Licowax VP PP220	Ceridust VP 6071
PP/1	40			30		
PP/2	40				30	
PP/3	40					30
PP/4	40			20		10
PP/5	40				20	10
PP/6	40					5
PP/7		40				
PP/8		40		30		
PP/9		40			30	
PP/10		40			20	10
PP/11		40				20
PP/12			30	30		
PP/13			30		30	
PP/14			30		20	10
PP/15			30		27	13

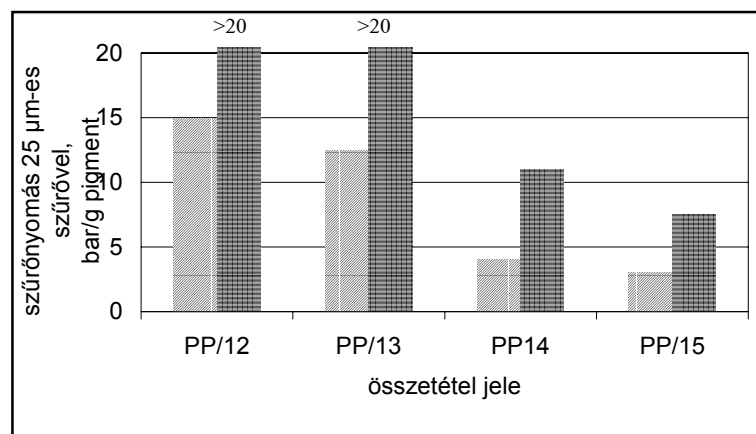


4. ábra A PP-alapú, zöld ftalocianin pigmentet tartalmazó koncentrátumok extrudálásakor fellépő szűrőnyomás az alkalmazott viasz függvényében. (Összetétel a 2. táblázatban)

A lila színű kinakridon PP pigment (Pigment Violet 19) csak nagy hatásfokú, intenzív keveréssel vihető be a mátrixba. A szálfestéshez csak többszöri extrudálással lehet megfelelő minőségű festéket előállítani. Ebben az esetben döntő szerepe lehet a mikronizált viasznak. Az 5. ábrából látható, hogy még a vártnál is jobb eredményt hozott a vizsgálat. Itt is beigazolódott, hogy a finom szemcsés és mikronizált viasz 2:1 arányú keveréke nagymértékben javítja a diszpergálás hatásfokát. Mindez a meglévő berendezéseken a technológiai paraméterek módosítása nélkül érhető el.



5. ábra A PP-alapú, lila kinakridon pigmentet tartalmazó koncentrátumok extrudálásakor fellépő szűrőnyomás az alkalmazott viasz függvényében. (Összetétel a 2. táblázatban)



6. ábra A PP-alapú, sárga azopigmentet tartalmazó koncentrátumok extrudálásakor fellépő szűrőnyomás az alkalmazott viasz függvényében. (Összetétel a 2. táblázatban)

A PP színezéséhez használt másik nehezen diszpergálható pigment a sárga Gelb 155. Idáig nem sikerült szálfestésre alkalmas Gelb 155 pigment-koncentrátumot előállítani. A 6. ábra szűrőnyomásértékei világosan mutatják a mikronizált viasz kedvező hatását. A bekeverés hideg és meleg úton történhet, a mikronizált viasz előnye különösen a meleg eljárásnál érvényesül. A meleg eljárás alkalmazásakor a technológiában rejlő tartalékok is kiaknázhatók és hasznosíthatók a folyamat optimalizálásában.

Műszaki műanyag mint hordozó

A műszaki, főképp a poláris műanyagokkal mint hordozókkal kapcsolatos kísérletek csak a közelmúltban indultak meg, de az első eredmények biztatóak. A kísérleteket polikarbonáttal (PC) végzik. A kísérleti minták összetételét a 3. táblázat tartalmazza, és ezek megegyeznek az európai piacon elfogadott PC pigmentkoncentrátumok összetételével. A kísérletekhez Ceridust 5551 mikronizált viaszt és finom szemcsés Licowax E viaszport használtak. A viasz jelenlétében végzett diszpergálás után javult a színintenzitás. A 7. ábrán látható, hogy a 3% Licowax E tartalmú minta színintenzitása a viaszt nem tartalmazó mintához képest 15%-kal volt erősebb, a finom szemcsés és mikronizált viasz keverékének hozzáadása után további 15%-os intenzitásjavulás mutatkozott, vagyis összességében 30%-kal nőtt a színintenzitás a viaszt nem tartalmazó mintához képest. A Ceridust 5551 alkalmazásában rejlő lehetőségek feltárása a további kísérletek célja.

3. táblázat

A PC-alapú koncentrátumok összetétele, %

Komponensek	PC/1	PC/2	PC/3	PC/4
Pigment Grün 7	20	17	17	17
Licowax E	–	3	–	2
Ceridust 5551	–	–	3	1
PC	80	80	80	80

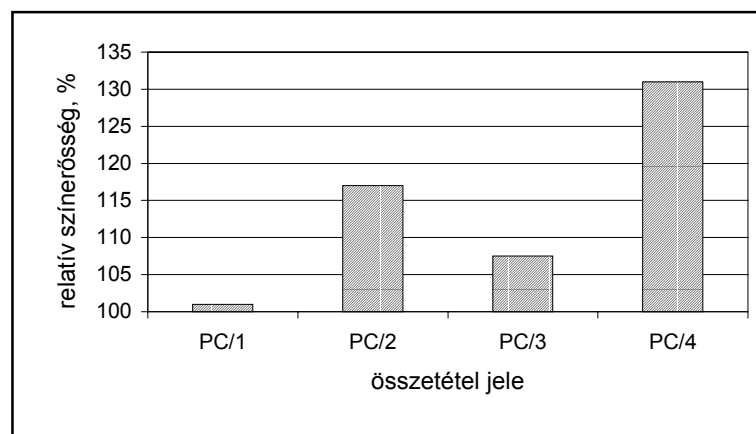
Gazdasági megfontolások

A mikronizált viasz a magas előállítási költségek miatt lényegesen drágább a finom szemcsés vagy más hagyományos viaszoknál. Felhasználása előtt célszerű mérlegelni néhány szempontot. Először is jó műszaki eredmény érhető el 2:1 arányú keverékkel, vagyis a hagyományos viaszt nem szükséges teljes egészében mikronizált viasszal helyettesíteni.

Mikronizált viasz alkalmazásakor csökken az extrudálás és a kezelés energiaigénye. A jobb diszpergálás következtében rövidebb extrudálás szük

séges, nem károsodik a polimer, nő a berendezések kihasználtsága, csökken a kezelési és vizsgálati költség.

A jobb színintenzitás eredményeképpen kevesebb pigmenttel ugyanolyan színhatás érhető el, a kevésbé drága termék (finom szemcsés viasz) egyidejű felhasználásával csökken a végtermék előállítási költsége. A mikronizált viaszt tartalmazó pigmentkoncentrátum olyan igényes termékekhez is alkalmazható, amelyek korábban a magas költség miatt szóba sem jöhettek. Mindebből következik, hogy a mikronizált viasz diszpergáló adalékként való alkalmazása annál kifizetődőbb, minél drágább pigmenthez használják, és minél igényesebb terméket állítanak elő belőle. Alkalmazásához nem szükséges semmilyen járulékos beruházás, és a meglévő technológiába jól beilleszthető.



7. ábra A PC színezésben alkalmazott viaszkeverékek hatása a diszperziós viszonyok alakulására (Összetétel a 3. táblázatban.)

(Haidekker Borbála)

Vink, D.: Liquid launch. = European Plastics News, 28. k. 8. sz. 2001. szept. p. 109.

Hess, R.: Hoch gefüllt, gut verteilt. = Kunststoffe, 91. k. 8. sz. 2001. p. 112–117.

EGYÉB IRODALOM

Herbs stay fresher. (2 helyett 10 napig frissen tartható fűszernövények). = European Plastics News, 29. k. 2. sz. 2002. p. 33.

Reade, L.: Smooth operator. (Szoftver egy automatikus fröccsöntő üzem 24 órás termelésének növelésére.) = European Plastics News, 29. k. 2. sz. 2002. p. 26–27.

Vink, D.: Creative ways with crates. (Piaci siker kétszínű tárolórekeszekkel.) = European Plastics News, 29. k. 2. sz. 2002. p. 31–32.