

# Improved Performance from Next Generation Green Rheology Modifier

■ Christian Kemp-Griffin - CelluComp



## INTRODUCTION

Curran® is an innovative new additive for paints and coatings, invented by two material scientists Dr David Hepworth and Dr Eric Whale and developed by CelluComp Ltd. CelluComp takes waste vegetable material and through a special process turns it into a high performance cellulose material with unique high performance characteristics. The material is composed of cellulose, organised into a unique physical form which imparts the material with properties that are different from other types of cellulose. The material has many of the characteristics of a nano-material but without the presence of free nano fibres.

Continuous development of the base technology behind Curran® has led to new forms being developed. As well as being faster and more efficient to produce, these new grades are significantly more efficient as rheology modifiers than previous grades.

## HOW THE PRODUCT IS DIFFERENT FROM OTHER TYPES OF CELLULOSE ADDITIVES?

This additive is produced with a range of functionalities. In general the nature and behaviour is different to conventional cellulosic, with a number of unique features and benefits.

- Based on waste streams of renewable

raw materials from food, it contributes to the eco-friendly nature of coatings in which it is used.

- Unique fibre technology results in a material that is multi-functional, modifying rheology while reinforcing final coating films.
- The strong shear-thinning behaviour of the additive contributes to the excellent storage and application characteristics when used in coating systems.
- The new forms of the additive remain chemically and physically inert and show excellent viscosity stability across a wide pH range.
- The physical form of the material means that there is a huge surface area for interaction with water and or polymers and the shape of the particles

imparts unique viscosity profiles and crack stopping capabilities.

## AN EFFICIENT RHEOLOGY MODIFIER

The performance of the additive as an efficient rheology modifier depends on the precise physical and chemical structure of its unique particles. Recent development work has focused on simultaneously improving the manufacturing process and modifying the particles produced. This work has yielded material with dramatically improved efficiency with respect to rheology modification in water-based systems.

Figure 1 shows the viscosity profile of

# Prestazioni avanzate grazie alla nuova generazione di modificatori reologici verdi

■ Christian Kemp-Griffin - CelluComp

## INTRODUZIONE

Curran® è un additivo innovativo per pitture e rivestimenti, progettato da due esperti di scienza dei materiali, il Dr. David Hepworth e il Dr. Eric Whale, in seguito sviluppato da CelluComp Ltd. CelluComp utilizza i prodotti di scarto vegetali, che attraverso un processo speciale vengono trasformati in un materiale a base di cellulosa di alta prestazione, dotato di caratteristiche prestazionali uniche. Il materiale è costituito da cellulosa, strutturato in una forma fisica specifica che conferisce al materiale proprietà che sono differenti da altre tipologie di cellulosa. Il materiale presenta molte delle caratteristiche dei prodotti nanostrutturati, ma è privo di fibre su scala nanometrica. Lo sviluppo costante della tecnologia di base da cui deriva Curran® ha dato vita allo sviluppo di nuovi prodotti. Oltre ad essere

prodotti in modo più veloce ed efficace, queste varianti del prodotto sono molto più efficaci delle varianti precedenti nella loro funzione di modificatori reologici.

## DIFFERENZE FRA IL PRODOTTO E ALTRE TIPOLOGIE DI ADDITIVI A BASE DI CELLULOSA

Questo additivo è stato sviluppato in modo da possedere una serie di funzionalità. In generale, la loro natura e la risposta sono differenti dai prodotti a base di cellulosa convenzionali, presentando un certo numero di caratteristiche e di vantaggi unici.

- A base di prodotti di scarto di materie prime rinnovabili derivate da prodotti alimentari, esso offre un contributo alla natura eco-compatibile dei rivestimenti in cui viene utilizzato.

La tecnologia specifica della fibra dà un materiale polifunzionale che mo-

difica la reologia rinforzando i film di rivestimento finali

- La risposta significativa alle forze di taglio di questo additivo contribuisce all'eccellente stoccaggio e alle buone proprietà applicative quando è utilizzato nei sistemi di rivestimento
- Le nuove varianti dell'additivo rimangono chimicamente e fisicamente inerti e presentano un'eccellente stabilità alla viscosità in un ampio range del pH.
- La forma fisica del materiale denota una superficie di grande estensione per l'interazione con l'acqua e/o polimeri e la forma delle particelle conferisce un profilo della viscosità unica oltre a proprietà di prevenzione delle screpolature.

## EFFICACE MODIFICATORE REOLOGICO

La prestazione dell'additivo come efficace modificatore reologico dipende

dalla precisa struttura fisico-chimica delle sue particelle. Il recente lavoro di sviluppo si è incentrato sul miglioramento simultaneo del processo di produzione e di modificazione delle particelle prodotte.

Questo lavoro ha promosso miglieorie significative all'efficienza del materiale per quanto concerne la modificazione reologica nei sistemi a base acquosa.

In figura 1 è descritto il profilo della viscosità di una variante tipica di Curran® comparata con le varianti precedenti.

L'incremento dell'efficienza fornisce un livello prestazionale che supera i sistemi della concorrenza, come l'argilla bentonitica. In figura 2 sono riportate le curve della reologia di un sistema epossidico bicomponente a base acquosa pigmentato.

La risposta alle forze di taglio del-

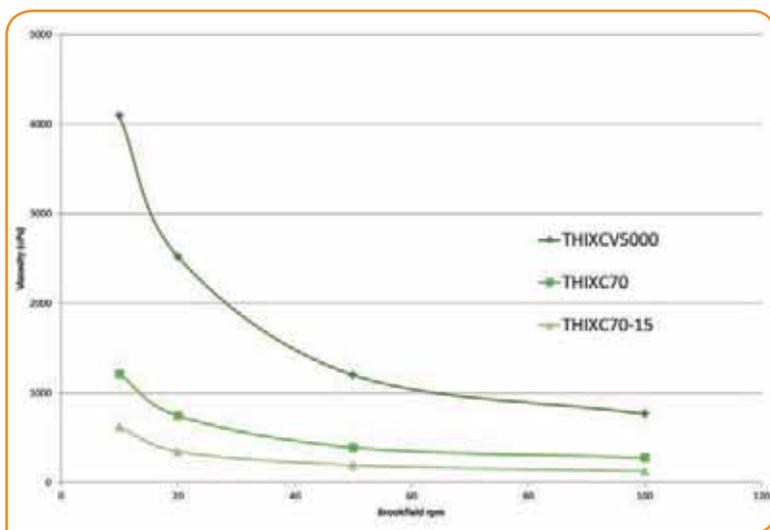


Fig. 1  
Curran® viscosity in water. New development material (THIXCV5000) versus original grades (THIXC70, C70-15) indicating increased efficiency  
*La viscosità in acqua di Curran®. Il nuovo materiale (THIXCV5000) rispetto alle varianti originali (THIXC70, C70-15) dimostra la superiore efficienza*

a typical new Curran® grade versus previous versions. The increase in efficiency leads to a level of performance exceeding competitive systems such as bentone

clays. Figure 2 shows rheology curves for a pigmented 2-part water-based epoxy system. The shear thinning behaviour of the additive is evident along with the excellent efficiency. The rheology

curves show very high low-shear viscosity, which in turn contributes to excellent performance in terms of sag, levelling and settling behaviour.

### VISCOSITY STABILITY VERSUS PH AND GLYCOL BASED TINT ADDITION

Curran® fibres form a stable suspension in water based systems. This gives rise to differences in behaviour versus conventional cellulose which are water soluble. The physical and chemical stability of the additive particles means they are not sensitive

to changes in pH with the consequence that coating viscosity is remarkably consistent across the pH range. This factor eliminates the inefficiencies and cost associated with pH adjustments needed when using other common rheology modifiers.

Figure 3 shows the viscosity stability of an aqueous dispersion of the product. The same inert nature which provides viscosity stability as a function of pH also contributes to stability in glycol based tinting systems.

Test results indicate that the additive provides greater stability of viscosity on tinting with glycol based

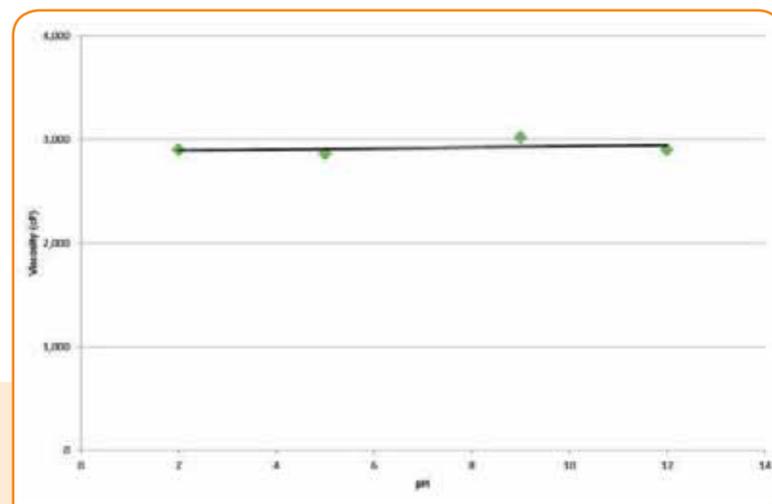


Fig. 3  
Viscosity versus pH for Curran® dispersion, showing excellent stability across a wide range  
*La viscosità in funzione del pH della dispersione Curran® indica l'eccellente stabilità di un'ampia serie*



*l'additivo è chiara così come l'eccellente efficienza. Le curve della reologia presentano un'alta viscosità a basse forze di*

*taglio, che a sua volta contribuisce all'eccellente prestazione in termini di risposta alla colatura, al livellamento e alla sedimentazione.*

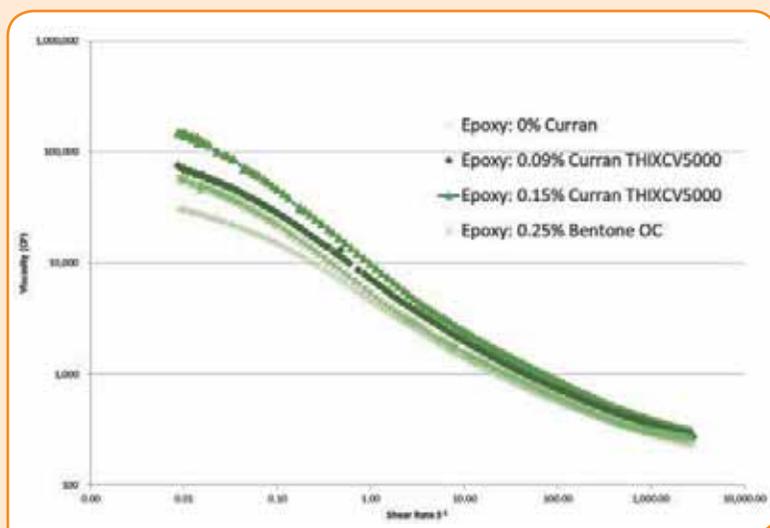


Fig. 2  
Rheology curves for water-based 2-part epoxy system. Data shows excellent performance against a control and relevant benchmark  
*Curve di reologia del sistema epossidico bicomponente a base acquosa. I dati indicano l'eccellente prestazione rispetto ai campioni di riferimento*

### STABILITÀ DELLA VISCOSITÀ RISPETTO AL PH E AGGIUNTA DELLA TINTA A BASE DI GLICOLI

Le fibre Curran® formano una sospensione stabile nei sistemi a base acquosa. Ciò dà vita a risposte differenti rispetto ai materiali a base di cellulosa idrosolubili. La stabilità fisico-chimica delle particelle implica che esse non sono sensibili alle variazioni del pH con la conseguenza che la viscosità del rivestimento è molto elevata per tutto il range del pH. Questo fattore rimuove le inefficienze e i costi associati agli adeguamenti del pH richiesti nei casi di utilizzo di altri comuni modificatori di reologia. Nella figura 3 è rappresentata la stabilità della viscosità di una dispersione a base acquosa dell'additivo.

La stessa natura inerte che conferisce la stabilità della viscosità in funzione del pH contribuisce inoltre alla stabilità dei sistemi coloranti a base di glicoli.

I risultati del test indicano che l'additivo fornisce una notevole stabilità della viscosità durante la pigmentazione eseguita con sistemi a base di glicoli rispetto ad altri modificatori reologici.

### PROPRIETÀ APPLICATIVE

La risposta reologica fornita ai rivestimenti a base acquosa da Curran® offre ulteriori proprietà vantaggiose per quanto concerne lo stoccaggio e l'applicazione. Queste sono dovute principalmente all'alta viscosità a basse forze di taglio fornita dall'additivo, le quali,

systems compared to other rheology modifiers.

### APPLICATION PROPERTIES

The rheology behaviour imparted to water based coatings by Curran® also leads to advantageous storage and application properties. These are mainly a result of the very high low-shear viscosities created by the product, which are in turn a function of its unique fibre structure.

Sag and levelling are important application properties and are strongly influenced by the choice of rheology modifier. New grades of the additive have been shown to provide a particularly attractive combination of reduced sag and increased flow. Example results for a water based 2-part epoxy system are shown in figure 4 (sag results) and table 1 (levelling results). These results were obtained with low product addition levels, ensuring a cost effective solution to modifying these important application properties.

Settling of highly pigmented systems

during storage can be problematic. One approach to this problem is to modify the rheology of coating systems to utilise the stabilising effect of high low-shear viscosity. However this high viscosity should not compromise the application performance of the coatings vis-à-vis its ability to be applied by a variety of method such as brush, roller or spray.

The strong shear-thinning behaviour provides an excellent balance between these often conflicting requirements.

### SETTLING

Coating systems which are highly pigmented or which contain pigments with particularly high densities are

Formulation Formulazione	Leveling Livellamento
0% Curran®	0
0.25% Bentone EW	0
0.09% Curran®	+
0.15% Curran®	+

Tab. 1  
Levelling performance stated in relative terms, with 0% Curran® as benchmark; + designation signifies improved levelling  
Livellamento definito in termini relativi con lo 0% di Curran® come riferimento: il segno + sta per superiore livellamento

often prone to settling on storage. Such behaviour reduces the useful shelf-life of the product unless counteracted by modification of the formulation.

Curran® has shown to be particularly effective at reducing settling in high PVC systems.

This performance is linked to the rheological characteristics of the additive containing formulations and the excellent stabilising effect resulting from high low-shear viscosity. Figure 5 shows an example of a water based acrylic system prone to settling. The results illustrate the excellent performance of Curran® versus the control and relevant benchmark.

### COATING AGEING

During storage a coating will age due to chemical and physical changes. Such aging reduces the performance of the product until it is no longer useable. Tests using an acrylic emulsion system show that Curran® has a stabilising effect, leading to reduced aging rate

a loro volta, dipendono dalla struttura della fibra.

Le proprietà di resistenza alla colatura e di livellamento sono molto importanti e grandemente influenzate dalla scelta del modificatore di reologia. Le nuove varianti del prodotto hanno dimostrato di offrire una combinazione particolarmente interessante delle proprietà di ridotta colatura e di superiore scorrimento. I risultati forniti da un sistema epossidico bicomponente a base acquosa sono rappresentati in fig. 4 (risultati relativi alla colatura) e in

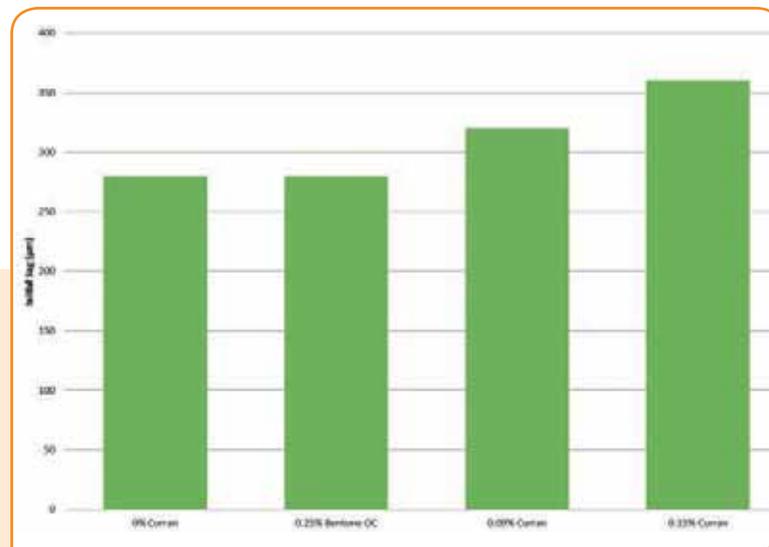


Fig. 4  
Sag results for water-based 2-part epoxy system. Low Curran® levels provide excellent sag performance versus control and benchmark  
Risultati della resistenza alla colatura nel sistema epossidico bicomponente a base acquosa. Basse quantità di Curran® forniscono un'eccellente prestazione anticoltatura rispetto ai campioni di riferimento

stabilizzante dell'alta viscosità a basse forze di taglio. Tuttavia, questa elevata stabilità non deve compromettere la prestazione applicativa dei rivestimenti in funzione dell'applicabilità con l'ausilio di diverse tecniche, ad esempio a pennello, a rullo o spray. La buona risposta alle forze di taglio garantisce un'eccellente bilanciamento fra questi requisiti spesso in contrasto fra loro.

### LA SEDIMENTAZIONE

I sistemi di rivestimento ad alto grado di pigmentazione o che contengono pigmenti ad alta densità tendono spesso a sedimentare in condizioni di stoccaggio. Questa risposta riduce la shelf-life del prodotto salvo nei casi in cui sia controllata dalla modificazione della formulazione. Il prodotto ha dimostrato una particolare efficacia nel ridurre la sedimentazione dei sistemi ad alto PVC. Questa prestazione è legata alle proprietà reologiche delle formulazioni contenenti l'additivo e all'eccellente effetto stabilizzante derivante dall'alta



Fig. 5  
Settling performance of Curran® versus control and benchmark. Samples stored for 14 days at 50°C  
Sedimentazione di Curran® rispetto ai campioni di riferimento. Campioni stoccati per 14 giorni a 50°C

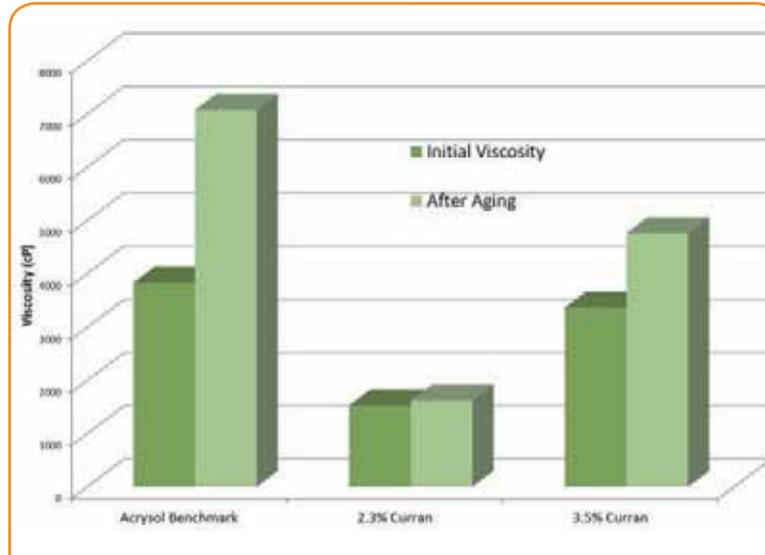
tab. 1 (risultati del livellamento). Questi risultati sono ottenuti grazie a quantità limitate di integrazione dell'additivo, a garanzia di una soluzione ad efficacia di costi per la modificazione di queste importanti proprietà applicative. La sedimentazione di questi sistemi ad alti livelli di pigmentazione può risultare problematica durante lo stoccaggio. Un approccio alla risoluzione di questo problema consiste nel modificare la reologia dei sistemi di rivestimento per sfruttare l'effetto

and hence extended performance retention and increased shelf-life. Figure 6 shows the reduced aging effect when using Curran® containing formulations versus a control and relevant benchmark.

## SUMMARY

Curran® is a uniquely Green and highly effective rheology modifier based on renewable resources and an innovative production process.

Recent developments have seen significant improvements in the efficiency of Curran®, with new grades offering excellent performance in both rheology and application/ storage performance. The additive can be used on its own or in combination with other materials to precisely tailor the rheology of your formulations. Its



**Fig. 6**  
Aging results for a water-based acrylic system. Formulations containing Curran® show clearly reduced aging propensity  
*Risultati dell'invecchiamento di un sistema acrilico a base acquosa. Le formulazioni contenenti Curran® presentano chiaramente una minore tendenza all'invecchiamento*

viscosità a basse forze di taglio. In figura 5 è illustrato un esempio di un sistema acrilico a base acquosa tendente alla sedimentazione. I risultati descrivono l'eccellente prestazione del prodotto rispetto ai campioni di riferimento.

## L'INVECCHIAMENTO DEL RIVESTIMENTO

Durante lo stoccaggio un rivestimento invecchia a causa delle variazioni fisico-chimiche. Questo invecchiamento riduce la prestazione del prodotto fino al momento in cui non è più utilizzabile. I test con l'impiego di un sistema acrilico in emulsione dimostrano che l'additivo ha un effetto stabilizzante, che riduce il grado di invecchiamento mantenendone le prestazioni, anche

unique platelet structure composed of cellulose nano-fibres mean it is chemically and physically inert. In turn this provides excellent viscosity stability over a wide range of pH and in the presence of glycols commonly used in tinting systems. The versatility and performance of the product allow formulating flexibility and cost effectiveness to be combined with an eco-friendly solution.

#### curriculum vitae

**Christian Kemp-Griffin** graduated at Princetown University (USA). He is the CEO of CelluComp Ltd (The UK based Company uses food waste streams for green chemistry). He is in charge of raising funds, managing the business and bringing the company to commercialization and scaled production. He is the significant investor in the business and negotiates relationships with large multinational partners in the chemical industry and customers in many sectors.

*Christian Kemp-Griffin si è laureato presso la Princetown University negli Stati Uniti. Attualmente riveste la carica di CEO di CelluComp Ltd (La società in GB utilizza i prodotti di scarto alimentari compatibilmente con una chimica "verde"). È responsabile della raccolta dei fondi, gestione del business, della commercializzazione dei prodotti e della produzione in scala. È il principale investitore dell'azienda, conduce le trattative con i grandi partner multinazionali del settore chimico e altri clienti in vari settori.*



*a vantaggio della shelf-life. In figura 6 è descritto il minore effetto di invecchiamento nelle formulazioni contenenti Curran® rispetto ai campioni di riferimento.*

#### CONCLUSIONI

*L'additivo sviluppato da CelluComp è un modificatore di reologia "verde" e ad alta efficacia, a base*

*di risorse rinnovabili e realizzato con un processo di produzione innovativo. Gli sviluppi recenti hanno promosso migliorie significative dell'efficienza del prodotto, con le nuove varianti che offrono una prestazione eccellente sia reologica che applicativa e in condizioni di stoccaggio. Curran® può essere utilizzato come prodotto unico oppure in combinazione con altri materiali per adeguare specificatamente la reologia della formulazione. La sua struttura unica a*

*scaglie, composta da nanofibre di cellulosa implica che esso è chimicamente e fisicamente inerte. A sua volta, ciò fornisce un'eccellente stabilità della viscosità su un ampio range del pH e in presenza dei glicoli comunemente utilizzati nei sistemi coloranti. La versatilità e la prestazione dell'additivo offrono flessibilità nella formulazione e un'efficacia di costi a cui si aggiunge la sua caratteristica ecocompatibilità.*