

## Levulinic acid and succinic acid, two versatile bio-based chemicals and their market development

Achim Raschka, Pia Skoczinski, Raj Chinthapalli, Ángel Puente, Michael Carus - nova Institut GmbH

Levulinic and succinic acid, were selected twice as promising bio-based building blocks for the chemical industry. While a strong hype pushed exaggerated market expectations for succinic acid, levulinic acid developed in secret. Two new market reports published by nova-Institute shed light on the current and future market situation of these previously acclaimed promising bio-based building blocks. A comprehensive and especially realistic view on the production and market potential of both bio-based building blocks compared to their fossil-based counterparts is given. Although both still have a high chemical potential, they have fallen short of technology and market demand expectations. Current market data combined with ongoing technology development and an expected decrease of oil prices has led to a new carefully estimated future market growth for both levulinic and succinic acid. The report on “Levulinic acid – A versatile platform chemical for a variety of market applications – Global market dynamics, demand/supply, trends and market potential” clearly shows that production technology and market demand of levulinic acid has not yet developed according to previous expectations. The promised low-cost direct production from biomass is still under development, leaving room for several possibilities of further development. The market report discusses the future development under proper technological conditions. “Succinic acid: From a promising building block to a slow seller – what will a realistic future market look like?” covers the value chain of the succinic acid market, the technologies involved in the succinic acid production and its biomass utilisation efficiency. Apart from the most

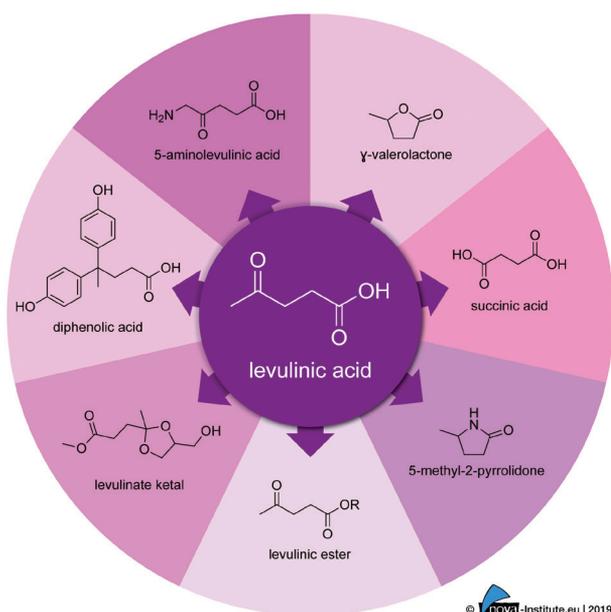
## L'acido levulinico e l'acido succinico, due versatili prodotti chimici di origine naturale e il loro sviluppo sul mercato

*Gli acidi levulinico e succinico sono stati selezionati due volte come promettenti blocchi da costruzione di origine naturale per l'industria chimica. Mentre una notevole campagna mediatica ha spinto più del dovuto le aspettative del mercato per quanto riguarda l'acido succinico, l'acido levulinico è stato sviluppato in sordina.*

*Due nuove relazioni di mercato pubblicate da nova-Institute hanno dato chiarimenti sulla situazione attuale e futura del mercato di questi promettenti blocchi da costruzione di origine naturale, precedentemente acclamati. Si fornisce in questo articolo una visione generale e realistica delle potenzialità produttive e del mercato di entrambi i blocchi da costruzione rispetto alle controparti di origine fossile. Sebbene entrambi possiedano un alto potenziale chimico, essi sono risultati carenti dal punto di vista della sperimentazione tecnologica e delle aspettative della domanda del mercato. Gli attuali dati del mercato associati agli odierni sviluppi tecnologici, insieme ad una diminuzione prevista dei prezzi del petrolio, hanno dato segnali di una nuova crescita del mercato degli acidi levulinico e succinico per il futuro. Il rapporto sull' "Acido levulinico" – una versatile piattaforma chimica per una varietà di applicazioni di mercato – dinamiche globali del mercato, domanda/offerta, tendenze e potenzialità di mercato” mostra chiaramente che la tecnologia di produzione e la domanda del mercato dell'acido levulinico non si sono ancora sviluppate come da precedenti aspettative*

*La promessa produzione diretta a basso costo dalla biomassa è ancora in fase di sviluppo e lascia spazio a svariate possibilità di nuovi sviluppi. Nella relazione di mercato*

appropriate applications, also market demand estimates, the key drivers and inhibitors are discussed in detail by the report. The significant gap between previous estimations and the current market situation is discussed and explained by the market study; highlighting room for growth and the necessary framework conditions. As usual, nova market studies are built on top insights from market experts, painstaking research and a large number of one-on-one interviews with industry players to ensure the best quality of market data available.



## LEVULINIC ACID

Levulinic acid is bearing two different reactive functional groups making it a versatile intermediate for the synthesis of a large number of derivatives.

Its versatility and potential low production cost when produced directly from biomass are the reasons for the Department of Energy (DoE, USA) to select levulinic acid as one of the most promising bio-based building blocks for the fuel and chemical industries in 2004 and in 2010. However, the production technology and market demand of levulinic acid has not yet developed according to previous expectations. Its direct production from biomass is still under development, being the current production mainly based on furfuryl alcohol, which makes it rather expensive. Direct production of levulinic acid from biomass has the potential to reduce production costs significantly, which is expected

si discute lo sviluppo futuro in condizioni tecnologiche appropriate.

“L’acido succinico: da blocco da costruzione promettente alla lenta commercializzazione - come potrebbe apparire il mercato del futuro?” copre il tema della catena di valore del mercato dell’acido succinico, le tecnologie coinvolte nella produzione dell’acido succinico e l’efficacia di utilizzo della biomassa.

Oltre alle applicazioni più appropriate, nella relazione vengono discusse nei dettagli anche le stime della domanda del mercato, gli indicatori e gli inibitori chiave. Inoltre, si discute e si spiega il gap significativo fra le precedenti stime e l’attuale situazione del mercato sottolineando le possibilità di crescita e le indispensabili condizioni previste.

Come sempre, gli studi di nova market vengono elaborati su importanti osservazioni degli esperti delle dinamiche del mercato, su ricerche accurate e su molte interviste individuali con i protagonisti dell’industria per garantire la migliore qualità dei dati di mercato disponibili.

## ACIDO LEVULINICO

L’acido levulinico contiene due differenti gruppi funzionali reattivi che lo rendono un intermedio versatile per la sintesi di molti derivati.

La sua versatilità e i costi di produzione potenzialmente ridotti, quando viene prodotto direttamente dalla biomassa, sono i motivi per cui il Ministero dell’Energia (DoE, USA) ha scelto l’acido levulinico come uno dei blocchi da costruzione di origine naturale più promettenti per le industrie petrolifera e chimica nel 2004 e nel 2010. Tuttavia, la tecnologia produttiva e la domanda di mercato dell’acido levulinico non sono state ancora sviluppate in base alle precedenti aspettative. La produzione diretta dalla biomassa è ancora in fase di sviluppo dal momento che la produzione attuale si basa principalmente sull’alcol furfurilico che lo rende piuttosto costoso.

La produzione diretta dell’acido levulinico dalla biomassa offre la potenzialità di ridurre i costi di produzione in modo significativo, il che creerà presumibilmente una crescita della domanda per tutti gli attuali segmenti di mercato.

Oltre a questo, si prevede che nasceranno nuovi segmenti di mercato proprio per le potenzialità dei derivati, in particolare e fra l’altro, gli esteri levulinici, il metiltetraidrofuran (MTHF),  $\gamma$ -valerolactone (GVL), l’acido difenolico (DPA), gli oligomeri per combustibili destinati ai mezzi di trasporto e i chetali derivati dall’acido levulinico.

Per quei mercati, il motore del cambiamento sarà una combinazione di prezzi e prestazioni aggiuntive. La disponibilità

to create additional demand for all current market segments. Apart from that, it is expected that new market segments will open due to the potential of its derivatives, specially and among others: levulinic esters, methyltetrahydrofuran (MTHF),  $\gamma$ -valerolactone (GVL), diphenolic acid (DPA), oligomers for transport fuels and levulinic acid derived ketals. For those markets, a driver for change will be a combination of additional performance and price. Product availability and security of supply are also important decision factors for change.

When taking into account that time is needed for product development, market introduction and up-scaling of production, a doubling of market demand in five years is carefully estimated, provided that the production technology from biomass is in place.

### SUCCINIC ACID

The research on succinic acid shows a clear mismatch between the supply and demand estimates. This was already visible in last year's market report and the trend has not changed.

The interest for bio-based succinic acid grew after its production was forecasted to become cost competitive with fossil-based succinic acid, inspiring a lot of hope for such a business case in the last few years. However, these projections were based on crude oil price assumptions that did not come true, with the oil price staying below the projected levels.

The market for fossil-based succinic acid always remained small with a primary focus on specialty chemicals that now can be served via bio-based succinic acid. This seems to stay the same. Also the expected rise in demand for 1,4-butanediol, which was considered a key market for bio-based succinic acid, did not become reality due to the same price considerations. It is not expected that any production units for 1,4-butanediol from bio-based succinic acid will become commercial before 2023.

This is the clear reason why several companies had to close down their operations to produce bio-based succinic acid. The

*del prodotto e la sicurezza della fornitura sono anch'essi fattori importanti di cambiamento.*

*Quando si prende in considerazione il tempo necessario richiesto dallo sviluppo del prodotto, dalle immissioni sul mercato e dalla scalabilità della produzione, si stima con precisione un*

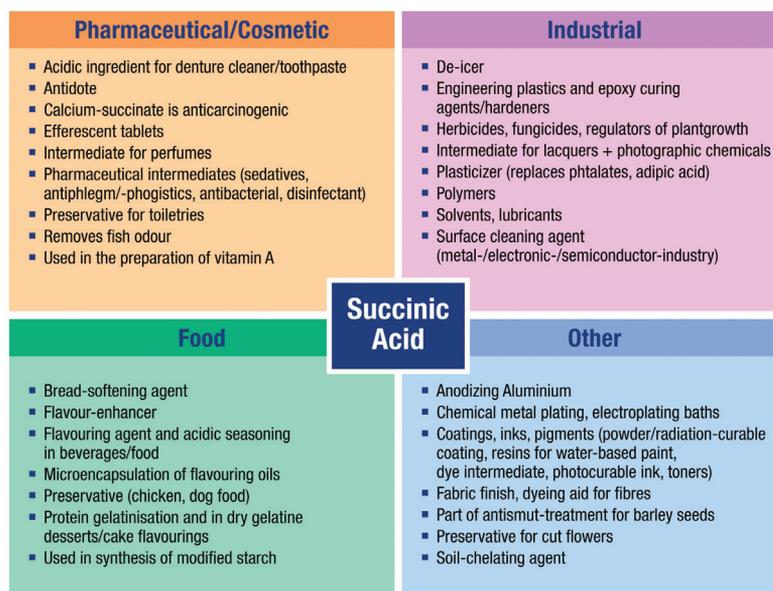
*raddoppiamento della domanda di mercato nel giro di cinque anni, a patto che sia in corso una tecnologia di produzione derivata dalla biomassa.*

### ACIDO SUCCINICO

*Le attività di ricerca sull'acido succinico mostrano una chiara discrasia fra le stime di offerta e domanda. Questo era già visibile nel rapporto di mercato annuale dell'anno scorso e la tendenza non è cambiata.*

*L'interesse per l'acido succinico di origine naturale è cresciuto*

*dopo aver previsto che la produzione sarebbe diventata competitiva dal punto di vista economico con l'acido succinico di origine fossile, ispirando in questi ultimi anni molta fiducia in questa nuova attività. Tuttavia, queste proiezioni si sono basate su presupposti dei costi che poi non hanno avuto riscontro nella realtà, con il prezzo del petrolio che è rimasto al di sotto dei livelli previsti. Il mercato dell'acido succinico di origine fossile è sempre stato molto ristretto in entità puntando principalmente su prodotti chimici di specialità che allo stato attuale possono essere forniti trasversalmente all'acido succinico di origine naturale. Tutto questo sembra non mutare. Inoltre, l'aumento previsto della domanda di 1,4butanediolo, che era considerato un mercato chiave dell'acido succinico di origine naturale non è diventato una realtà di fatto a causa delle stesse considerazioni di prezzo. Non ci si aspetta che le unità di produzione di 1,4 butanediolo dall'acido succinico di origine naturale entrino nel mondo del commercio prima del 2023. Questo è il chiaro motivo per cui diverse società hanno dovuto interrompere le loro attività per produrre l'acido succinico di origine naturale. La chiusura ha causato anche un aumento dei prezzi dell'acido succinico.*



© Novol-Institute.eu | 2019

shutdown also caused a rise in price levels of succinic acid. On the other hand, compared to the past, today the production of succinic acid for niche applications and specialties is strongly focused on the bio-based routes through the fermentation of glucose from bio-based feedstock and downstream purification of the raw acid. The first commercial fermentation facilities have been running since 2012 and the production is rising on a smaller level than expected but on higher prices. The current research looks into different applications, like the bio-based polymer polybutylene succinate (PBS) and coatings that will be the main drivers for succinic acid growth until the end of 2023. However, the succinic acid market is expected to be confined to specialty applications at least until the end of 2023. Larger commodity markets will strongly depend on the crude oil price development and the market report highlights these potential developments.

*D'altronde, rispetto al passato, attualmente la produzione di acido succinico per applicazioni di nicchia e di specialità si concentra su percorsi produttivi di origine naturale mediante fermentazione del glucosio da materie prime naturali e sulla raffinazione a valle dell'acido grezzo. Le prime unità dedicate alla fermentazione con sbocchi commerciali sono operative dal 2012 e la produzione sta aumentando a un livello più moderato del previsto, ma con prezzi più elevati. Le attuali attività di ricerca si rivolgono a varie applicazioni, ad esempio il polimero polibutilene succinato (PBS) e rivestimenti che rappresenteranno i principali fattori di crescita dell'acido succinico fino alla fine del 2023. Tuttavia, il mercato dell'acido succinico verrà limitata alle applicazioni di specialità almeno fino alla fine del 2023. I mercati di più vaste proporzioni dei beni di consumo dipenderanno dall'evoluzione del prezzo del petrolio greggio e la relazione del mercato mette in luce questo sviluppo potenziale.*