

L'INDUSTRIA SACCARIFERA ITALIANA

RIVISTA BIMESTRALE

2

Anno CVI
MARZO - APRILE 2013
(1° Semestre)

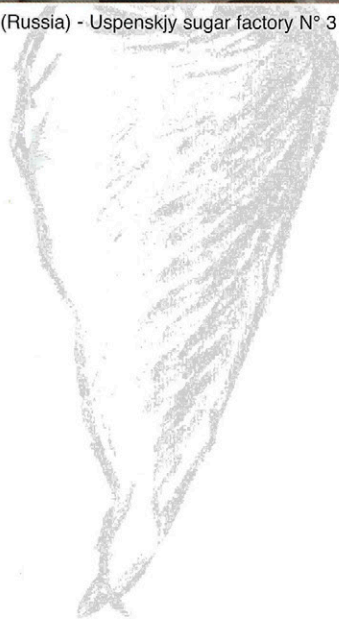
Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in Abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n° 46) Art. 1, comma 1 DCB Ferrara



PRESSE BABBINI



PRODIMEX (Russia) - Uspenskij sugar factory N° 3 PB22FS



BABBINI S.p.A.
Località Belchiaro 135/A
47012 CIVITELLA DI ROM (FC) Italy
Tel +39-0543-983400
Fax +39-0543-983424
e-mail: babbpres@tin.it
web: www.babbinipresses.com

L'INDUSTRIA SACCARIFERA ITALIANA

2

Anno CVI
Marzo - Aprile 2013

Rivista bimestrale dell'Associazione Nazionale fra i Tecnici dello Zucchero e dell'Alcole
Ferrara - Via Tito Speri, 5 - Tel. e Fax 0532.206009
E-Mail: info@antza.net

SUGGERIMENTI PER INCREMENTARE IL RENDIMENTO DI PRESSATURA DELLA POLPA

Recommendations how to increase the sugar beet pulp press efficiency

*Ermanno PRATI (BABBINI SpA)
Franco MANISCALCO (Nalco EMEA)*

È in genere molto più economico rimuovere l'acqua dalla polpa umida meccanicamente, tramite pressatura, piuttosto che tramite disidratazione termica.

Per questo motivo le presse dovrebbero essere in grado di estrarre la maggior quantità di acqua possibile dalle polpe destinate all'essiccazione.

L'essiccazione di polpa non pressata sarebbe economicamente non sostenibile a causa dell'eccessivo dispendio di energia.

Pertanto il profitto di uno stabilimento dipende dalla disidratazione meccanica, la cui efficienza dipende sia dalle prestazioni della macchina che dalla qualità delle polpe umide, che gioca un ruolo fondamentale nel controllo dei Costi Operativi Totali (TOC).

Questo articolo tratterà entrambi questi fattori.

1. INTRODUZIONE

La pressatura efficiente dovrebbe essere considerata un obiettivo strategico nella produzione di zucchero, dal momento che l'essiccazione della polpa annovera oltre il 30% del consumo di energia in uno zuccherificio da barbabietola.

Una elevata efficienza comporta:

- Massima Rimozione del contenuto di acqua (circa l'80%)
- Aumento della quantità di acqua disponibile per l'estrazione
- Riduzione della perdita di zucchero nella polpa pressata
- Riduzione del consumo energetico nel processo di essiccazione della polpa
- Minor quantità di polpa pressata, a beneficio del bilancio energetico della diffusione, e
- Migliore conservazione delle polpe pressate insilate.

In considerazione dei suddetti benefici, crescenti con le prestazioni delle presse, il ritorno economico, principalmente derivante dal risparmio energetico per l'essiccazione e dal recupero di zucchero altrimenti perso, permette agli operatori di recuperare i costi dei loro investimenti in relativamente pochi anni.

It is generally much cheaper to remove water from the wet pulp mechanically by pressing rather than by thermal drying. Therefore pulp presses should be able to extract as much water as possible from the pulp to be dried. Drying pulp without pressing would be economically unsustainable because of the excessive energy consumption. Therefore the profitability of a factory depends on the mechanical dewatering, whose efficiency depends both on machine performance and on wet pulp quality, which plays a fundamental role in the control of the total operational costs (TOC).

This article deals with both factors.

1. INTRODUCTION

Efficient dewatering of wet pulp should be considered as a strategic target in sugar manufacturing, since pulp drying can account for more than 30% of fuel consumption in a beet sugar factory.

High efficiency implies:

- maximum removal of water content (approx. 80%);
- increase in the quantity of water available for extraction;
- reduction in sugar losses in the pressed pulp;
- reduction in energy consumption in the pulp drying process;
- lower quantity of pressed pulp, thus improving the energy balance of the extraction; and
- better preservation of ensiled pressed pulp.

Considering the above benefits, which increase as press performance increases, the economic return – mainly derived from energy savings in the drying process and from the recovery of the sugar that would otherwise be lost – allows operators to recover the costs of their investments in relatively few years.



Fig. 1: Pressa per polpa Babbini / Babbini pulp press

2. PROGETTAZIONE E CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO DELLA PRESSA

Alte prestazioni della pressa dipendono da: 1) avere una pressa per polpa altamente performante e 2) dal suo corretto funzionamento, specialmente il processo di alimentazione.

2.1 Progettazione pressa

Per raggiungere elevate prestazioni i seguenti aspetti, caratteristici per una pressa, sono fondamentali e devono essere adattati per il funzionamento a seconda delle esigenze dei singoli zuccherifici:

2.1.1 Geometria Eliche di Pressatura

La riduzione volumetrica delle eliche di pressatura deve tener conto della pressione che si genera al loro interno, necessaria per ottenere il miglior rendimento senza danneggiare gli elementi stessi della macchina.

La Babbini, tramite un apposito programma, elabora le geometrie delle eliche di pressatura (cioè la riduzione volumetrica progressiva) in funzione delle esigenze del cliente (cioè SS e Capacità richiesta) e delle caratteristiche della polpa.

Quasi tutte le presse Babbini sono inoltre oggi prodotte con fuso e gabbia drenante esterna a geometria biconica (brevetto Babbini) che garantisce il massimo rendimento rispetto alla vecchia geometria bicilindrica del fuso.

2. PRESS DESIGN AND OPERATING CONDITIONS

High press performance depends on: 1) having a high-performing pulp press, and 2) its correct operation, especially the feeding process.

2.1 Press design

In order to achieve high performances, the following aspects representing the characteristics of a press are fundamental and need to be adjusted for operation, depending on the requirements of the individual sugar factory.

2.1.1 Geometry of press spindles

The volume reduction of the press spindles must take into account the pressure generated inside the spindles themselves, which is necessary to achieve the best performance without damaging the parts of the machine. By means of special software, Babbini calculates the geometry of the press spindles (i.e. the progressive reduction in the volume ratio) depending on the customer's needs (i.e. required DS content and throughput) and on pulp characteristics. Moreover, nearly all Babbini presses are now manufactured with the spindles and external draining cage having a biconical geometry (Babbini patent), which assures maximum performance if compared with the old bicylindrical shaft geometry.

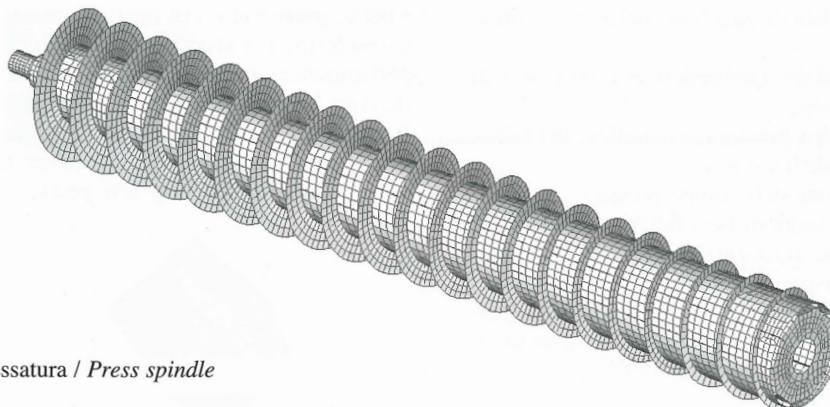


Fig. 2: Elica di Pressatura / Press spindle

2.1.2 Presse con alberi drenanti

L'utilizzo di alberi drenanti come quelli delle presse Babbini tipo FS (Fig. 3) permette di ottenere circa 2 punti di SS in più rispetto alle presse con alberi non drenanti (presse tipo S), a pari capacità e, oggi, affidabilità meccanica.

2.1.2 Presses with self-draining spindles

The use of self-draining spindles, such as those found in Babbini press type FS (Fig. 3), allows for a dry substance content that is approximately 2 points higher than presses equipped with solid (non-perforated) spindles (presses type S), at the same capacity and, nowadays, with the same mechanical reliability.

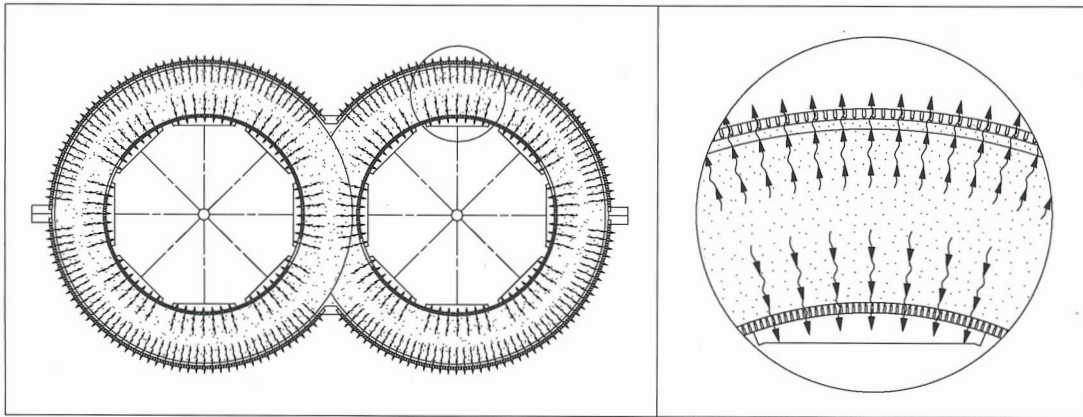


Fig. 3: Drenaggio acqua nella Pressa con alberi drenanti / Water draining in a press with self-draining spindles

2.1.3 Continua ricerca Babbini

Ottenere da una pressa prestazioni maggiori significa sottoporre i suoi componenti a una fatica potenziale molto elevata dovuta allo stress meccanico.

Risulta quindi di vitale importanza rendere massima l'affidabilità dei componenti critici di una pressa, in particolare Eliche di pressatura.

Tutte le presse Babbini sono prodotte in conformità a 4 brevetti, grazie ai quali si ottiene:

- Maggior rendimento di Pressatura
- Minor consumo energetico, e
- Maggiore affidabilità, sia con eliche drenanti che non drenanti.

2.1.3 Continuous development by Babbini

Obtaining higher performances from a pulp press means subjecting parts to a very high potential of fatigue, due to mechanical stress. It is therefore vital to maximize reliability of the press' critical components – in particular of the press spindles.

All Babbini presses are manufactured in compliance with 4 patents, which allow to have:

- higher pressing performance;
- lower power consumption; and
- higher reliability, both with self-draining and solid spindles.



Fig. 4: Doppia Elica (Brevetto Babbini) / Second flight (Babbini patent)

Un nuovo brevetto Babbini è ora in fase di sperimentazione e permette un ulteriore incremento nell'efficienza del drenaggio dell'acqua dalla polpa esausta.

I miglioramenti sono legati all'aggiunta di un quarto elemento a quelli solitamente considerati nell'analisi della pressatura (cioè pressione, tempo di permanenza, superficie filtrante): il miscelamento polpa.

A new Babbini patent, now being tested, allows a further rise in efficiency for draining water from the spent pulp. The improvements are related to the addition of a fourth factor to those usually considered in the pressing process (i.e. pressure, residence time, filtering surface): Pulp remixing.

2.1.4 Gorna filtrante: Lamiere forate monoblocco vs lamiere forate standard

L'avvento delle lamiere forate speciali monoblocco a doppio diametro di foratura ha incrementato notevolmente l'affidabilità delle presse.

In caso di ingresso di un piccolo corpo estraneo o di leggero sfregamento delle eliche sulla gabbia drenante (a seguito per esempio di un assestamento delle fondazioni) non è più necessario arrestare ed aprire la pressa per sostituire una lamiera filtrante danneggiata.

Questo è il motivo per cui oggi gli utilizzatori scelgono quasi esclusivamente questo tipo di lamiere monoblocco.

Per contro le vecchie lamiere forate standard (portante a grosso spessore + filtrante a piccolo spessore) garantivano un maggiore rendimento di pressatura fornendo, a pari condizioni di lavoro, un incremento della sostanza secca della polpa pressata di circa 1 punto rispetto alle presse equipaggiate con le lamiere monoblocco.

2.2 Corretto funzionamento ed alimentazione della pressa

L'alimentazione non corretta di una pressa rappresenta spesso la causa primaria del calo di rendimento.

Analogamente, alcune misure cautelative adottate dall'utilizzatore nell'utilizzo della pressa possono evitare cali di rendimento della pressa o picchi di assorbimento.

E' possibile concordare con la Babbini determinati standard operativi per prestazioni ottimali della pressa.

L'analisi prende in considerazione le seguenti questioni:

2.2.1 Alimentazione della polpa umida nella pressa

L'alimentazione deve essere continua e il gambale di alimentazione sempre pieno.

Questo è fondamentale per evitare pericolosi vuoti di polpa (Fig. 5) responsabili della riduzione della pressione all'interno della gabbia drenante e, di conseguenza, di temporanei cali di rendimento della pressa.

In base agli ingombri esistenti è possibile migliorare la forma e l'altezza del gambale di alimentazione.

Una maggiore altezza della colonna di polpa bagnata implica maggiore pressione all'ingresso della pressa e maggiore inerzia nel funzionamento, pertanto le prestazioni della pressa sono maggiori.

Quando la sostanza secca all'ingresso della pressa è particolarmente bassa è vivamente consigliato l'utilizzo di un gambale di alimentazione parzialmente drenante.

2.2.2 Funzionamento pressa

È possibile ottenere le migliori condizioni di funzionamento per una pressa (maggiore rendimento di pressatura e minori sollecitazioni meccaniche) se la velocità di rotazione è costante, e i cambiamenti sono fatti gradualmente.

2.2.3 Polpini

Una eccessiva presenza di polpini nella polpa bagnata penalizza le prestazioni delle presse in quanto intasano i fori delle lamiere forate.

Questo è uno dei motivi per cui i polpini andrebbero eliminati dal ciclo e pressati separatamente.

Le fabbriche che adottano tale sistema hanno migliori risultati sia in termini di portata che di sostanza secca, riducendo inoltre l'assorbimento di potenza.

2.1.4 Filtering cage: enbloc perforated plates vs standard perforated plates

The introduction of enbloc perforated plates with double perforation diameters has increased press reliability remarkably. In case of entrance of small foreign bodies or of slight rubbing of the flights against the filtering cage (for example, as a result of a foundations settling) it is no longer necessary to stop the press and to open it to replace a damaged filtering plate. This is the reason why presently most end-users choose to install this type of enbloc plate system.

On the other hand, the old-type standard perforated plates (consisting of a supporting thick plate + a thin filtering plate), assured higher performance under the same working conditions, approximately 1 point more in the pressed pulp dry substance content if compared to presses equipped with the enbloc plates.

2.2 Correct operation and feeding of the press

Incorrectly feeding the press is often the main cause behind a decrease in performance. Similarly, some cautionary measures taken by the user while operating the press can avoid drops in the press performance or absorption peaks. It is possible to consult with Babbini regarding certain operating standards for optimal press performance. Analysis takes the following issues into consideration:

2.2.1 Feeding wet pulp into the press

Feeding must be continuous and the feeding hopper always full. This is fundamental to avoid detrimental empty spaces without pulp (Fig. 5) that cause a decrease in pressure inside the filtering cage and, consequently, temporary drops in the press performance.

On the basis of the available space, it is possible to improve the shape and height of the feeding hopper. A higher level of wet pulp inside the hopper implies a higher pressure at the press inlet and greater inertia in operation. Press performance, therefore, is higher. When the dry substance content of the pulp at the press inlet is particularly low, it is highly recommended to use a partially draining feeding hopper.



Fig. 5: Vuoti di polpa nel gambale di alimentazione / Empty spaces without spent pulp in the feeding hopper

ioni di Solfato (vedi Tab. 1) utilizzati in estrazione diventano sali di Calcio nel sugo leggero, influenzando la produzione del melasso e la torbidità in soluzione dello Zucchero Bianco.

Table 1: Influence of calcium sulphate (Burrough, 2008)			
Origin	Usage	Raw juice	Thin juice
in mg/L CaSO ₄			
Beet		200	120
Sulphuric acid	10 Kg/100T beet	100	60
Gypsum	120Kg/100T beet	400	240
		700	420
Dorr juice purification with lime at 1.0% CaCO ₃ on beet			

Tab. 1: Influenza del Solfato di Calcio / Influence of calcium sulphate

Come sopra menzionato temperature e tempo di ritenzione influenzano, in maniera rilevante, le proprietà meccaniche delle bietole deteriorate.

Quanto segue riporta alcuni suggerimenti addizionali sull'argomento:

- Ridurre, entro certi limiti, la temperatura in cima alla torre adattando le temperature dell'acqua di pressatura e dell'acqua fresca.
- Ridurre il tempo di ritenzione ed aumentare entro certi limiti le dimensioni delle fettucce, tenendo presente che il maggiore contenuto di zucchero nell'esausto può essere compensato, in parte od in toto, dal recupero di una maggiore quantità di acqua di pressatura, come affermato nel bilancio delle polpe pressate di Van der Poel et al. (1998).
- Mantenere il pH dei sughi assai prossimo al valore di 5,8 limitando l'uso di Acido Solforico sull'acqua fresca, per compensare l'eventuale apporto di acidità da parte di bietole deteriorate.
- Gestire il dosaggio del Solfato di Calcio in maniera appropriata.
- Accettare livelli più alti di acido L-lattico approfittando dell'invertito presente in quantità rilevante nelle fettucce.
- Utilizzare gli ossidanti forti come il PAA e l'H₂O₂ come coadiuvanti di pressatura.
- Stabilizzare il funzionamento della diffusione al fine di ottenere parametri di lavorazione delle fettucce costanti.

3.3 Attività microbiologica

La gestione controllata delle infezioni apporta i benefici dell'impatto favorevole dell'acido L-Lattico e del pH sulla pressabilità delle polpe.

Tale approccio prevede l'utilizzo benefico dei monosaccaridi apportati dalle bietole e/o derivanti dall'attività delle Eso-Invertasi durante l'estrazione.

microbiological conversion of invert sugar (microbial activity), abundantly present in deteriorated beet, into lactic acid.

This method, apart from improving pressability, allows operators to reduce their use of pressing aid products (sulphuric acid, calcium sulphate).

In this regard, it must be considered that about the 60% of the sulphate ions (see Table 1) used in extraction become calcium salts in the thin juice, influencing the molasses yield and the turbidity of white sugar in solution.

As stated above, temperature and retention time remarkably affect the mechanical properties of deteriorated beets. The following is some additional advice on the subject.

- Reduce, within certain limits, the temperature at the top of the tower by adapting the press and fresh water temperature.
- Reduce the retention time and increase, within certain limits, the size of cossettes, considering that higher sugar contents in spent can be compensated, in part or entirely, by the recovery of a larger quantity of press water as given in the pressed pulp balance of van der Poel et al. (1998).
- Keep the juice's pH values very close to 5.8, limiting the use of sulphuric acid in fresh water to compensate for the possible additional acidity carried by deteriorated beet.
- Appropriately manage the dosage rate of calcium sulphate.
- Accept higher levels of L-lactic acid, taking advantage of the remarkable quantity of invert sugar in the cossettes.
- Use strong oxidants, such as PAA and H₂O₂, as pressing aids.
- Make the extraction operation stable, in order to achieve constant working parameters for the cossettes.

3.2 Microbial activity

The controlled management of infections carries the benefits of positive impact of L-lactic acid and of pH value on pulp pressability. This approach contemplates the beneficial use of monosaccharides brought by the beet and/or the Eso-invertase (exo-invertase) activity during extraction.

As it is widely known, during the calco-carbonic purification process, the invert sugar is mainly converted into D-lactic and L-lactic acid, thereby generating colour precursors (Fig. 6).

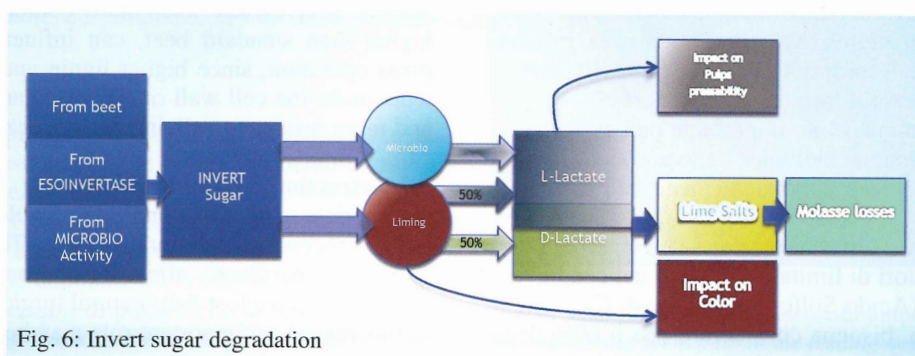


Fig. 6: Invert sugar degradation

Com'è noto, nel processo di depurazione Calco-Carbonico, l'invertito viene prevalentemente convertito in acido D-Lattico ed L-Lattico, dando origine in tal modo, ai precursori del colore (Fig. 6).

Appare ragionevole pensare che parte dell'invertito possa essere convertito, a priori, in L-lattico, grazie all'attività microbica nell'estrattore, con positive ricadute:

- sulla Sostanza Secca delle polpe pressate
- sul consumo di CaSO₄ impiegato e della Soda Caustica e, quindi, sulla produzione del Melasso.
- sui precursori del colore

Ovviamente il livello massimo accettabile di acido lattico dipende sia dalla quantità di zucchero invertito disponibile sia dal pH del sugo grezzo (Tab 2)

4. CONCLUSIONI

La pressatura meccanica gioca un ruolo importante nella ricerca di più alti standard prestazionali.

A tale scopo la Babbini sta investendo in ricerca e offre ai clienti una gamma di servizi di manutenzione, assistenza e monitoraggio dell'utilizzo della pressa.

La società fa questo sia per mantenere alte prestazioni di pressatura che per ridurre le sollecitazioni meccaniche. Con oltre 40 anni di esperienza nel campo, le presse Babbini, oggi molto più affidabili di quanto lo siano mai state prima, sono in grado di ottenere i più elevati contenuti di sostanza secca.

E' tuttavia necessario essere consapevoli che le buone prestazioni di una pressa dipendono non solo dalla progettazione e dalla realizzazione della pressa, ma anche da come il macchinario viene fatto funzionare e da come viene alimentato.

Il trattamento della polpa esausta prima della pressatura ha inoltre un notevole influsso sulle prestazioni della pressa.

Prendendo in considerazione tutto ciò, la Babbini opera per assistere il cliente nella determinazione delle migliori prestazioni possibili della pressa.

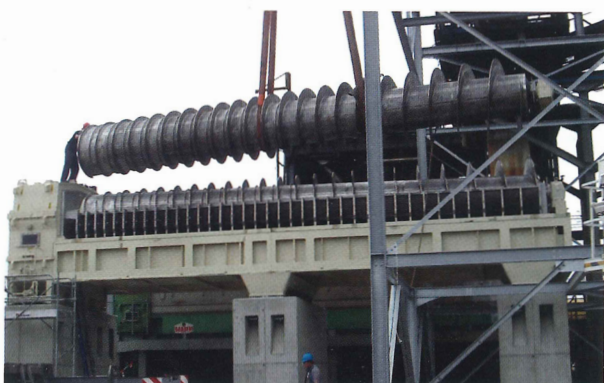


Fig. 7: Installazione Pressa Babbini / Babbini press installation

PAROLE CHIAVE

Presse per polpa / Pressatura meccanica / Risparmio energetico / Recupero zucchero / Incremento Sostanza Secca

It seems reasonable to think that part of invert sugar could be converted into L-lactic in advance, owing to the microbial activity in the extractor, with positive effects on:

- the dry-substance content in the pressed pulp;
- the consumption of CaSO₄ and of sodium hydroxide and, consequently, on the molasses yield; and
- the colour precursors.

Of course, the maximum acceptable level of lactic acid depends both on the available amount of invert sugar and on the raw juice pH value (Table 2).

Table 2: Conversion of inverter sugar into L-lactate at 15% pol. Sugar content

Invert Sugar		L-Lactate
in g/100 g pol. Sucrose	in mg/kg	in mg/kg
0,1	150	75
0,2	300	150
0,3	450	225
0,4	600	301
0,5	750	376
0,6	900	451
0,7	1050	526
0,8	1200	601
0,9	1350	676
1,0	1500	752

Tab. 2 Invert Sugar Vs L-Lactate

4 CONCLUSIONS

Mechanical pressing plays an important role in reaching higher standards of performance. To this end, Babbini is investing in research and offers its customers a range of services for maintenance, assistance and press operations monitoring. The company does this both to maintain high press performance and to reduce mechanical stress. With more than 40 years of experience in the field, Babbini presses are now more reliable than ever before, able to reach the highest dry-substance content levels.

It is necessary, however, to be aware that good press performance not only depends on press design and manufacturing, but also on how the machinery is operated and fed. Moreover, the treatment of spent pulp before pressing has a remarkable influence on press performance. Taking all this into consideration, Babbini works to help its customers determine operating standards for the best possible press performance.

References

- Burrough, P. (2008): Juice decalcification and evaporator protection. Proc. 23rd CITS General Assembly, Rostock 2007, Verlag Dr. A. Bartens, Berlin, 107-114
- Poel, P.W. van der; Schiweck, H.; Schwartz, T. (1998): Sugar Technology. Verlag Dr. A. Bartens, Berlin, p. 1059

Authors address: Ermanno Prati, Babbini S.p.A., Località Belchiaro 135/A, 47012 Civitella di Romagna (FC), Italy; e-mail: babbpres@tin.it

Franco Maniscalco, Nalco – an Ecolab Company; e-mail fmaniscalco.nalco@gmail.com