

## **Avaliação da influência da pimenta calabresa em uma fermentação de hidromel artesanal com acompanhamento doméstico**

### **Evaluation of the influence of calabrian pepper in a home-made mead fermentation**

DOI:10.34117/bjdv8n11-297

Recebimento dos originais: 24/10/2022

Aceitação para publicação: 25/11/2022

#### **Luis Felipe de Medeiros Gomes**

Mestrando em Tecnologia de Alimentos

Instituição: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará  
Endereço: Rua Estevão Remígio de Freitas, 1145, Monsenhor Otávio, Limoeiro do Norte - CE, CEP: 62930-000  
E-mail: felipegomes.fg@outlook.com.br

#### **Beatriz Lopes da Costa**

Mestranda em Tecnologia de Alimentos

Instituição: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará  
Endereço: Rua Estevão Remígio de Freitas, 1145, Monsenhor Otávio, Limoeiro do Norte - CE, CEP: 62930-000  
E-mail: costabialopes1705@gmail.com

#### **Magnólia Carneiro de Oliveira**

Especialista em Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar

Instituição: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará  
Endereço: Rua Estevão Remígio de Freitas, 1145, Monsenhor Otávio, Limoeiro do Norte - CE, CEP: 62930-000  
E-mail: magnoliacarneirooliveira@gmail.com

#### **Pedro Abreu da Silva Neto**

Mestrando em Tecnologia de Alimentos

Instituição: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará  
Endereço: Rua Estevão Remígio de Freitas, 1145, Monsenhor Otávio, Limoeiro do Norte - CE, CEP: 62930-000  
E-mail: pabreunt@gmail.com

#### **Virna Luiza de Farias**

Doutora em Engenharia Química

Instituição: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará  
Endereço: Rua Estevão Remígio de Freitas, 1145, Monsenhor Otávio, Limoeiro do Norte - CE, CEP: 62930-000  
E-mail: virna@ifce.edu.br

**Mayara Salgado Silva**

Doutora em Ciência e Tecnologia em Alimentos

Instituição: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará

Endereço: Rua Estevão Remígio de Freitas, 1145, Monsenhor Otávio, Limoeiro do

Norte - CE, CEP: 62930-000

E-mail: silvams@ifce.edu.br

**RESUMO**

Reconhecida como uma das bebidas mais antigas consumidas pelo homem, o hidromel, fermentado alcoólico elaborado a partir do mel de abelhas, sofreu diversas adaptações em sua tecnologia de produção ao longo da história, possibilitando a elaboração de bebidas com maior complexidade sensorial por meio da adição de frutas ou especiarias. Deste modo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência da pimenta calabresa no processo fermentativo de hidromel artesanal com acompanhamento em ambiente doméstico. O mosto para fermentação foi elaborado a partir da diluição do mel de abelhas em água potável. Foram adicionados, diretamente, 10 g de levedura de panificação (*Dr. Oetker*) a um volume total de 1,8 L de mosto. Posteriormente, retirou-se o volume correspondente a 50% (0,9 L) do mosto, ao qual foram adicionados 0,2% (1,8 g) da especiaria pimenta calabresa. O processo fermentativo foi acompanhado diariamente durante o período de 8 dias, sendo avaliados os parâmetros peso, formação de bolhas, presença de espuma, formação de sedimento e cor. Os resultados obtidos demonstram o impacto positivo da especiaria no metabolismo das leveduras, proporcionando maior velocidade na conversão de açúcares durante as 48h iniciais do processo fermentativo, fato este comprovado devido à maior taxa de decaimento do parâmetro peso das amostras que continham a especiaria em sua composição quando comparadas as amostras controle. Por fim, a pimenta calabresa demonstrou ser uma especiaria viável para a elaboração de hidromel, contribuindo para uma fermentação mais rápida, bem como a geração de um produto inovador para o setor apícola.

**Palavras-chave:** mel, *Capsicumel*, *Saccharomyces cerevisiae*, cinética de fermentação.

**ABSTRACT**

Recognized as one of the oldest beverages consumed by man, mead, an alcoholic fermented beverage made from honey, has undergone several adaptations in its production technology throughout history, enabling the elaboration of beverages with greater sensory complexity through the addition of fruits or spices. Thus, the present work aimed to evaluate the influence of calabrian pepper in the fermentation process of artisanal mead with accompaniment in the home environment. The fermentation mash was prepared from the dilution of bee honey in drinking water. 10 g of baker's yeast (*Dr. Oetker*) were directly added to a total volume of 1.8 L of wort. Subsequently, a volume corresponding to 50% (0.9 L) of the wort was withdrawn, to which 0.2% (1.8 g) of the calabrian pepper spice was added. The fermentative process was monitored daily for 8 days, and the parameters weight, bubble formation, presence of foam, sediment formation, and color were evaluated. The results show the positive impact of the spice in the yeast metabolism, providing a higher speed in the conversion of sugars during the first 48 hours of the fermentation process. This fact was confirmed by the higher rate of decay of the weight parameter of the samples that contained the spice in its composition when compared to the control samples. Finally, the calabrian pepper proved to be a viable spice for the elaboration of mead, contributing to a faster fermentation, as well as the generation of an innovative product for the beekeeping sector.

**Keywords:** honey, *Capsicumel*, *Saccharomyces cerevisiae*, fermentation kinetics.

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado de bebidas alcoólicas artesanais tem apresentado um crescimento nos últimos anos, despertando o interesse dos mais diversos públicos por bebidas fermentadas como as cervejas e vinhos artesanais, favorecendo a inserção de novos produtos no mercado como, por exemplo, o hidromel. Considerado uma das bebidas mais antigas apreciadas pela humanidade, o hidromel ou “vinho” de mel, apresenta-se como um produto de alto valor agregado e potencial de comercialização, sendo amplamente produzido em países como os Estados Unidos, Portugal e Alemanha (IGLESIAS *et al.*, 2014; NAKADA; CACIATORI; PANDOLFI, 2020).

Há muitas lacunas na história desta bebida, no entanto, acredita-se que o hidromel tenha sido criado no continente africano, sendo posteriormente disseminado pelas regiões banhadas pelo mar do Mediterrâneo e Europa, tornando-se parte importante da cultura de antigas civilizações, tais como os celtas e os vikings. Para esses povos, o hidromel era visto como um presente dos deuses, capaz de proporcionar a imortalidade, virilidade, conhecimento e o dom da poesia (GUPTA; SHARMA, 2009; JÚNIOR; CANAVER; BASSAN, 2015).

De acordo com a Portaria nº 64, de 23 de abril de 2008, define-se hidromel como uma bebida alcoólica de quatro a quatorze por cento em volume, obtida do mosto fermentativo de mel de abelhas, água potável e sais nutrientes, sendo classificado como seco ou suave. Diversas são suas tecnologias de produção, possibilitando variações a partir do método tradicional, dando origem a novas bebidas por meio da adição de frutas, especiarias ou outras bebidas fermentadas (BERGER *et al.*, 2016; BRASIL, 2008; BRASIL, 2012; SANTOS *et al.*, 2021).

Reconhecido por seu aroma e ardor característico, o *Capsicumel* ou *Capsimel*, trata-se de uma variação do hidromel tradicional na qual é adicionada pimenta em sua composição, proporcionando uma bebida com maior complexidade sensorial e propriedades antioxidantes. A utilização desta especiaria gera um leque de possibilidades aos produtores mediante as inúmeras espécies pertencentes ao gênero *Capsicum* spp. (MORAES, 2013).

Proveniente da desidratação de pimentas das espécies *Capsicum baccatum* e *Capsicum annuum*, tal como a pimenta vermelha e dedo-de-moça, a pimenta calabresa na

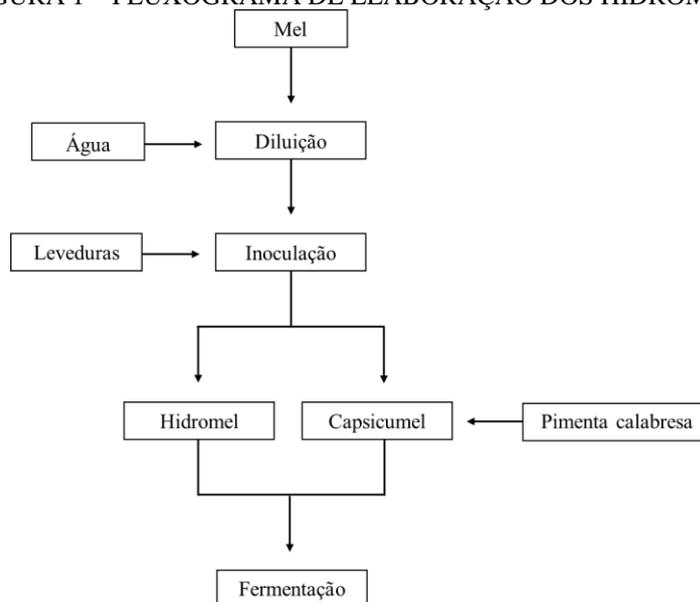
forma de flocos destaca-se como uma das principais especiarias utilizadas na culinária brasileira, como também na indústria de processamento de alimentos. Seu aroma marcante e pungência mediana favorecem sua utilização em diversos produtos como embutidos, molhos, queijos, geleias, dentre outros (RIBEIRO *et al.*, 2017).

Dentro deste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da pimenta calabresa no processo fermentativo de hidromel artesanal elaborado em ambiente doméstico.

## 2 METODOLOGIA

A elaboração dos hidroméis artesanais foram realizadas em ambiente doméstico, considerando as seguintes etapas de produção: elaboração do mosto, inoculação das leveduras, adição da especiaria e processo fermentativo, conforme fluxograma expresso na Figura 1.

FIGURA 1 – FLUXOGRAMA DE ELABORAÇÃO DOS HIDROMÉIS.



Fonte: Autores (2022).

### 2.1 ELABORAÇÃO DO MOSTO BASE

As amostras de mel de abelhas, da espécie *Apis mellifera*, utilizadas no preparo do mosto base foram adquiridas por meio de doação de produtores rurais da cidade de Cerro Corá – RN. O mosto fermentativo foi elaborado a partir da diluição do mel em água mineral potável na proporção de 3:1 (1,2 L de água para 0,6 L de mel).

## 2.2 INOCULAÇÃO

Durante a etapa de fermentação foram utilizadas leveduras comerciais de panificação *Saccharomyces cerevisiae* na forma de fermento biológico seco, da marca *Dr. Oetker*®, inoculadas diretamente no mosto na concentração de 10 g para 1,8 L de mosto, considerando-se o volume total do mosto.

## 2.3 ADIÇÃO DA ESPECIARIA

Ao final do preparo do mosto, retirou-se o volume correspondente a 50% (0,9 L) do volume total, ao qual foram adicionados 0,2% (1,8 g) da especiaria pimenta calabresa desidratada na forma de flocos.

## 2.4 FERMENTAÇÃO

O processo fermentativo foi conduzido em temperatura ambiente ( $30 \pm 2$  °C) (GOOGLE, 2021) em reatores de Polietileno Tereftalato (PET) com capacidade 0,5 L, adaptados com mangueiras em suas tampas para despressurização, onde sua extremidade foi submersa em um recipiente com água, a fim de simular o sistema *air-lok* (Figura 2), viabilizando o escape do dióxido de carbono gerado na fermentação, e obstando a entrada de oxigênio.

FIGURA 2 – REATORES ARTESANAIS UTILIZADOS NO PROCESSO FERMENTATIVO.



Fonte: Autores (2022).

O acompanhamento do processo fermentativo foi realizado diariamente por meio da avaliação dos seguintes parâmetros: peso, presença de bolhas (CO<sub>2</sub>), presença de

espuma, formação de sedimentos e cor. O término do processo fermentativo foi indicado pela estabilização dos pesos das amostras e cessar do desprendimento de bolhas (dióxido de carbono).

A pesagem das amostras foi realizada com auxílio de balança digital de cozinha (marca Tok House, modelo SF – 400). A avaliação da presença de bolhas, presença de espuma, formação de sedimentos e cor foram realizadas por meio de análises visuais e registros fotográficos com auxílio de um smartphone (marca *Samsung*, modelo Galaxy J5 Prime).

## 2.5 ANÁLISE DOS DADOS

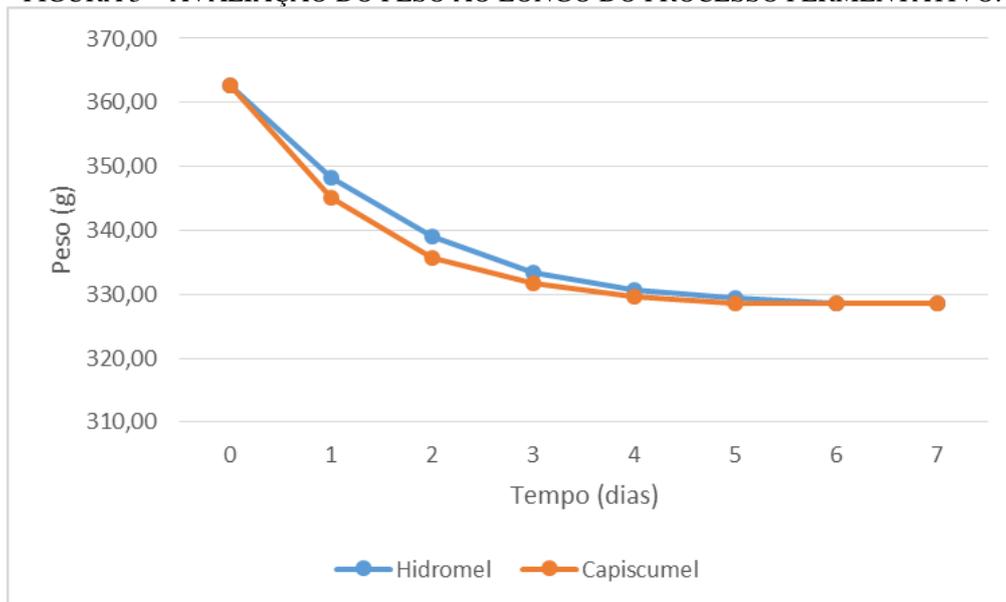
Os dados obtidos foram submetidos a análises estatísticas, sendo calculadas as médias e desvios padrões, por meio do *software* Excel 2013.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O processo fermentativo foi acompanhado durante um período de sete dias, onde foram realizadas análises de peso durante intervalos pré-definidos de vinte e quatro horas, tal como análises visuais comparativas entre as amostras.

Durante os dois dias iniciais da fermentação, observou-se uma intensa formação de bolhas (CO<sub>2</sub>), presença de espuma na superfície e declínio em relação ao peso de ambas as formulações, com destaque para as amostras que continham pimenta calabresa em sua composição (*Capsicumel*), apresentando maior taxa de decaimento para o parâmetro peso quando comparadas com as amostras controle (Hidromel), conforme gráfico apresentado na Figura 3, sugerindo um efeito positivo da adição da especiaria no metabolismo das leveduras. Ademais, a presença de leveduras selvagens provenientes da especiaria favoreceu o processo de desprendimento de gás e perda de massa, visto que, de acordo com Pereira et al. (2014), elevadas concentrações do agente fermentativo contribuem para fermentações mais rápidas.

FIGURA 3 – AVALIAÇÃO DO PESO AO LONGO DO PROCESSO FERMENTATIVO.



Fonte: Autores (2022).

Segundo Marinho et al. (2021), este comportamento indica o processo metabólico primário das leveduras correspondente a fase de crescimento exponencial da curva de crescimento microbiano, caracterizado pela utilização dos açúcares presentes no mosto fermentativo como principal fonte de substrato, resultando na produção de dióxido de carbono, etanol e consequente redução de peso.

Após o terceiro dia do processo fermentativo verificou-se uma tendência para estabilização dos parâmetros peso e presença de bolhas, além do acúmulo de sedimentos nas bases dos reatores em ambas as formulações, sugerindo que as leveduras estivessem na fase de desaceleração da curva de crescimento microbiano, identificada pela alta produção do metabolismo secundário, dando origem a compostos responsáveis pelo perfil aromático da bebida. Comportamentos semelhantes foram relatados por Anunciação et al. (2017) e Mascarenhas et al. (2017) ao avaliarem a influência da polpa de tamarindo (*Tamarindus indica L.*) e abacaxi (*Ananas Mill*) na cinética de fermentação de hidromel, respectivamente.

A desaceleração do processo metabólico das leveduras está relacionada, dentre outros fatores, à intoxicação pelo álcool produzido ao longo da fermentação. Mesmo cepas selecionadas são incapazes de dar continuidade ao processo de conversão dos açúcares em meios com elevados níveis de produtos (álcool) (DANTAS; SILVA, 2017; MILESKI, 2016). Segundo Pereira et al. (2009), a resistência das leveduras ao estresse etanólico é tido como um dos principais critérios de avaliação utilizados para seleção de

cepas de leveduras destinadas à produção de bebidas alcoólicas, em virtude das elevadas concentrações de álcool alcançadas no decorrer da fermentação.

O final do processo fermentativo foi indicado pela estabilização do peso, ausência de bolhas e espuma na superfície a partir do sexto dia de fermentação em ambas as formulações, assinalando o limite máximo de conversão dos açúcares pelas leveduras.

Após o término da fermentação, verificou-se que todas as amostras apresentaram um grau de clarificação semelhante, não havendo diferença significativa na coloração final das amostras adicionadas de pimenta calabresa em relação as amostras controle, indicando que a utilização da especiaria pimenta calabresa em baixas concentrações não influencia na coloração final do fermentado. A evolução do processo de clarificação pode ser observada nas Figuras 4 e 5, para as amostras controle e amostras adicionadas da pimenta calabresa, respectivamente.

FIGURA 4 – EVOLUÇÃO DA CLARIFICAÇÃO DO HIDROMEL: A) APÓS 24H DE FERMENTAÇÃO; B) APÓS O TÉRMINO DA FERMENTAÇÃO.



Fonte: Autores (2022).

FIGURA 5 – EVOLUÇÃO DA CLARIFICAÇÃO DO *CAPSICUMEL*: A) APÓS 24H DE FERMENTAÇÃO; B) APÓS O TÉRMINO DA FERMENTAÇÃO.



Fonte: Autores (2022).

De acordo com Brunelli, Orsi e Venturini (2016), a clarificação do hidromel pode, ainda, ser beneficiada por meio de filtração, removendo-se partículas em suspensão e leveduras residuais, bem como o uso de agentes clarificantes onde, neste caso, os sólidos insolúveis são removidos por sedimentação.

A morte das leveduras ocasionada pela ação tóxica do produto (álcool) sobre o metabolismo das mesmas, aliada ao processo de decantação das partículas em suspensão presentes no mosto fermentativo, contribuem para a formação um produto final de cor mais clara e menor turbidez.

#### 4 CONCLUSÃO

A pimenta calabresa desidratada na forma de flocos constitui uma excelente especiaria para a elaboração de *Capsicumel* artesanal, capaz de acelerar o processo fermentativo e conferir maior complexidade sensorial ao fermentado.

O parâmetro peso demonstra-se uma ferramenta válida para o acompanhamento de processos fermentativos em meio doméstico, possibilitando a coleta de dados de forma simples, precisa e não destrutiva, contribuindo para o maior rendimento do processo.

Para estudos futuros, sugere-se a utilização de outras espécies do gênero *Capsicum* spp., diferentes concentrações da especiaria, além do acompanhamento do parâmetro pH com o auxílio fitas indicadoras de papel.

## REFERÊNCIAS

- ANUNCIÇÃO, A. S.; MARNITEZ, E.; AMORIM, T. S.; MARTINS, J. A.; SOUZA, S. M. Produção de hidromel com polpa de tamarindo (*Tamarindus indica L.*). In: **Seminários de Iniciação Científica**, 21. 2017, Feira de Santana. Anais. Feira de Santana: Periódicos UEFS, 2017. p. 4.
- BERGER, C.; CONTO, L. C.; PINTO, L. D. A.; NEVES, L. F. Avaliação físico-química e sensorial do melomel produzido com mel de bracatinga e polpa de mirtilo. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Química**, 11. 2016, Fortaleza. Anais. Fortaleza: Ikone, 2016. p. 8.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 34, de 29 de novembro de 2012: Regulamento técnico de padrões de identidade e qualidade para bebidas fermentadas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2012. 9 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 64, de 23 de abril de 2008. Anexo III – Regulamento técnico para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para hidromel. **Diário Oficial da União** de 24/04/2008.
- BRUNELLI, L. T.; ORSI, R. O.; VENTURINI, W. G. Hidromel. In: Venturini Filho, W. G. (Coord.). **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**, ed. 2, p. 162-181. 2016.
- CASTRO, M. G. **Pontos relevantes da produção de hidromel**. 2021. 62 p. Monografia (Bacharelado em Biotecnologia) - Universidade Federal de Uberlândia.
- DANTAS, C. E. A.; SILVA, J. L. A. Fermentado alcoólico de umbu: produção, cinética de fermentação e caracterização físico-química. **Holos**, v. 2, p. 108-121, 2017.
- GUPTA, J. K.; SHARMA, Rajesh. **Production technology and quality characteristics of mead and fruit-honey wines: A review**. 2009.
- IGLESIAS, A.; PASCOAL, A.; CHOUPINA, A. B.; CARVALHO, C. A.; FEÁS, X.; ESTEVINHO, L. M. Developments in the fermentation process and quality improvement strategies for mead production. **Molecules**, v. 19, n. 8, p. 12577-12590, 2014.
- JÚNIOR, M. R. R.; CANAVER, A. B.; BASSAN, C. F. D. Produção de hidromel: análise físico-química e sensorial. **Revista UNIMAR Ciências**, v. 24, n. 1-2, 2017.
- MARINHO, R. M. O. et al. Práticas de processo fermentativo em ambiente doméstico para o ensino remoto emergencial. In: BRASIL, C. C. B. (org.). **Alimentos, Nutrição E Saúde**. 4. ed. Ponta Grossa - PR: Atena Editora, 2021. cap. 3, p. 24 - 33.
- MASCARENHAS, A. M et al. Efeito da concentração de polpa de abacaxi (*Ananas Mill*) na produção de hidromel. In: **Seminários de Iniciação Científica**, 21. 2017, Feira de Santana. Anais. Feira de Santana: Periódicos UEFS, 2017. p. 4.

MILESKI, J. P. F. **Produção e caracterização de hidromel utilizando diferentes cepas de leveduras Saccharomyces**. 2016. 87 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MORAES, L. F. Capsicumel – Hidromel com pimenta. In: **Pompeia Hidroméis**. 2013. Disponível em: <https://pompeiahidromeis.com.br/2013/06/10/capsicumel-hidromel-compimenta/>. Acesso em: 1 out. 2021.

NAKADA, J. P.; CACIATORI, L. U.; PANDOLFI, M. A. C. Viabilidade da implantação de uma indústria produtora de hidromel. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 1, p. 431-443, 2020.

PEREIRA, A. P. et al. Mead production: Selection and characterization assays of *Saccharomyces cerevisiae* strains. **Food and Chemical Toxicology**, v. 47, n. 8, p. 2057-2063, 2009.

PEREIRA, A. P.; MENDES-FERREIRA, A.; OLIVEIRA, J. M.; ESTEVINHO, L. M.; MENDES-FAIA, A. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* cells immobilisation on mead production. **Food Science and Technology**, v. 56, n. 1, p. 21-30, 2014.

RIBEIRO, C. S. C. et al. Breeding Calabrian pepper lines for Brazilian agriculture from sui generis introduction of germplasm. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 195 - 202, 2017.

SANTOS, E. A. S. et al. Desenvolvimento e caracterização físico-química do hidromel. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 57775-57787, 2021.