



**MEVA VA SABZAVOTLARNI QURITISHDA AQLLI BOSHQARUV: NOANIQ
MANTIQ YONDASHUVI**

Abduraxmonov Olim Rustamovich

Texnika fanlari doktori, professor, Buxoro davlat texnika universiteti

Sunnatbek Jo'rayev Sherzamon o'g'li

Buxoro davlat texnika universiteti magistranti

Annotatsiya. Meva va sabzavotlarni quritish jarayonini optimallashtirishda noaniq mantiq (fuzzy logic) yondashuvi muhim rol o'ynaydi. Ushbu tizim parametrlarning o'zgarishini hisobga olib, quritish jarayonini samarali boshqaradi. Noaniq mantiq yordamida quritishning optimal sharoitlari ta'minlanib, energiya samaradorligi oshiriladi va mahsulot sifati yaxshilanadi.

Kalit so'zlar: noaniq mantiq, aqlli boshqaruv tizimlari, fuzzy logic, quritish jarayoni, energiya samaradorligi, mahsulot sifati, optimallashtirish, qishloq xo'jaligi, avtomatik boshqaruv, quritish parametrlarini boshqarish.

Аннотация. Применение нечеткой логики (fuzzy logic) в процессе сушки фруктов и овощей играет важную роль в оптимизации процесса. Эта система учитывает изменения параметров и эффективно управляет процессом сушки. С помощью нечеткой логики обеспечиваются оптимальные условия сушки, повышается энергетическая эффективность и улучшается качество продукции.

Ключевые слова: нечеткая логика, интеллектуальные системы управления, fuzzy logic, процесс сушки, энергоэффективность, качество продукции, оптимизация, сельское хозяйство, автоматическое управление, управление параметрами сушки.

Annotation. Fuzzy logic plays an important role in optimizing the fruit and vegetable drying process. This system accounts for parameter changes and effectively manages the drying process. Using fuzzy logic ensures optimal drying conditions, enhances energy efficiency, and improves product quality.

Keywords: fuzzy logic, intelligent control systems, fuzzy logic, drying process, energy efficiency, product quality, optimization, agriculture, automatic control, drying parameters management

Kirish. Meva va sabzavotlarni quritishda aqlli boshqaruv tizimlarining ishlatilishi so'nggi yillarda jiddiy rivojlanmoqda. Quritish jarayoni, meva va sabzavotlarning saqlanishi va sifatini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Ushbu jarayonni optimallashtirish va samaradorligini oshirish uchun noaniq mantiq (fuzzy logic) yondashuvi samarali usul sifatida qaralmoqda. Noaniq mantiq, murakkab va noaniq tizimlarda qarorlar qabul qilishda yordam beradigan matematik model bo'lib, an'anaviy mantiqdan farqli o'laroq, noaniqlikni hisobga oladi va ehtimollar asosida qarorlar qabul qiladi.



Meva va sabzavotlarni quritish jarayonida ko'plab o'zgaruvchilar mavjud: harorat, namlik, havo oqimi va boshqa fizik parametrlar. Ushbu parametrlar o'zgarishi quritish sifatiga ta'sir ko'rsatadi, shu sababli jarayonni boshqarish an'anaviy usullarga qaraganda murakkabroq bo'ladi. Noaniq mantiq esa ushbu parametrlar o'rtasidagi noaniqliklarni va o'zgaruvchanlikni boshqarish imkonini beradi. Misol uchun, quritish haroratining o'zgarishi yoki namlik darajasining o'zgarishi noaniq bo'lishi mumkin, bu esa noaniq mantiq tizimi yordamida aniq ravishda boshqariladi. Noaniq mantiq tizimlarining afzalligi shundaki, ular odatda inson tajribasini modellashtiradi, ya'ni mutaxassislar tomonidan sezilgan intuitiv qarorlarni formulalar orqali amalga oshiradi. Quritish tizimining avtomatik boshqaruvi noaniq mantiq algoritmlari yordamida amalga oshirilganda, quritish jarayonining optimal sharoitlarini ta'minlash mumkin. Bu esa, energiya samaradorligini oshirish, quritish vaqti va sifatini yaxshilashga olib keladi. Fuzzy logic yondashuvi yordamida quritish jarayonining real vaqt rejimida boshqarilishi mumkin. Quritish jarayonidagi har bir parametr uchun noaniq mantiq tizimlari ishlatilgan holda optimal harorat, namlik va vaqt belgilanishi mumkin. Bu tizimlar quritishning samarali va barqaror bo'lishini ta'minlash uchun zarur bo'lgan o'zgarishlarni avtomatik ravishda amalga oshiradi.

Shu tariqa, aqlli boshqaruv tizimlari yordamida meva va sabzavotlarni quritish jarayonini noaniq mantiq yondashuvi asosida boshqarish, mahsulot sifatini yaxshilash, energiya sarfini kamaytirish va jarayonni optimallashtirishga yordam beradi. Bu texnologiya rivojlanishi va qo'llanilishi kelajakda aqlli ishlab chiqarish tizimlarining bir qismi bo'lib qoladi.

Adabiyotlar tahlili. Meva va sabzavotlarni quritish jarayonini optimallashtirish bo'yicha turli xil tadqiqotlar mavjud. Quritish jarayoni, mahsulotning sifatini va saqlanish muddatini uzaytirish uchun muhim bo'lib, ko'plab tadqiqotchilar bu jarayonni takomillashtirish usullarini izlashmoqda. Fuzzy logic yondashuvi, quritish jarayonlarini optimallashtirishda samarali usul sifatida tadqiq qilinmoqda.

Bir qator tadqiqotchilar, noaniq mantiq tizimlarining quritish jarayonida qo'llanilishi mumkinligini ta'kidlagan. Masalan, Yang va boshqalar (2019) meva va sabzavotlarni quritish jarayonini boshqarishda fuzzy logic tizimini qo'llash orqali, quritish vaqtini qisqartirish va mahsulot sifatini yaxshilash mumkinligini aniqladilar. Ularning tadqiqoti noaniq mantiq yordamida quritishning optimallashtirish energiya samaradorligini oshirishga ham yordam berishini ko'rsatgan. Boshqa bir tadqiqotda, Jang va Li (2020) quritish jarayonini boshqarishda fuzzy logic va neyron tarmoqlarni birlashtirgan tizimni tavsiya qilishgan. Ular, noaniq mantiq yordamida quritishning optimal sharoitlarini ta'minlashni va mahsulotning sifatini yaxshilashni maqsad qilganlar. Tadqiqot natijalari, fuzzy logic va neyron tarmoqlar birgalikda samarali boshqaruvni ta'minlashni ko'rsatgan. Shuningdek, boshqa tadqiqotchilar noaniq mantiq tizimlarini quritish jarayonida turli parametrlarni boshqarish uchun ishlatgan. Xususan, Alwan va boshqalar (2021) quritish haroratini va namlikni optimallashtirishda fuzzy logic yondashuvidan foydalangan va samarali natijalarga





erishgan. Ular quritish jarayonida optimal sharoitlarni aniqlash va mahsulotning sifatini yaxshilash imkonini bergan.

Noaniq mantiq yondashuvi meva va sabzavotlarni quritishda samarali boshqaruvni ta'minlashda keng qo'llanilmoqda. Tadqiqotlar, fuzzy logic tizimlari yordamida quritish jarayonining optimallashtirish, energiya samaradorligini oshirish va mahsulot sifatini yaxshilash imkoniyatlarini ko'rsatmoqda. Bu yondashuv, quritish jarayonining samarali va barqaror bo'lishini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

Munozara. Meva va sabzavotlarni quritish jarayonini boshqarishda noaniq mantiq (fuzzy logic) yondashuvining qo'llanilishi bir qator afzalliklar va cheklovlarni o'z ichiga oladi. Bir tomondan, fuzzy logic tizimi noaniqlikni hisobga olish imkoniyatiga ega bo'lib, quritish jarayonida o'zgaruvchi parametrlarni samarali boshqarishni ta'minlaydi. Bu yondashuv orqali quritish harorati, namlik darajasi va boshqa o'zgaruvchilarni optimal darajada boshqarish mumkin, bu esa mahsulot sifatini yaxshilashga va energiya sarfini kamaytirishga olib keladi. Misol uchun, harorat yoki namlikning kichik o'zgarishi mahsulot sifatiga ta'sir qilishi mumkin, bu holatda fuzzy logic tizimi optimal sharoitlarni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Biroq, fuzzy logic yondashuvining ba'zi cheklovlari ham mavjud. Avvalo, noaniq mantiq tizimlarini yaratish uchun katta hajmdagi ma'lumotlar va tajriba talab etiladi. Har bir parametrning o'ziga xos xususiyatlari va ularning o'zaro bog'lanishini aniq tushunish zarur. Bu esa, tizimni sozlashda ba'zi qiyinchiliklarni keltirib chiqarishi mumkin. Shuningdek, noaniq mantiq tizimlari an'anaviy algoritmlar bilan solishtirganda ko'proq hisoblash resurslarini talab qiladi, bu esa tizimni joriy etishda qo'shimcha xarajatlarni keltirib chiqarishi mumkin.

Noaniq mantiqning yana bir kamchiligi, u faqat aniqlik va intuitiv tushuncha bilan ishlaydi, lekin u ba'zan mukammal optimallashtirishga olib kelmasligi mumkin. Misol uchun, juda murakkab yoki o'zgaruvchan sharoitlarda, fuzzy logic tizimi barcha parametrlarni ideal darajada boshqarishga qodir bo'lmamasligi mumkin. Shu sababli, bu tizimni qo'llashda inson tajribasi va sezgirligi muhim rol o'ynaydi. Shu bilan birga, noaniq mantiqning imkoniyatlari uning mukammalligi bilan muvozanatlashgan. Fuzzy logic tizimlarini boshqa aqlli boshqaruv metodlari, masalan, neyron tarmoqlar yoki genetik algoritmlar bilan birlashtirish, samarali natijalarga erishish imkonini yaratishi mumkin. Bu, quritish jarayonini yanada optimallashtirishga va energiya sarfini kamaytirishga yordam berishi mumkin. Noaniq mantiq yondashuvi meva va sabzavotlarni quritish jarayonida samarali boshqaruvni ta'minlash uchun kuchli vosita bo'lsa-da, uning samaradorligi tizimning to'g'ri sozlanishi va boshqa texnologiyalar bilan integratsiyasiga bog'liq.

Xulosa. Meva va sabzavotlarni quritishda noaniq mantiq (fuzzy logic) yondashuvi samarali boshqaruvni ta'minlaydi, quritish sharoitlarini optimallashtiradi va mahsulot sifatini yaxshilaydi. Ushbu tizim energiya samaradorligini oshiradi, ammo uning to'g'ri sozlanishi va integratsiyasi uchun ma'lumotlar va tajriba zarur. Fuzzy logic tizimi boshqa aqlli boshqaruv metodlari bilan birlashtirilsa, yanada samarali natijalarga erishish mumkin.



Bu yondashuv quritish jarayonlarini optimallashtirishda istiqbolli texnologiya bo'lib, ekologik va iqtisodiy samaradorlikni oshirishga hissa qo'shadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alwan, M. A., Zain, N. M., & Abdullah, A. R. (2021). Optimization of drying process parameters using fuzzy logic. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 113(7), 1947-1958. <https://doi.org/10.1007/s00170-021-06729-5>
2. Mohamad, M. R., & Al-Hilali, F. (2018). Application of fuzzy logic in the energy-efficient drying process of fruits and vegetables. *Energy Procedia*, 153, 318-323. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.10.043>
3. Khan, M. S., & Ahmad, M. (2017). Fuzzy logic based optimization for fruit and vegetable drying: A review. *Journal of Agricultural Engineering*, 54(1), 15-22. <https://doi.org/10.1515/jagr-2017-0002>
4. Choudhury, A. R., & Bandyopadhyay, P. (2015). Fuzzy control in food drying: A review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 115, 100-111. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2015.05.009>
5. Akhmedov, A. X. (2017). Meva va sabzavotlarni quritish jarayonlarining avtomatik boshqaruvi. *Texnologik jarayonlar va avtomatizatsiya jurnali*, 3(2), 45-50.
6. Ismoilov, A. S. (2020). Noaniq mantiq yondashuvini qo'llash orqali qishloq xo'jaligi mahsulotlarini quritish jarayonini optimallashtirish. *Buxoro davlat texnik universiteti ilmiy jurnali*, 12(4), 67-72.
7. Teshayev, A. B. (2018). Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini quritishda energiya samaradorligini oshirish: Noaniq mantiq usullari. *O'zbekiston qishloq xo'jaligi muhandislari jurnali*, 7(1), 92-96.
8. Mamatqulov, D. I. (2019). Meva va sabzavotlarni quritish jarayonlarida aqlli boshqaruv tizimlari. *Innovatsion texnologiyalar va qurilish jurnali*, 15(3), 109-114.