

Одамірок А. А.

ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС БОРОШНА З ЕКСТРУДОВАНОГО ЯДРА НАСІННЯ СОНЯШНИКА (БЕЯНС)

Мінеральний склад БЕЯНС. Мінеральні речовини – це неорганічні поживні речовини, необхідні для підтримки життєво важливих фізико-хімічних процесів в організмі людини. Вони поділяються на макроелементи (фосфор, калій, натрій, сірка, кальцій, магній, хлор) і мікроелементи (залізо, мідь, цинк, молібден, хром, марганець, мідь, йод, селен). Необхідні кількості макроелементів в раціоні харчування людини повинні бути більше 100 мг/добу і менше 100 мг/добу для мікроелементів (Aishwarya et al., 2014).

Мас-спектроскопічними дослідженнями (мас-спектрометра Agilent 7500 S, USA) (Sinkovic & Kolmanic, 2021) в БЕЯНС виявлено 22 елемента, а саме: I<Cd<Li<Mo<Cr<Ni<Se<Fe(III)<Co<Fe(II)<Cu<Ti<Zn<Be<Na<Mn<K<Cl<Ca<S<Mg <P (табл.1).

Таблиця 1. Мінеральний склад борошна з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС)

| Хімічний елемент | Кількість хімічного елемента, мг/кг |
|------------------|-------------------------------------|
| Li | 0,38±0,09 |
| Be | 33,01±0,55 |
| Mg | 4950,01±12,31 |
| Ca | 1531,12±5,5 |
| Ti | 18,92±0,28 |
| Cr | 0,59±0,03 |
| Mn | 66,79±0,47 |
| Fe(II) | 5,42±0,21 |
| Fe(III) | 3,95±0,17 |
| Co | 4,93±0,35 |
| Ni | 3,15±0,04 |
| Cu | 7,38±0,32 |
| Zn | 32,28±1,36 |
| Se | 3,89±0,13 |
| Mo | 0,54±0,05 |
| Cd | 0,28±0,02 |
| P | 6676,60±14,24 |
| K | 1140,02±5,51 |
| Na | 62,01±2,92 |
| Cl | 1510,12±7,26 |
| S | 1540,14±7,81 |
| I | 0,14±0,05 |

З яких фосфор, магній, сульфур, кальцій, сульфур, хлор і калій мали високі значення; манган, натрій, берилій, цинк, титан – середні значення; купрум, ферум (II), кобальт, ферум (III), селен, нікель – низкі значення; хром, молібден, літій, кадмій, йод – менше 1%. Тобто, БЕЯНС є багатим джерелом мінералів (макро- і мікроелементів) і цінним інгредієнтом для розробки нових харчових продуктів,

зокрема борошняних кондитерських виробів. Отримані результати відповідали даним інших авторів (Chaves et al., 2010; Kollathova et al., 2019).

Вітамінний склад БЕЯНС. Вітаміни – це органічні сполуки з високою біологічною активністю, необхідні для нормальної життєдіяльності людини. Вітаміни входять до складу ферментів, що каталізують реакції обмінних процесів організму, а також беруть участь у процесі побудови та функціонуванні мембран клітин і клітинних структур.

Зокрема, вітаміни необхідні для процесів росту, підтримки нормального кровотворення й статевої функції, нормальної діяльності нервової, серцево-судинної й травної систем, залоз внутрішньої секреції, що продукують різні гормони, підтримки зору й нормальних властивостей шкіри.

Вітамінам належить також винятково важлива роль у забезпеченні адекватної імунної відповіді, у підтримці резистентності організму до ряду інфекцій, отрут, радіоактивного випромінювання та інших несприятливих зовнішніх факторів. Комплекси вітамінів, що містяться в рослинній сировині, мають значні переваги над синтетичними вітамінами, оскільки вони знаходяться в гармонійному співвідношенні та поєднанні з рештою біологічно активних речовин (Anjum et al., 2016).

Аналіз вмісту вітамінів в БЕЯНС проводили за допомогою високоефективного чотирьохканального рідинного хроматографа Agilent 1100 (Agilent Technologies, USA) у поєднанні з діодно-матричним детектором (DAD) і мас-спектрометрією (MS) (табл.2) (Sim et al., 2016; Katsa et al., 2021).

Таблиця 2. Вітамінний склад борошна з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС)

| Вітаміни | Кількість вітаміну, мг/кг |
|--|---------------------------|
| <i>Водорозчинні вітаміни:</i> | |
| С (аскорбінова кислота) | 8,42±0,40 |
| В ₁ (тіамін) | 4,02±0,18 |
| В ₂ (рибофлавін) | 1,78±0,09 |
| РР або В ₃ (ніацин, нікотинова кислота) | 47,34±2,01 |
| В ₄ (холін) | 28,92±1,45 |
| В ₅ (пантотенова кислота) | 4,33±0,21 |
| В ₆ (піридоксин) | 14,89±0,74 |
| В ₉ (фолієва кислота) | 0,47±0,02 |
| <i>Жиророзчинні вітаміни:</i> | |
| А (<u>ретинол</u>) | 31,45±1,52 |
| Д (<u>кальциферол</u> , <u>холекальциферол</u>) | 10,43±0,52 |
| Е (<u>токоферол</u>) | 15,40±0,77 |
| К (<u>філохінон</u>) | 0,02±0,0 |

Визначено у складі борошна з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС) наявність комплексу біологічно-активних речовин, зокрема 8 водорозчинних та 4 жиророзчинних вітамінів: вітамін С (8,42 мг/кг). *Водорозчинні вітаміни:* вітаміни групи В: вітамін В₁ – тіамін (4,02 мг/кг); вітамін В₂ – рибофлавін (1,78 мг/кг); вітамін РР або В₃ – ніацин, нікотинова кислота (47,34 мг/кг); вітамін В₄ – холін (28,92 мг/кг); вітамін В₅ – пантотенова кислота (4,33

мг/кг); вітамін В₆ – піридоксин (14,89 мг/кг); вітамін В₉ – фолієва кислота (0,47 мг/кг).

Жиророзчинні вітаміни: вітамін А – [ретинол](#) (31,45 мг/кг); вітамін D – [кальциферол](#), [холекальциферол](#) (10,43 мг/кг); вітамін Е – [токоферол](#) (15,40 мг/кг); вітамін К – [філохінон](#) (0,02 мг/кг), з яких переважають такі вітаміни: С<D< В₆<Е< В₄<А<В₃. Отримані результати узгоджуються з даними інших авторів (Garg et al., 2021; [Guo](#) et al., 2017).

З 13 необхідних організму людини вітамінів у складі БЕЯНС присутні 12 вітамінів (92,3% від загальної кількості вітамінів), добові потреби яких коливаються від 0,01 до 100 мг.

Вітаміни групи В активізують розумову діяльність; підвищують працездатність; регулюють вуглеводний обмін і водний баланс; забезпечують нормальне функціонування нервової та серцево-судинної систем; сприяють покращенню стану шкіри; підтримують зір.

Вітамін С важливий для росту і відновлення клітин тканин, ясен, кровоносних судин, кісток та зубів; сприяє засвоєнню організмом заліза, прискорює одужання; корисний у захисті від інфекцій; стимулює запуск імунних процесів.

Вітамін Е (α-токоферол) благотворно впливає на роботу статевих та деяких інших залоз; є природним антиоксидантом; перешкоджає окисленню вітаміну А та благотворно впливає на його накопичення в печінці, сприяє засвоєнню жирів та білків.

Вітамін А бере участь в окисно-відновних процесах; регуляції синтезу білків; сприяє нормальному обміну речовин, функції кліткових і субкліткових мембран; важливий для формування кісток і зубів, для росту нових клітин; уповільнює процес старіння.

Вітамін D підвищує всмоктування кальцію в кишківнику; підтримує концентрацію кальцію та фосфору в крові, що забезпечує нормальну мінералізацію кісток та роботу м'язів.

Вітамін К бере участь в регуляції процесів зсідання крові; регуляції ектопічної кальцифікації тощо (Garg et al., 2021; [Guo](#) et al., 2017).

Робота підготовлена під керівництвом проф. кафедри ХТЛПід Цихановської І. В.