

2. Blum, W.E.H. Functions of soil for society and the environment. Reviews in Environmental Science and Biotechnology. 2005. №4 (3). Pp. 75-79.
3. Oliver, M. A. & Gregory, P. J. Soil, food security and human health: a review. Eur. J. Soil Sci. 2015. 66, 257-276.

Abstract. A methodology for geospatial modelling of the soil loss tolerance (soil formation rate) for southern chernozems of varying degrees of erosion has been developed. On the example of a model plot, it is shown that the permissible erosion rate varies from 0.1 to 0.9 t/ha and depends on the relief and microclimatic parameters.

Keywords: soil erosion, soil loss tolerance, soil formation, GIS technologies.

УДК 636.086/087:636.4

БІЛОК ТА НЕБІЛКОВІ АЗОТОВМІСНІ РЕЧОВИНИ

Чорнолата Л. П., канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник,
Лихач С. М., науковий співробітник
e-mail: L.Chornolata@gmail.com

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

Анотація. Встановлено, що рослинний організм озимих злакових культур (пшениці, тритикале) успішно і поступово переробляє азот, отриманий завдяки внесеним восени добривам, у білок протягом всього циклу свого розвитку. Тому у фазу кушіння у зеленій масі цих культур вміст загального азоту може досягати 40г у кілограмі сухої речовини, а на кінець фази початку наливу зерна його вміст знижується у 2-4 рази. Підживлення проведене у перші фази розвитку цих рослин практично не впливає на підвищення вмісту загального азоту. Тоді, як у фазу колосіння рослина потребує азоту і внесені добрива вона використовує, але при цьому підвищується вміст всіх форм азоту, в тому числі нітратні та нітритні, що може негативно вплинути на якість і безпеку рослинницької продукції. Важливу роль під час обміну азоту відіграють калій, молібден, кобальт та інші елементи, тому їх присутність у ґрунті є обов'язкова.

Ключові слова: азот, білок, нітрати, нітрити, токсичні речовини.

Сполуки азоту життєво необхідні як для рослин, так і для людини та тварин. У рослинний організм вони надходять з ґрунту у вигляді азотних солей (нітратних і аміачних). Подальший їх метаболізм – це складний процес у якому нітрати займають важливе місце. Але їх кількість не повинна перевищувати встановлених допустимих рівнів. Нажаль не всі нормативні документи нормують ці токсичні речовини, а ті у яких введено значення показників нітрати та нітрити інформують, що максимально допустимі рівні цих речовин у раціонах сільськогосподарських тварин і птиці не повинні перевищувати 500мг/кг і 10мг/кг відповідно [1, 2].

У рослинах нітрати відновлюються до нітритів. У цьому процесі беруть участь ряд елементів (молібден, залізо, мідь, марганець), а також при цьому витрачається значна кількість енергії, джерелом якої є вуглеводи [3, 4].

Нітрити, які присутні у рослинах, характеризуються накопичувальною властивістю та пригнічувальною дією на ріст і розвиток рослинного організму. Основна їх частина піддається подальшим перетворенням і переходить у аміак (NH_3). Саме цю сполуку ряд вчених називають альфою і омегою в харчуванні рослин. Нітрити – утворюються з нітратів і їх вміст залежить від вмісту останніх у рослині. Тому допустимий рівень у рослині відповідає такій кількості нітратів при якій іон NO_2 відновлюється у високореакційні сполуки окису NO і двоокису NO_2 [5, 6].

Рослинний організм накопичує надлишкову кількість нітратів при внесенні у ґрунт підвищеної кількості азотних добрив. Згідно з рекомендаціями спеціалістів та науковців є чітко визначена кількість внесення чистого азоту для зернових культур це 120-140 кг на 1га, буряків – 150 кг, кормових культур – 100 кг. Максимальна акумуляція азоту досягається через 20-25 днів після внесення добрив і підтримується на цьому рівні протягом двох місяців [7, 8].

Часто вміст протеїну підвищують вносячи азотні добрива буквально перед збиранням урожаю. Рослина насичується азотом, але він не встигає пройти відповідні процеси синтезу білку. Результатом чого є високий вміст протеїну у зібраному кормі, але за рахунок небілкового азоту, кількість якого значно вища від нормованого рівня. Такий азот не принесе користі тваринному організмові, а для організму молодняка особливо шкідливий. Тому вивчення перерозподілу азоту у рослинному організмі під час його розвитку є актуальним і необхідним з точки зору якості та безпеки рослинницької продукції.

Дослідження проведені у Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН доводять, що внесення азотовмісних добрив під озимі культури краще проводити восени. Тоді рослини успішно і поступово переробляють отриманий азот у протеїн протягом всього циклу свого розвитку. У зеленій масі злакових культур (тритикале та пшениці) з початку фази кушіння і до її закінчення вміст загального азоту збільшується і може досягати 40г у кілограмі сухої речовини. У послідуєчій фазі розвитку рослина поступово використовує ці азотовмісні сполуки, а тому на кінець фази початку наливу зерна вміст загального азоту в ній у 2-4 рази нижчий.

Встановлено, що підживлення азотними добривами на початку фази трубкування практично не позначаються на підвищенні вмісту загального азоту у рослині злакових культур.

На позакореневе підживлення проведене на початку фази колосіння рослини реагують і у фазу початку наливу зерна загальний вміст азоту підвищується на 4г відповідно кількість сирого протеїну збільшується на 25г. Тобто у фазу наливу зерна потреба рослин озимих злакових культур у доступному азоті збільшується, що варто враховувати під час їх вирощування.

Небілковий азот включає різні форми азотовмісних речовин, у тому числі нітратний та нітритний азот, кількість останніх знижується поступово під час росту та розвитку злакових культур.

У фазу початку наливу зерна вміст нітратів у рослинах різко підвищується, що і може бути наслідком проведеного позакореневого підживлення, при цьому нітритний азот у зеленій масі злакових культур досягає 0,0001-0,002 мг/кг, найвищий його вміст у фазу кінця кущіння.

Звичайно виробників рослинницької продукції в першу чергу цікавить, який хімічний склад зерна кормового, так і продовольчого призначення. Від вмісту протеїну, а головне – білка залежить основний продовольчий показник клейковина, адже якщо даний показник є низьким, це означає, що продовольча пшениця низької якості, а її хлібопекарські показники напряму залежать від складу протеїнового комплексу. Адже еластичність, розтяжність та пружність клейковини пов'язана з вмістом різних фракцій азоту у протеїні зерна. Встановлено також, що показники вмісту загального, білкового та небілкового азоту практично не змінюються після двомісячного зберігання зерна пшениці та тритикале.

Визначені показники азоту відповідають 10,44-10,56% сирого протеїну, а вміст білка знаходиться на рівні 7,56-7,81%. Небілковий азот включає нітратний і нітритний азот. У зерні пшениці та тритикале, вирощених з дотриманням технології вирощування, ці токсичні речовини знаходяться нижче допустимого рівня, нітрати в межах від 75мг/кг до 360мг/кг, а нітрити від 0,5мг/кг до 9,0мг/кг.

Науковцями також встановлено, що під час посухи, при недостатній кількості у ґрунті молібдену, кобальту, сірки, калію, при підвищеній кислотності та засоленості ґрунту, при внесенні високої дози органічних добрив (гною, курячого посліду) знижується активність ферментів азотистого обміну нітрат- і нітритредуктази, як наслідок – підвищується вміст нітратів та нітритів у рослинному організмі.

На обмін азоту у рослинному організмі мають суттєвий вплив калій, молібден та кобальт. Їх вміст по мірі розвитку рослини злакових культур поступово знижується, починаючи з фази кущіння, калію – на 46%, кобальту – на 39%, молібдену – практично у два рази.

Вміст інших елементів також знижується, включаючи фазу завершення колосіння, а у фазу початку наливу зерна помітно підвищувався вміст магнію, а також спостерігається тенденція до підвищення кальцію та міді.

Отже, злакові культури під час свого розвитку виносять з ґрунту відповідну кількість кожного з елементів, що необхідно враховувати при вирощуванні не лише злакових культур. Тому слід враховувати, що введення азотних добрив під посів озимих тритикале та пшениці восени сприяє кращому накопиченню білка у рослині, знижує вміст нітратного та нітритного азоту, а внесення добрив на початку фази трубкування та колосіння не супроводжується позитивними змінами у протеїновому комплексі рослин.

Список використаних джерел:

1. ДСТУ 4120:2002 Комбікорми повнораціонні для сільськогосподарської птиці. Технічні умови. Київ. Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики. 2003. 12 с.

2. ДСТУ 4508:2005 Комбікорми-концентрати для свиней. Технічні умови. Київ. Держспоживстандарт України. 2007. 11 с.
3. Євтушенко Т.В., Тонха О.Л., Піковська О.В. Агрофізичні показники чорнозему типового залежно від удобрення та обробітку. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія Агрономія. 2018. № 286. С. 188–196.
4. Omara P., Lawrence A., Elizabeth M.E., et al. Influence of no-tillage on soil organic carbon, total soil nitrogen, and winter wheat (*Triticum aestivum* L.) grain yield. *International journal of agronomy*. 2019. V. Article ID 9632969. <http://downloads.hindawi.com/journals/ija/2019/96329.69.pdf>.
5. Зінченко О.І. Рослинництво. Умань: Сочінський М. М., 2016. 612 с.
6. Naruna S.I., Nkongolo N.V. Tillage, cover crop and crop rotation effects on selected soil chemical properties. *Sustainability*. 2019. № 11(10). 2770. doi: 10.3390/su11102770.
7. Павліченко А.А. Урожайність пшениці озимої залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення. Наукові доповіді НУБіП України. 2018. № 4 (74). doi: 10.31548/dopovidi2018.04.009.
8. Іваніна В.В., Данюк М.С. Вплив альтернативних систем удобрення на фонд мінерального азоту ґрунту та продуктивність буряків цукрових. *Вісник аграрної науки*. 2022. №10(835). С. 5-11. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202210-01>.

Abstract. It has been established that the plant organism of winter cereal crops (wheat, triticale) successfully and gradually processes nitrogen, obtained thanks to the fertilizers applied in the fall, into protein during the entire cycle of its development. Therefore, in the phase of tillering in the green mass of these crops, the content of total nitrogen can reach 40 g per kilogram of dry matter, and at the end of the phase of the beginning of grain pouring, its content decreases by 2-4 times. Fertilization carried out in the first phases of the development of these plants practically does not affect the increase in the content of total nitrogen. At the same time, during the earing phase, the plant needs nitrogen and uses the applied fertilizers, but at the same time, the content of all forms of nitrogen, including nitrate and nitrite, increases, which can negatively affect the quality and safety of crop production. Potassium, molybdenum, cobalt and other elements play an important role during nitrogen exchange, so their presence in the soil is mandatory.

Keywords: nitrogen, protein, nitrates, nitrites, toxic substances.