

## На шляху до успіху

*Андреас Тітце, др. Гаррієт Грубер, Державний дослідний центр сільського господарства та рибальства Мекленбург-Передня Померанія*

### Значення вирощування кукурудзи для органічного землеробства

Причиною збільшення площ під вирощування органічної кукурудзи є, зокрема, вирощування силосної кукурудзи, за допомогою якої можна задовольнити зростаючий попит на високоякісні основні компоненти в кормах для великої рогатої худоби. Крім того, дедалі частіше вирощується зернова кукурудза, яка за наявності відповідних сортів і погодних умов досягає зрілості для обмолоту навіть в умовах північної Німеччини, враховуючи висихання. Це значно розширює спектр застосування, включаючи розширення свинарства та птахівництва. Водночас це означає, що високоенергетичні корми надходять із власної ферми, і їх не потрібно закуповувати за великі кошти. Енергетичні врожаї, що можливі з кукурудзою, не можуть бути досягнуті жодною іншою кормовою культурою, навіть в органічних умовах.

З іншого боку, вирощування кукурудзи в органічному землеробстві пов'язане з немалими ризиками через високі потреби в поживних речовинах і попередніх культурах, повільний ранній розвиток і особливості боротьби з бур'янами. Крім того, існують несприятливі наслідки для навколишнього середовища, такі як високий ризик ерозії або ущільнення ґрунту під час складних умов збору врожаю.

### Дотримання сівозміни

Той факт, що найвищі енергетичні врожаї досягаються на площах з кукурудзою, також означає знання потреб цієї культури в поживних речовинах і відповідне їх включення в сівозміну. Оскільки трава конюшини та зернобобові є звичайними компонентами сівозміни на органічних фермах і азот, зв'язаний бобовими, можна ефективно використовувати. У кукурудзи після конюшини рівною мірою враховуються високі потреби в поживних речовинах і чутливість до конкуренції з бур'янами.

Можливе також вирощування після зернових, проміжної суміші бобових і видів, що поліпшують структуру. Але обов'язковою умовою є хороший розвиток проміжних культур, оскільки лише тоді можливе засвоєння достатньої кількості поживних речовин і стримування бур'янів. Це вимагає якомога раннього посіву, особливо бобових проміжних культур.

Проте висока потреба в азоті та фосфорі вимагає за всіма правилами проведення додаткового підживлення при посіві після зернових. Оскільки внутрішньогосподарське удобрення навряд чи можна так добре використовувати з будь-якою іншою культурою через тривалий період вегетації, його внесення слід планувати навесні до підготовки посівного ложа. Так, збережений азот з низьким рівнем викидів, майже повністю вибирається в рік вирощування. Пізній посів зазвичай залишає достатньо часу для цього.

Вирощування кукурудзи за органічними стандартами означає, що після включення її в сівозміну, також необхідне врахування аспектів вибору сорту, підготовки ґрунту, строків посіву та боротьби з бур'янами.

При перевірці сортів в органічних умовах, крім урожайності та якості, увагу приділяють фазі швидкого початкового розвитку та добрій холодостійкості. Це ті властивості, які є особливо важливими в умовах північної Німеччини для досягнення швидкого змикання насаджень і високого рівня стійкості до проблемних бур'янів.

Важливо знати: насіння кукурудзи відноситься до I категорії. Це означає, що доступна достатня кількість насіння, вирощеного за органічними стандартами, і що не надається жодних винятків для використання насіння, вирощеного традиційним способом.

## Підготовка ґрунту та час посіву

Однак найкращий сорт нічого не дасть, якщо фермер органічного господарства при виборі часу посіву орієнтуватиметься на сусідів, які ведуть традиційне господарство і сіятиме кукурудзу в недостатньо прогрійтий ґрунт. Температура ґрунту нижче 8°C затримує проростання насіння кукурудзи та, за певних обставин, надає можливість розвитку бур'янам, пристосованим до місцевих умов. Тому цілком можливо, що посів для умов північної Німеччини можливий лише в середині травня.

Це, у свою чергу, має перевагу в тому, що залишається достатньо часу для створення ділянки з малою кількістю бур'янів. Органічні фермери часто хибно говорять про посівне ложе, яке ніби призначене лише для стимулювання проростання бур'янів. Потім з ними борються безпосередньо перед або під час посіву кукурудзи, і вони більше не становитимуть загрози для повільно зростаючої кукурудзи. Кукурудзу поміщають у чисте посівне ложе, і за сприятливих умов потрібний лише один прохід борони до появи сходів.

Однак цю стратегію можна реалізувати лише на попередньо зораному та достатньо осілому ґрунті. Знову і знову ведуться дискусії щодо посіву кукурудзи, наприклад, у підмерзлий неподрібнений шар покривної культури, але це важко реалізувати на практиці. Надто великий ризик засмічення агрегатів під час боротьби з бур'янами та подальшого пошкодження молодих рослин кукурудзи. Також недостатній рівень боротьби зі старими бур'янами.

## Боротьба з бур'янами має вирішальне значення для гарного врожаю

Важливий принцип боротьби з бур'янами в органічному землеробстві звучить: боріться з бур'янами, перш ніж їх побачите. Іншими словами, чим раніше буде вжито заходів і чим менші небажані види, тим більший успіх у боротьбі з ними. У випадку з найважливішими видами на кукурудзяних полях найбільш повне знищення можливе безпосередньо перед тим, як вони проникають на поверхню ґрунту на так званій нитковій стадії. У цій фазі розвитку бур'янів борона, яка буде використовуватися першою, дає найбільший ефект і в той же час відбувається захист молодих рослин



кукурудзи.

Бур'яни на нитковій стадії (фото: А. Тітце)

Оскільки з кожним проходом борони стимулюється проростання нових бур'янів, при наступних застосуваннях борони слід враховувати етапи їх розвитку. Однак, обов'язковою умовою є сипучий ґрунт, щоб або закопати, або повністю оголити бур'яни.

Згідно з досвідом на ділянці Гюльцов, післясходове боронування можна проводити на низькій швидкості (макс. 5 км/год) з утворенням першого листка без суттєвої шкоди для рослин кукурудзи. Боронування можна проводити до фази 6 листків або до тих пір, поки це дозволяє довжина зубців. До речі, рослини кукурудзи найкраще витримують механічне навантаження у другій половині дня, тому що тоді клітинний тиск нижчий, рослини більш гнучкі та не так швидко обламуються.

Слід також зауважити, що більші рослини кукурудзи, які після контакту із зубцями борони нахилиються, піднімаються знову дуже повільно. Це коштує сили та часу на зростання.



Кукурудза у фазі чотирьох листків після трьох проходів борони (Фото: А. Тітце)

Зубчасті борони досягають своїх можливостей тоді, коли поверхня на суглинному ґрунті швидко стає мулистю та покривається кіркою. Зірчаті котки (наприклад, Rotary Hoe) можуть допомогти за подібних умов. Оскільки їх потрібно використовувати з високою швидкістю, то обробляються великі площі. Тим не менш, захист посівів порівняно хороший також і на ранніх стадіях розвитку

Після того, як борона виконала підготовчу роботу, за допомогою міжрядних культиваторів можна боротися з бур'янами. Зарекомендували себе лемішні або роликові культиватори. За допомогою цих пристроїв також можна ефективно боротися з бур'янами в міжряддях, які через їх розмір не змогла захопити борона.



Роторна мотика з функцією підгортання (Фото: А. Тітце)

Крім того, коткові лапи можна відрегулювати так, щоб ґрунт можна було обробляти як від рослини, так і в рядок, в залежності від потреби. Грядковий ефект, досягнутий від останнього, призводить до закопування бур'янів також і в рядку. Ще одна перевага роторної мотики полягає в тому, що завдяки швидкості руху досягається охоплення великих площ. Це також має місце у випадку використання техніки для підгортання картоплі під час останньої доглядової обробки. Завдяки загортанню, окрім добрих результатів у боротьбі з бур'янами у рядку, за рахунок збільшення об'єму ґрунту, крізь який проникає коріння, додатково відбувається стабілізація рослин кукурудзи.

Описані агрегати мають перевагу в тому, що вони недорогі, порівняно прості та можуть бути придбані після того, як вже були у використанні. Таким чином, їх можна технічно модернізувати, наприклад, закріпивши на розсувній рамі. У поєднанні з встановленими датчиками керування можна рухатися швидше, охоплення площі збільшується, а захист рослин все одно кращий. Однак інвестиції в розмірі понад 15 000 євро — це не дрібниця, і вони мають сенс лише для великих ферм, для додаткових просапних культур або для використання декількома фермами.

### **Результати випробувань на користь вирощування кукурудзи**

У зв'язку з підвищеною потребою в актуальній і, перш за все, місцевій інформації про вирощування кукурудзи в органічних умовах, навесні 2016 року після тривалої перерви кукурудзу знову було включено в 6-пільну сівозміну на ділянці Гюльцов. Відтоді перевіряється вплив різних методів розподілу дігестату біогазу на споживання поживних речовин, урожайність і якість силосної кукурудзи.

У Гюльцові кукурудза обіймає своє місце після зерна з наступною сумішшю проміжних культур з бобових. Частково підмерзлі проміжні культури подрібнюють навесні, а за 10 днів до посіву за допомогою культиватора рідкого гною напряду вносять залишки бродіння біогазу з низьким рівнем викидів на глибину приблизно 12-15 см (див. фото). Рядкове внесення дігестату біогазу контролюється за допомогою GPS і здійснюється тим же самим пристроєм на однаковій глибині з відстанню між рядами у 75 см (табл. 1).

Після прямого внесення залишків бродіння біогазу створюється так зване хибне посівне ложе, як описано вище, для того, щоб стимулювати проростання бур'янів. За сприятливих обставин до моменту посіву вдається досягти майже чистих від бур'янів умов. Проміжок часу між удобренням рідким добривом і посівом забезпечує необхідне осідання ґрунту та полоси рідкого гною, а також сприяє певному коригуванню значення рН. Посів раннього сорту Колізе (S/K 220) з 9 зернами/м<sup>2</sup> проходив протягом обох років 9 травня, одночасно у відносно теплу фазу з температурою ґрунту близько 10 °С.

Слід підкреслити сприятливі умови для майже безперебійного знищення бур'янів в обидва роки.



Пряме внесення залишків бродіння біогазу з низьким рівнем викидів за допомогою культиватора гною (Фото:Тітце)

**Таблиця 1. Опис варіантів та подача поживних речовин, випробування з залишками бродіння біогазу на органічному полі у Гюльцов**

№	Варіант	Обсяги внесених поживних речовин кг/га		
		N	P	K
1	Контроль без удобрення	0	0	0
2	25 м <sup>3</sup> культиватором рідкого гною вся поверхня перед посівом	140	40	105
3	15 м <sup>3</sup> культиватором рідкого гною перед посівом + 10 м <sup>3</sup> з тяговим шлангом через 4 тижні після посіву	85 + 55	25 + 15	64 + 39
4	25 м <sup>3</sup> культиватором рідкого гною у рядки перед посівом	140	40	105

Погодні умови до збору врожаю у вересні були різними. В той час, коли в 2016 році з травня по вересень випало 190 мм опадів, що було надзвичайно мало, у той самий період 2017 року кількість опадів була вищою більш ніж удвічі – 390 мм. В результаті цього дозрівання кукурудзи затрималося, а бажаний вміст сухої речовини з мінімальними 30% у всій рослині був досягнутий лише через 4 тижні. Незважаючи на те, що у 2016 р. дозрівання відбулося значно раніше, за виходом сухої речовини та вмістом крохмалю ці два роки суттєво не відрізнялися (табл. 2).

**Таблиця 2. Вихід сухої маси, вміст та урожайність крохмалю, випробування з залишками бродіння біогазу на органічному полі у Гюльцов (середні значення для 2016 та 2017 років)**

№ варіанту	Суша речовина %	Урожай сухої маси ц/га	Вміст крохмалю вся рослина %	Урожайність крохмалю ц./га
1	37,5	172,4	32,4	55,6
2	36,2	197,1	29,7	58,4
3	36,5	196,1	29,8	58,4
4	36,5	198,4	29,0	57,7

Той факт, що урожайність сухої маси була настільки високою навіть у контрольному варіанті без удобрення, свідчить про те, що кукурудза порівняно добре використовувала різні джерела азоту протягом вегетаційного періоду. Оскільки основні потреби в поживних речовинах припадають на період з кінця червня до середини серпня, органічно зв'язаний азот можна використовувати із запасів ґрунту та залишків проміжних культур. Це засвоєння поживних речовин підтримується боротьбою з бур'янами до кінця червня. Загалом під час 5-ти проходів боронування та лущення верхній шар ґрунту не лише інтенсивно аерували, але й переривали капілярність та запобігали висиханню. Тому, навіть у посушливий 2016 рік зберігалась достатня вологість ґрунту, яка була передумовою для мікробіологічного поповнення азоту.

**Таблиця 3. Кількість поживних речовин у біомасі, випробування з залишками бродіння біогазу на органічному полі у Гюльцов (кг/га, середні значення для 2016 та 2017 років)**

№ варіанту	Азот	Фосфор	Калій
1	140	37	180
2	188	42	230
3	182	43	228
4	183	43	234

Порівняння кількості поживних речовин, отриманих з біомасою через урожай (табл. 3) з надходженням (табл. 1), свідчить про повне поглинання поживних речовин, що надходять із залишками бродіння біогазу.

#### **При внесенні добрив слід враховувати потреби**

Для рівня врожайності, отриманого під час випробувань, потреба в добриві становить 163 кг/га N і приблизно 38 кг/га P (P після виведення) відповідно до розрахункових баз Постанови про використання добрив. Внесення 30 т гною великої рогатої худоби призводить до майже збалансованого співвідношення азоту та фосфору. Якщо удобрення здійснюється залишками бродіння біогазу, як в дослідженні, потреба в поживних речовинах покривається не повністю, тому можливе застосування дещо більшої кількості. Якщо взяти до уваги зазначені в Постанові про використання добрив частки азоту в рік внесення, які становлять 25% для гною великої рогатої худоби та 50% для залишків бродіння, то можливе внесення значно більшої кількості. Тоді у зміні збільшилось би також надходження P, тому при вмісті в ґрунті понад 25 мг/кг ґрунту (метод DL/подвійний лактатний метод) може бути враховано трирічне виведення, а при менших значеннях — усю сівозміну.

**Таблиця 4: Визначення потреби у добривах для кукурудзи**

Приклад: Кукурудза після зерна	Урожай	кг N/га	кг P/га	Пояснення
Показник потреби в азоті при врожаї	450 ц	200		За нормами Постанови про використання добрив
Трирічна середня врожайність	540 ц	218	37,8*	*P- виведення вся рослина 0,07 кг P/ц свіжої маси
N <sub>min</sub> – 0 до 90 см		- 35		Показник виміру
Попередній урожай зерно		- 20		50 % бобових, не підмерзлих
Потреби в фосфорних і азотних добривах під час вегетації		163	38	Можна було б вивести кількість P і N
Покриття потреби гноєм великої рогатої худоби 30 т/га**		156	36	5,2 N, 1,2 P кг/т свіжої маси <sup>1)</sup>
Покриття потреби залишками бродіння 25 т <sup>3**</sup>		135	20	5,4 N і 0,8 P кг/т свіжої маси

\*\*звичайні обсяги, <sup>1)</sup> КТВЛ-орієнтовні цифри (Опикунська рада з техніки і будівництва в сільському господарстві) в органічному землеробстві

Особливу увагу необхідно приділити високому виведенню калію. Саме на піщаних ділянках з низькою сорбційною здатністю може швидко виникнути небажано низький вміст ґрунту.

## Висновок:

- Кукурудзу можна успішно вирощувати також і в органічному землеробстві.
- Ефективна боротьба з бур'янами і належне забезпечення поживними речовинами є передумовами для гарного врожаю сухої маси та високої якості урожаю.
- Різні культури підходять на роль попередніх культур. Час посіву та вибір сорту необхідно адаптувати до відповідних умов.
- Кукурудза є пізньою культурою, тому вирощування озимих за певних обставин може призвести до проблем.



*Цей матеріал перекладено українською мовою проектом «Німецько-українська співпраця у галузі органічного сільського господарства».*

*© Всі права захищені*

*Повне чи часткове відтворення чи передача цієї публікації в будь-якій формі чи будь-якими засобами, в тому числі електронними, механічними, шляхом фотокопіювання чи запису чи у будь-який інший спосіб можливе лише за попередньої згоди авторів або видавців.*