

Ерютинна Елена Петровна, аспирант,
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза

Ткачук Оксана Анатольевна,
канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ
И КУКУРУЗЫ В ОДНОВИДОВЫХ И СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ
ENERGY EFFICIENCY OF CULTIVATION SOYBEANS
AND MAIZE IN SINGLE-SPECIES AND MIXED CROPS**

Аннотация: в статье представлены результаты энергетической эффективности возделывания сои и кукурузы в одновидовых и смешанных посевах в зависимости от применения минеральных удобрений, норм высева и сроков уборки.

Abstract: the article presents the results of energy efficiency of soybean and corn cultivation in single-species and mixed crops depending on the use of mineral fertilizers, seeding rates and harvesting time.

Ключевые слова: кукуруза, соя, смешанный посев, обменная энергия, чистый энергетический доход, себестоимость кормовой единицы.

Keywords: corn, soybeans, mixed seeding, exchange energy, net energy income, feed unit cost.

Одним из главных принципов организации кормопроизводства является создание устойчивой кормовой базы, позволяющей повысить продуктивность животноводства. Большой резерв повышения эффективности полевого кормопроизводства представляют смешанные посевы сои с кукурузой. Их возделывание позволит увеличить протеиновую и энергетическую питательность рационов, повысить устойчивость урожайности по годам и улучшить плодородие почвы. Многочисленными исследованиями доказано, что смешанные посевы кормовых культур имеют преимущество по сравнению с одновидовыми. Так, применение смешанных посевов без дополнительных энергетических затрат увеличивает сбор кормов и протеина на 15-30 %, благодаря более эффективному использованию растениями солнечной инсоляции, тепла, влаги и питательных веществ почвы [2, 3, 4].

Наиболее приемлемым методом анализа кормопроизводства является агроэнергетическая оценка производства кормов, в которой используется универсальный энергетический показатель – отношение аккумулированной в продукции к затраченной на ее получение энергии [1, 5].

Такой расчет позволяет в различающихся экономических ситуациях наиболее точно учесть и единообразно выразить не только прямые затраты энергии на технологию, но и энергию, воплощенную в средствах производства и в производственной продукции.

Проведенный на основе агроэнергетических показателей анализ, позволяет оценить эффективность производства кормов из кукурузы и сои и сравнить разные приемы возделывания с точки зрения расходов важнейшего вида ресурсов – энергии, а также определить пути ее экономии.

Исследования проводились в 2021-2023 гг. по следующей схеме: Фактор А – уровень минерального питания: 1. Контроль (без удобрений); 2. N60P60K60. Фактор В – норма высева компонентов в одновидовом посеве и смесях: 1. Кукуруза – 80 тыс. всх. семян на 1 га (100 %); 2. Соя – 600 тыс. всх. семян на 1 га (100 %); 3. Кукуруза + соя – 80+120 тыс. всх. семян на 1 га (100+20 %); 4. Кукуруза + соя – 64+240 тыс. всх. семян на 1 га (80+40 %); 5. Кукуруза + соя – 480+360 тыс.



всх. семян на 1 га (60+60 %). Фактор С – срок уборки: 1. Фаза цветения-плодообразования сои, цветения кукурузы; 2. Фаза молочной спелости зерна сои, молочная спелость зерна кукурузы; 3. Фаза восковая спелость зерна сои, молочно-восковая спелость зерна кукурузы.

В качестве объектов исследований использовали гибрид кукурузы Ладожский 191 МВ, скороспелый образец сои северного экотипа № 3/2-3-6 с индетерминантным типом роста.

Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным, среднемощным, среднесуглинистым. Содержание гумуса в пахотном слое 6,2-6,3 %, рНсол 5,6-5,8, содержание легкогидролизуемого азота – 87-95 мг/кг, подвижного фосфора – 165-176, подвижного калия – 143-156 мг на 1 кг почвы.

Технология возделывания изучаемых культур кукурузы и сои – общепринятая на госсортучастках в лесостепи Среднего Поволжья. Предшественник в опыте – ячмень на зерно.

Опыты закладывали и проводили в соответствии с методическими указаниями Б.А. Доспехова (1985), ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1986, 1987), Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1971, 1985).

В наших исследованиях установлено, что с урожаем кормовой массы в одновидовых посевах сои получено значительное количество обменной энергии – от 41,4 ГДж/га до 85,5 ГДж/га (в зависимости от применения удобрений и срока уборки); в одновидовых посевах кукурузы – от 100,5 ГДж/га до 193,7 ГДж/га; в смешанных посевах – от 95,9 ГДж/га до 210,9 ГДж/га (рис. 1).

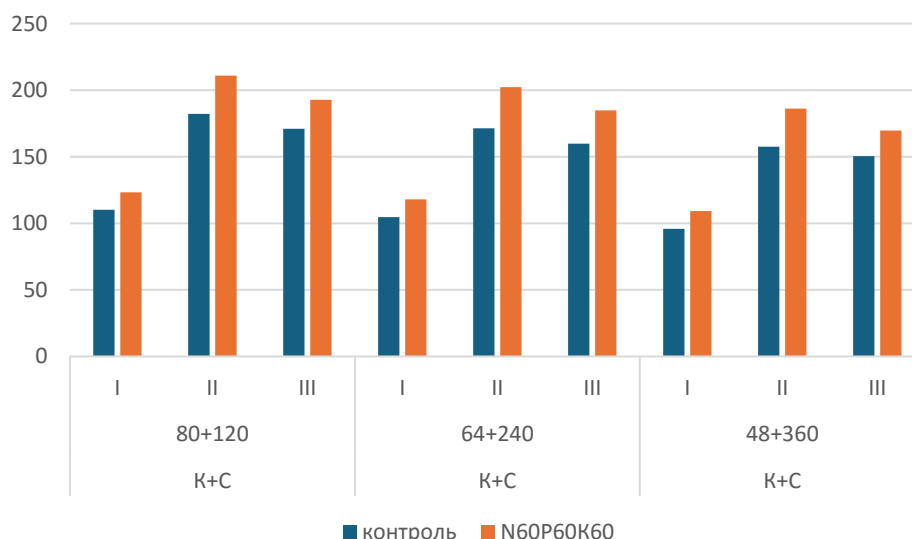


Рисунок 1 – Энергия, накопленная в урожае, ГДж/га

Большее количество обменной энергии получили при внесении удобрений N60P60K60, в смешанных посевах кукурузы – с нормой высева 80 тыс. семян/га и сои с нормой высева 120 тыс. семян/га, уборке в фазу молочной спелости зерна сои и кукурузы и внесении N60P60K60 – получили 210,9 ГДж/га.

Затраты энергии на возделывание изучаемых культур как в одновидовых, так и смешанных посевах в основном зависели от технологии возделывания (основная и предпосевная обработка почвы, затраты на семена, посев, средства защиты от вредителей и гербициды, уборку и перевозку урожая зеленой массы). Среди изучаемых факторов только применение минеральных удобрений в дозе N60P60K60 оказало влияние на увеличение затрат – 2,3 ГДж.



Остальные два изучаемых фактора (норма высева и срок уборки) не оказали существенного влияния на изменение затрат энергии на возделывание.

Как показали расчеты, чистый энергетический доход в основном зависел от полученной с урожаем обменной энергии – в тех вариантах, где выход обменной энергии выше, там отмечается и наибольший чистый энергетический доход.

В одновидовых посевах кукурузы более высокие показатели получили при внесении удобрений N60P60K60, уборке во 2-й и 3-й сроки – 126,5-154,4 ГДж/га.

Возделывание сои в одновидовых посевах приносило существенно меньший энергетический доход – от 2,2 ГДж/га до 43,9 ГДж/га. В основном это определялось высокими затратами на семена (в несколько раз выше, чем у кукурузы) и низкой по сравнению с кукурузой урожайностью зеленой массы. Более высокий энергетический доход получили в вариантах с внесением минеральных удобрений и 2-м сроком уборки – 43,9 ГДж/га.

В смешанных посевах чистый энергетический доход наиболее высокие показатели имел при внесении минеральных удобрений, норме высева кукурузы – 80 тыс./га и сои – 120 тыс./га, 2-м сроке уборки – 170,8 ГДж/га.

Снижение нормы высева кукурузы с одновременным увеличением ее у сои приводило к снижению чистого энергетического дохода.

Отмечено увеличение чистого энергетического дохода при уборке во 2-й срок по сравнению с 1-м сроком. При уборке в 3-й срок энергетический доход снижается по сравнению с 2-м сроком уборки.

Энергетическая себестоимость кормовой единицы – важный показатель, характеризующий рентабельность получения данного вида корма при определенных элементах технологии возделывания.

Так, в исследованиях установлено, что в одновидовых посевах кукурузы энергетическая себестоимость кормовой единицы снижается при внесении удобрений с 2,71-4,39 до 2,50-4,15 МДж, что свидетельствует об эффективном использовании этой культуры элементов питания удобрений (рис. 2).

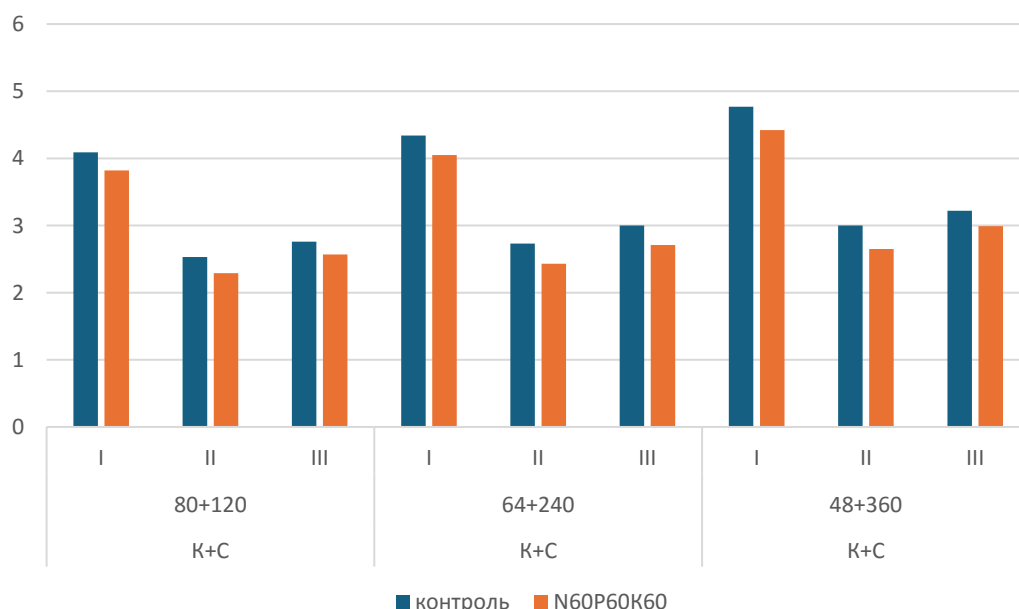


Рисунок 2 – Энергетическая себестоимость корм. ед., МДж



Существенное снижение себестоимости кормовой единицы происходит при 2-м и 3-м сроках уборки – с 4,15-4,39 МДж до 2,50-2,71 МДж, что связано с увеличением урожайности культуры в эти сроки уборки при отсутствии дополнительных затрат.

Снижение нормы высева кукурузы с 120 тыс. семян/га до 48 тыс. семян/га увеличило себестоимость кормовой единицы с 2,53-4,09 МДж до 3,00-4,77 МДж на контрольном варианте (без удобрений) и с 2,29-3,82 МДж до 2,65-4,42 МДж при внесении минеральных удобрений.

Список литературы:

1. Ахмедов, А.Д. Энергетическая эффективность зерновых, кормовых и овощных культур в условиях Нижнего Поволжья / А.Д. Ахмедов, А.А. Королев // Дальневосточный аграрный вестник. – 2014. – № 4 (32). – С. 7-10. – EDN TMWTGV.

2. Багдалова, А.З. Получение высокоэнергетических кормов в смешанных посевах кормовых культур / А.З. Багдалова, Т.В. Родина, А.Н. Асташов // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам, Вологда-Молочное, 21 апреля 2022 года. Том 3. – Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2022. – С. 8-14. – EDN МУМАМС.

3. Беляк, В.Б. Оптимизация структуры кормовых культур в лесостепной и сухостепной зоне Поволжья / В.Б. Беляк, О.А. Тимошкин, В.И. Болахнова // Кормопроизводство. – 2015. – № 8. – С. 16-22. – EDN SDHQVR.

4. Варламов, В.А. Агробиологическое обоснование формирования высокопродуктивных смешанных агрофитоценозов многолетних и однолетних кормовых культур в лесостепи Среднего Поволжья: специальность 06.01.09 «Овощеводство»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Варламов Владимир Александрович. – Пенза, 2008. – 51 с. – EDN NKQRTJ.

5. Гаврюшина, И.В. Энергетическая оценка эффективности приемов возделывания кукурузы на зеленую массу / И.В. Гаврюшина, С.А. Семина // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: Сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 02–03 ноября 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 155-158. – EDN САМНРС.

