

УДК 330.45:65.012.122

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ПОСЕВОВ С УЧЕТОМ СБЕРЕЖЕНИЯ ПОЧВЕННОГО РЕСУРСА

Буць В. И., *д-р экон. наук, доцент*

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Ключевые слова: земля, посевы, структура, оптимизация, сбережение, экономико-математические модели

Аннотация. В статье по результатам оказания консультативной помощи РУП «Учхоз БГСХА» представлены рекомендации по оптимизации структуры посевов. Суть оптимизации структуры посевов состоит в учете баланса гумуса в почве, что является одним из направлений сбережения почвенного ресурса. Оптимизация структуры посевов по предлагаемой методике позволит обеспечить экономию удобрений и охрану сельскохозяйственных земель.

OPTIMIZATION OF THE STRUCTURE OF PLANTINGS TAKING INTO CONSIDERATION THE SAVING OF THE SOIL RESOURCE

Buts U., *Doctor of Economics, Associate Professor*

*EI «Belarusian State Agricultural Academy»,
Gorki, Republic of Belarus*

Keywords: land, crops, structure, optimization, conservation, economic and mathematical models.

Summary. The article presents recommendations on optimizing the structure of crops based on the results of providing advisory assistance to RUE «Uchkhov BSHA». The essence of optimizing the structure of crops is to take into account the balance of humus in the soil, which is one of the directions of saving soil resources. Optimization of the structure of crops according to the proposed methodology will allow saving fertilizers and protecting agricultural land.

Введение. Земля (почвенный ресурс), являясь главным средством производства в сельском хозяйстве, имеет ряд специфических свойств, которые сильно отличают ее от других. Кроме того, использование

земли как природного фактора зависит от привлечения других ресурсов (трудовых, денежных, материальных). Местоположение хозяйства, его обеспеченность трудовыми ресурсами, основными средствами, наличие инвестиций, направляемых на его развитие, его специализация оказывают серьезное влияние на использование и охрану земель. Поэтому экономико-математические модели должны давать сведения не только об экономических характеристиках производства, но и об использовании земли, быть привязаны к конкретным участкам со всеми их особенностями. Цель статьи – разработка рекомендаций сельскохозяйственной организации по оптимизации структуры посевов с учетом баланса гумуса, что способствует сбережению почвенного плодородия.

Основная часть. Структура посевов – один из главных показателей агроэкономического обоснования бизнес-плана развития сельскохозяйственной организации. Она оказывает влияние на урожайность сельскохозяйственных культур, динамику почвенного плодородия, состояние кормовой базы, развитие животноводческих отраслей. К основным условиям, под влиянием которых оказывается структура посевов, относятся: структура, состав и площади земельных угодий хозяйства, уровень плодородия почв, обеспеченность трудовыми и денежно-материальными ресурсами, сельскохозяйственной техникой, кадрами механизаторов, система ведения хозяйства. Во многом структура также факторами, складывающимися при производстве и реализации продукции, а также зависит от объемов государственных закупок и хозяйственных договоров на производство продукции, уровня развития семеноводства в районе расположения хозяйства или в самом хозяйстве. Определение оптимальной структуры посевов превращается в актуальную задачу, так как из возможных вариантов развития полеводства надо выбрать наиболее эффективные, с тем, чтобы повысить экологическую, экономическую и социальную значимость принимаемых решений по развитию и поиску резервов повышения эффективности агропромышленного производства. Главная задача оптимизации структуры посевов – достижение высокой продуктивности пашни, выполнение производственной программы хозяйства по товарной продукции полеводства и кормам с высокими экономическими результатами при неуклонном повышении плодородия почв. Рациональная структура посевных площадей должна обеспечивать выполнение следующих основных требований: экологических; экономических и организационно-хозяйственных; агрономических; технологических [1, с. 60].

С точки зрения экологии, структура посевов должна обеспечивать интенсивность использования пашни, которая способствовала бы воспроизводству почвенного плодородия, созданию наилучших условий для размещения сельскохозяйственных культур с учётом качества земель хозяйства, обеспечивала бы соответствие биологических особенностей растений плодородию почв, позволяла бы осуществлять систему противоэрозионных мероприятий. Оптимальная структура посевов должна иметь экологически обоснованный состав и площадь угодий, рациональное соотношение пашни, кормовых угодий, лесов и др.

Экономические и организационно-хозяйственные требования диктуют необходимость учёта конъюнктуры рынка, специализации производства, имеющихся в хозяйстве ресурсов труда, денежно-материальных средств, основных и оборотных средств, соблюдения определённых пропорций в структуре производства, ассортименте продукции и т. д. Агрономические требования обуславливают размещение сельскохозяйственных культур по наилучшим предшественникам, возможность формирования рекомендуемых для зоны расположения в хозяйстве схем чередования культур в намечаемых севооборотах, а также освоение всех элементов научно обоснованной системы земледелия. С технологической стороны структура посевов должна обеспечивать взаимосвязи между отраслями растениеводства и животноводства, способствовать наилучшей организации кормопроизводства, применению рациональных норм кормления скота, схем зелёного конвейера и др. Постановка задачи для оптимизации структуры посевных площадей хозяйства может осуществляться двумя способами. Первый способ заключается в том, что в качестве основных неизвестных выступают только площади посевов различных сельскохозяйственных культур. Поголовье скота считается известным, и основные объёмы ограничений по кормам, зелёному конвейеру, удобрениям формируются исходя из предварительных расчётов потребности в кормах, накопления органических удобрений. По второму способу поголовье скота или объёмы производства животноводческой продукции вводятся в задачу в качестве переменных величин, но фиксируются на определённом уровне. Аналогичным образом вводятся в задачу и переменные по площадям кормовых угодий и культур. Основные расчёты производства и потребности в кормах и баланса сохранения гумуса в почве осуществляются в процессе решения задачи. По содержанию последняя задача близка к модели установления оптимального сочетания отраслей в хозяйстве. Выбор первого или второго способа зависит от требований заказчика, наличия нормативной и исходной информации, вида применяемой техники и программных средств.

В основные переменные экономико-математической задачи оптимизации структуры посевов вошли 24 неизвестных, характеризующих площади сельскохозяйственных культур и угодий, га. Зерновые и зернобобовые товарные: X_1 – озимые; X_2 – яровые; X_3 – зернобобовые; Зерновые и зернобобовые, используемые на концентрированные корма: X_4 – озимые; X_5 – яровые; X_6 – зернобобовые; X_7 – кукуруза на зерно; Товарные технические культуры: X_8 – сахарная свекла; X_9 – рапс; Кормовые культуры: X_{10} – кукуруза на силос; X_{11} – однолетние травы на сено; X_{12} – однолетние травы на семена; X_{13} – однолетние травы на зеленую массу; X_{14} – однолетние травы на сенаж; X_{15} – многолетние травы на сено; X_{16} – многолетние травы на семена; X_{17} – многолетние травы на сенаж; X_{18} – многолетние травы на зеленый корм; Кормовые угодья: X_{19} – сенокосы и пастбища естественные на сено; X_{20} – сенокосы и пастбища естественные на зеленый корм; X_{21} – сенокосы и пастбища естественные на сенаж; X_{22} – улучшенные сенокосы и пастбища на сено; X_{23} – улучшенные сенокосы и пастбища на зеленый корм; X_{24} – улучшенные сенокосы и пастбища на сенаж. Кроме того, в задаче выделены следующие основные переменные: X_{25} – объём дополнительно приобретаемых органических удобрений, необходимых для поддержания бездефицитного баланса гумуса, (тонн); X_{26} – общий размер производственных затрат (в оценке 2020 г.), руб.; X_{27} – потребность в азотных удобрениях, т; X_{28} – потребность в фосфорных удобрениях, т; X_{29} – потребность в калийных удобрениях, т; X_{30} – покупка комбикорма, ц; X_{31} – молоко на корм, ц.

На переменные накладываются следующие ограничения.

1. По площади пашни, га:

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} \leq 8227$$

2. По площади естественных сенокосов и пастбищ, га:

$$X_{19} + X_{20} + X_{21} = 835$$

3. По площади улучшенных сенокосов и пастбищ, га:

$$X_{22} + X_{23} + X_{24} = 1604$$

4. По балансу гумуса, т/га:

$$\begin{aligned} & -0,34X_1 - 0,34X_2 - 0,66X_3 - 0,66X_4 - 0,03X_5 - 0,03X_6 - 1,13X_7 - \\ & - 1,63X_8 + 0,08X_9 - 1,20X_{10} - 0,06X_{11} - 0,001X_{12} - 0,26X_{13} - 0,12X_{14} + \\ & + 0,12X_{15} + 0,001X_{16} + 0,01X_{17} + 0,02X_{18} + 0,01X_{19} + 0,003X_{20} + \\ & + 0,001X_{21} + 0,08X_{22} + 0,01X_{23} + 0,002X_{24} \leq 53 \cdot 10666 + X_{25} \end{aligned}$$

5. По азотным удобрениям, ц д. в.:

$$1,43X_1 + 1,43X_2 + 1,39X_3 + 1,39X_4 + 2,72X_5 + 2,72X_6 + 2,61X_7 + 2,65X_8 + \\ + 0,67X_9 + 1,01X_{10} + 0,64X_{11} + 0,74X_{12} + 0,74X_{13} + 0,15X_{14} + 1,46X_{15} + \\ + 0,53X_{16} + 0,25X_{17} + 1,24X_{18} + 0,29X_{22} = X_{27}$$

6. По фосфорным удобрениям, ц д. в.:

$$0,478X_1 + 0,478X_2 + 0,529X_3 + 0,529X_4 + 0,645X_5 + 0,645X_6 + \\ + 1,017X_7 + 1,059X_8 + 0,210X_9 + 0,338X_{10} + 0,198X_{11} + 0,284X_{12} + \\ + 0,231X_{13} + 0,047X_{14} + 0,292X_{15} + 0,205X_{16} + 0,078X_{17} + \\ + 0,385X_{18} + 0,058X_{22} = X_{28}$$

7. По калийным удобрениям, ц д. в.:

$$1,195X_1 + 1,195X_2 + 1,126X_3 + 1,126X_4 + 1,337X_5 + 1,337X_6 + \\ + 2,908X_7 + 4,301X_8 + 0,572X_9 + 1,015X_{10} + 0,950X_{11} + 0,699X_{12} + \\ + 0,198X_{13} + 0,040X_{14} + 0,758X_{15} + 0,505X_{16} + 0,067X_{17} + \\ + 0,33X_{18} + 0,150X_{22} = X_{29}$$

По кормам, необходимым для кормления скота.

8. По балансу концентратов:

$$44,3X_4 + 43,1X_5 + 41,1X_6 + 88,4X_7 \geq 122020 + X_{30}$$

9. По балансу сена:

$$36,7X_{11} + 58,3X_{15} + 11,6X_{19} + 47,3X_{22} \geq 22090$$

10. По балансу сенажа:

$$74,25X_{14} + 123,8X_{17} + 38,7X_{21} + 95,7X_{24} \geq 271550$$

11. По балансу силоса:

$$338,3X_{10} \geq 383680$$

12. По балансу молока на корм:

$$X_{31} \leq 13510$$

13. По балансу зеленого корма:

$$165X_{13} + 275X_{18} + 86,1X_{20} + 212,6X_{23} \geq 368040$$

14. По реализации зерна:

$$47,8X_1 + 45,6X_3 + 46,1X_5 + 88,4X_7 \geq 50870$$

15. По реализации сахарной свеклы:

$$661,7X_8 \geq 129740$$

16. По реализации масло-семян рапса:

$$19,1X_9 \geq 9790$$

17. По реализации молока:

$$67,7X_{32} - X_{31} \geq 138410$$

18. По реализации скота:

$$2,25(X_{33} + X_{34}) \geq 11210$$

19. По величине затрат:

$$\begin{aligned} &1199,8X_1 + 1199,8X_2 + 1140X_3 + 1140X_4 + 1147,9X_5 + 1147,9X_6 + \\ &+ 2696,2X_7 + 3374,5X_8 + 1155,9X_9 + 1589,8X_{10} + 154X_{11} + 378X_{12} + \\ &+ 346,5X_{13} + 167,1X_{14} + 186,7X_{15} + 237,5X_{16} + 216,6X_{17} + 440X_{18} + \\ &+ 146,7X_{19} + 275,5X_{20} + 129,8X_{21} + 307,1X_{22} + 701,7X_{23} + 325,3X_{24} + \\ &+ 61,2X_{31} + 61,2 \cdot 67,7X_{32} + 441,9 \cdot (X_{33} + X_{34}) = X_{26} \end{aligned}$$

Цель решения задачи – минимум производственных затрат:

$$F_{\min} = X_{26}$$

Заключение. В результате вариантных расчетов предложена перспективная структура посевных площадей с учетом баланса гумуса в почве, расчета потребности в удобрениях, кормах и выполнения плана реализации продукции. С целью роста выручки рекомендовано увеличить площади посева товарных культур: рапса – 46,8 %; сахарной свеклы – на 75 %. Также предлагается увеличить посевы кукурузы на зерно – на 18,9 %. Сокращение посевов кормовых культур при неизменной их урожайности может снизить поступление кормов. Уменьшение кормовой площади предложено компенсировать ростом урожайности кормовых культур за счет обеспечения необходимой потребности в удобрениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буць, В. И. Оптимизация параметров ресурсосбережения в агропромышленном производстве: монография / В. И. Буць. – Горки: [б. и.], 2020. – 183 с.