

**А. П. Шкляр, Н. Г. Серебрякова, Е. И. Подашевская**  
(УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
Минск, Республика Беларусь, e-mail: shklyarov05@rambler.ru)

## **АЛГОРИТМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ**

*Аннотация.* В статье раскрыто агро-экономическое значение площади питания сельскохозяйственных растений. Приводятся факторы, оказывающие влияние на выбор оптимальной площади питания. Предложена модель ее определения с учетом различных факторов.

*Ключевые слова:* алгоритм, агрофитоценоз, моделирование, площадь питания, точное земледелие, программный продукт, интеллектуальные технические системы.

**A. P. Shklyarov, N. G. Serebryakova, E. I. Podashevskaya**  
(Belarusian State Agrarian Technical University,  
Minsk, Republic of Belarus)

## **ALGORITHM FOR MODELING OPTIMUM AREA FOR PLANT NUTRITION**

*Abstract.* The article reveals the agro-economic significance of the area of nutrition of agricultural plants. The factors influencing the choice of the optimal feeding area are given. A model of its definition is proposed, taking into account various factors.

*Keywords:* algorithm, agrophytocenosis, modeling, nutrition area, precision agriculture, software product, intelligent technical systems.

С агроэкономической точки зрения оптимальна такая площадь питания сельскохозяйственных растений, при которой достигается получение максимальной урожайности определенной культуры высокого качества при минимальных затратах трудовых и материальных средств.

На протяжении существования земледелия вопросом оптимальной площади питания культивируемых растений уделяли огромное внимание. На разных этапах развития земледелия ученые и практики пытались теоретически осмыслить выбор площади питания, подвести под него прочную научную основу (Марк Порций Катон, старший, 234 – 149 до н. э.; Плиний старший 22(24) – 79 н. э.; Колумелла 4 – 70 н. э.;

Варрон 116 – 27 до н. э.; А. Т. Болотов 1738 – 1833 г.; И. М. Комов 1750 – 1790 и др.).

Объективности ради следует отметить, что до сих пор не удалось предоставить готовые методики определения площади питания растений, поскольку она зависит от целого ряда факторов.

Ученые прошлого изучали влияние отдельных факторов на формирование максимально продуктивных агрофитоценозов. Либих Ю. большое внимание уделял питанию растений и полагал, что они развиваются пропорционально количеству питательных веществ, доступных им. Вольни Э. обращал внимание на влажность и температуру почвы и освещенность. Кроме того, ученый выявил тесную зависимость между сроками созревания и густотой стояния растений. Незначительное загущение способствовало ускоренному прохождению основных фаз развития и раннему созреванию растений. Им отмечена связь между густотой стояния растений и качеством полученной продукции. Как правило, при более редком размещении растений качество зерна и картофеля повышалось.

Эдельштейн В. И. предложил разделить площадь питания растений на две слагающие ее величины – объем почвы и объем воздушной среды и он не был согласен с выводами Э. Вольни о том, что на высокоплодородных почвах максимальный урожай можно получить при более редком размещении растений на единицу площади, по сравнению с бедными почвами.

Проводя исследования с овощными культурами В. И. Эдельштейн указывал, что на плодородных почвах при благоприятных условиях роста наивысший урожай товарной продукции можно получить при более загущенных посевах, нежели на бедных почвах.

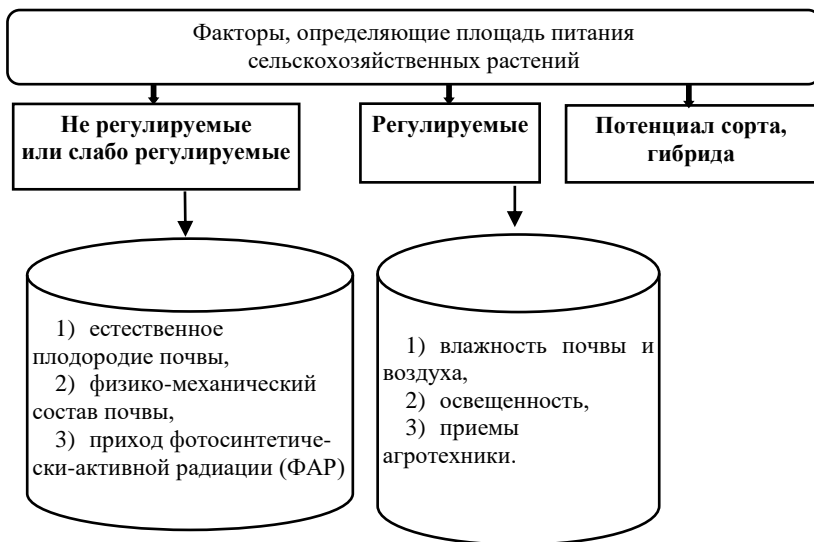
Основная задача земледелия – формирование высокопродуктивных агрофитоценозов. Для успешного развития доминантных видов в планируемом сообществе культурных растений необходимо соблюдать ряд условий, одним из которых является густота стояния растений. Эта величина обратна площади питания растений с которой продуктивность растений находится в прямой корреляционной зависимости. Но только до определенных пределов. И порой уловить границы этих пределов бывает очень сложно. Реакция разных видов и сортов растений на густоту стояния зависит от ряда факторов (рис. 1). Каждый из них определенным образом влияет на процессы роста и развития. Сочетание двух факторов ставит перед исследователем дополнительные вопросы, а трех и более – может сильно озадачить даже опытного ученого и практика.

Для повышения эффективности растениеводства следует обращать внимание на коэффициент использования площади питания растений, который сильно зависит от лучистого потока (приход ФАР). Чем хуже используется площадь питания, тем меньше используется ФАР, элементы питания, влага. Это ведет к снижению урожайности.

Растение – живой организм, в сильной степени зависящий от внешних условий. И, несмотря на безмолвие, своими физиологическими и биохимическими реакциями растения отвечают на изменение условий (температура листьев, содержание влаги в растениях, биохимический состав и т.д.). Сегодня все эти изменения можно фиксировать и оперативно принимать решения.

Сельское хозяйство переживает принципиально новый эволюционный этап в своем развитии благодаря внедрению компьютерных информационных технологий.

Возникшее на их основе точное земледелие – логическое вступление отрасли в новый этап развития. В этой связи меняются технологии в целом и подходы к отдельным элементам, составляющим их.



**Рис. 1. Факторы, оказывающие влияние на выбор оптимальной площади питания сельскохозяйственных растений**

Площадь питания растений и современные подходы ее определения приобретают научно-практическое значение. Учитывая предшествующий опыт и современные знания актуальным является группировка факторов, влияющих на подбор площади питания сельскохозяйственных растений и установления алгоритма ее определения (рис. 1).

В основе алгоритма определения оптимальной площади питания сельскохозяйственных растений должен быть заложен программный продукт, в который заносятся данные, полученные в результате исследований, проведенные на основе диалога с растениями.

Данные для определения оптимальной площади сельскохозяйственных растений:

- 1) корреляционная зависимость от естественного плодородия;
- 2) корреляционная зависимость от физико-механического состава почвы;
- 3) влажность почвы и воздуха;
- 4) приход ФАР;
- 5) планируемые дозы удобрений;
- 6) планируемые агроприемы ухода за посевами;
- 7) усредненный коэффициент транспирации;
- 8) усредненный показатель интенсивности фотосинтеза;
- 9) усредненные биометрические показатели растений;
- 10) потенциал сорта, гибрида;
- 11) приемы агротехники;
- 12) поправочный коэффициент, учитывающий человеческий фактор, климатические условия, засоренность. Подбор оптимальной площади питания растений – это один из элементов системы управления продуктивностью посевов.

Предлагаемая методика не является готовой рецептурой. Она рассчитана на творческий подход при решении проблем в конкретных условиях поля, района, области, базирующейся на применении интеллектуальных технических систем.