



# SOCIAL MENTALITY AND RESEARCHER THINKERS JOURNAL

Open Access Refereed E-Journal & Refereed & Indexed

ISSN: 2630-631X



Social Sciences Indexed

www.smartofjournal.com / editorsmartjournal@gmail.com

September 2016

Article Arrival Date: 16.06.2016

Published Date: 30.09.2016

Vol 1/ Issue 1 / pp: 31-39

## Агроэкологические И Морфофизиологические Основы Оптимизации Способов Внесения Минеральных Удобрений В Зависимости От Сортовых Особенностей Риса

Agro Ecological Framework For The Optimization Of Methods Of Application Of Mineral  
Fertilizers Depending On Varietal Characteristics Of Therice

K.N.JAYLIBAY

Lecturer Kazakh State Women's Teacher Training University, Kazakhstan

### АННОТАЦИЯ

Установлены оптимальные дозы азотно-фосфорных удобрений (N160-180P120 кг/га) в связи сортовыми особенностями риса. У среднерослых крупнолистных (Маржан, Арал 202, Тогускен 1) и низкорослого широколистного (Лиман) сортов наибольший урожай зерна получен на высокопродуктивных посевах при внесении 60-70% годовой нормы азотного удобрения до посева и 30-40% - в виде подкормки в фазе 6-7 листьев (в фазе начала 3-го этапа органогенеза) при посеве 7,5 млн. всхожих зерен. У среднерослых с узким и вертикальным расположением листьев (Кубань 3, Краснодарский 424, Ару, Дубовский 129) максимальный урожай зерна формируется на высокопродуктивных посевах при внесении 25-33% годовой нормы азотного удобрения до посева и 67-75% - в виде подкормки в фазах 6-7 и 8-9 листьев, при посеве 7,5 млн. всхожих зерен. Повышение дозы азотно-фосфорных удобрений до N240P180 кг/га не способствует увеличению урожайности зерна, а наоборот происходит его снижение. Внесение высоких доз минеральных удобрений не выгодно в экономическом и экологическом аспекте, отрицательно влияют на природных фитоценозов, расположенных возле рисовых севооборотов, загрязняют почву и водоемов.

**Ключевые слова:** рис, сорта, оптимальные дозы и способы внесения минеральных удобрений в связи с сортовыми особенностями; загрязнение почвы и водоемов, природ-ных фитоценозов при внесении высоких доз удобрений.

### ABSTRACT

The optimum doses of nitrogen-phosphate fertilizer (N160-180P120 kg/ha) in relation to the varietal characteristics of the rice. The average height macrophylla (Marzhan, Aral 202, Togiscen 1) and low-growing broadleaf (Lyman) varieties the highest grain yield obtained on high-yielding crops when making 60-70% annual rate of nitrogen fertilizer before planting and 30-40% in the form of dressing in the phase of 6-7 leaves (in the early phase of the 3rd stage of organogenesis) at sowing 7.5 million germinating seeds. The average height with narrow vertical leaves (Kuban 3, Krasnodar 424, Aru, Dubovsky 129) the maximum grain yield is formed on high-yielding crops when making 25-33% annual rate of nitrogen fertilizer before planting and 67-75% in the form of dressing in phases 6-7 and 8-9 leaves when planting 7.5 million germinating seeds. Increasing doses of nitrogen-phosphorus fertilizers to N240P180 kg/ha does not contribute to the increase in grain yield. The introduction of high doses of mineral fertilizers is not profitable in the economic and environmental dimension, adversely affect natural plant communities located near rice rotations, contaminate soil and water bodies.

**Key words:** rice varieties, optimal dosage and methods of application of mineral fertilizers in connection with the varietal characteristics; contamination of soil and water bodies, nature of plant communities with the introduction of high doses of fertilizers.

На засоленных почвах Казахстанского Приаралья максимальную зерновую продуктивность проявляют среднерослые узколистные, а также крупно- и широколистные низкорослые сорта риса при дозе удобрений N160-180P120кг/га д.в.[1,2]. В связи с этим, изучено влияние способов внесения оптимальной дозы азотного удобрения N180 кг/га (на фоне P120 кг/га) на формирование зерновой продуктивности и фотосинтетической деятельности. Изучались сорта риса, различающиеся по высоте и архитектонике: средне- рослые, узколистные- Кубань 3, Краснодарский 424, Дубовский 129, Ару; среднерослые, крупнолистные- Маржан, Арал 202, Тогускен 1; низкорослый, с широким вертикальным расположением листьев- Лиман.

Почвы опытного участка староорошаемые, лугово-болотные, карбонат- ные гидроморфного ряда. Тип засоления почвы хлоридно-сульфатный, сумма солей по плотному остатку 0,88-2,02%, степень засоления сильная. Площадь делянки в модельных опытах 5 м<sup>2</sup>, в крупноделяночных- 100-120 м<sup>2</sup>, повтор-ность четырехкратная. Схема опытов следующая:

1. Блок 1- N180P120 кг/га д.в., годовая норма внесена до посева; 2.Блок
- 2- N180P120 кг/га, из них до посева внесено 70% годовой нормы азотного удобрения (N120), остальные (30%, или N60 кг/га)- в виде подкормки в фазе 6-7 листьев.
3. Блок 3- N180P120 кг/га, из них до посева внесено 50% годовой нормы азотного удобрения (N60) и две подкормки по 25%- N45 кг/га в фазе 4-5 листьев и N45 кг/га в фазе 6-8 листьев- способ разработанный лабораторией минерального питания Института Ботаники АН РК [3,4].
4. Блок 4- N180P120 кг/га, из них до посева внесена 1/3 часть, (33%, илиN60)годовой нормы азотного удобрения и две подкормки: N90- в фазе 6-7 листьев (в начале 3 этапа органогенеза) и N30 в фазе выхода в трубку (8-9 листьев)- способ, разработанный лабораторией физиологии растений Казах- ского НИИ риса [5].
5. Блок 5- N180P120 кг/га, из них до посева внесено 25% (N45) от годовой нормы азотного удобрения и две подкормки: 50%(N60) в фазе 3-6 листьев и 25% (N45) в фазе 8-9 листьев- способ, разработанный Российским НИИ риса [6]. Фон- фосфорное (P120 кг/га д.в.) удобрение внесено до посева. В круп- ноделяночных опытах блоки 4 и 5 объединены, так как эффект этих вариан- тов оказался одинаковыми.

При установлении сортовой технологии возделывания необходимо группировать сортов риса по архитектонике и типу растений. Сорта разные генотипически и по происхождению, но одинаковые по высоте, архитектонике и типу растений, создают близкие по структуре, фотосинтетической и зерновой продуктивности агроценозы. Поэтому дозы и способы внесения удобрений, режим орошения и другие агротехнические приемы должны быть одного уровня, т.е. сходными по технологии. В связи с этим, районированные в зоне Казахстанского Приаралья сорта риса сгруппированы по высоте, архитектонике и по типу растений с целью дифференцирования технологий их возделывания. Результаты наших иссле- дований показывают (таблица 1, рис. 1,2,3,4) что:

1. У сортов риса с узким, вертикальным расположением листьев (Кубань 3, Краснодарский 424, Дубовский 129, Ару) высокопродуктивные агроценозы формируются при густоте стояния 320-400 растений/м<sup>2</sup> по всходам и 250-350 раст/м<sup>2</sup>- перед уборкой при площади питания 22-30 см<sup>2</sup> по всходам, 25-38 см<sup>2</sup>- в период выметывания. Оптимальное число продуктивных стеблей 520- 650 шт/м<sup>2</sup>. Максимальный урожай зерна на таких высокопродуктивных посевах получен при внесении 25-33% годовой нормы азота (N180 кг/га д.в.) до посева и 67-75%- в виде подкормки в фазах 6-7 и 8-9 листьев и при посеве 7,5 млн. всхожих зерен (таблица 1).

2. У крупнолистных сортов (Маржан, Арал 202, Тогускен 1) высоко- продуктивные агроценозы формируются при густоте стояния 250-350 расте- ний/м<sup>2</sup> по всходам, 220-300 раст/м<sup>2</sup>- перед уборкой при площади питания 28-45 см<sup>2</sup> по всходам, 31-50 см<sup>2</sup>- в период выметывания. Оптимальное число продуктивных стеблей 520-580 шт/м<sup>2</sup>, или 5,2-5,8 млн. метелок/га. Макси-мальный урожай зерна получен при внесении 60-70% годовой нормы азотного удобрения до посева и 30-40%- в виде подкормки в фазе 6-7 листьев (в фазе начала 111 этапа органогенеза)(таблица 1; рис. 1,2,3,4).

3. У низкорослого, широколистного сорта риса Лиман высокопродук- тивный агроценоз формируется при густоте стояния растений 280-380 шт/м<sup>2</sup> по всходам и 220-300 шт/м<sup>2</sup>- перед уборкой, оптимальное число продуктив- ных стеблей- 550-650 шт/м<sup>2</sup>, или 5,5-6,5 млн. метелок. Наибольший урожайзерна получен при внесении 60-70% годовой нормы азотного удобрения до посева и 30-40%- в виде подкормки в фазе 6-7 листьев (в фазе начала 3 этапа органогенеза) (таблица 1, рис. 1,2,3,4).

На основе изучения взаимосвязи показателей фотосинтетической дея- тельности, вертикального распределения площади листьев и оптимального хода формирования ассимиляционного аппарата- листьев установлены морфофизиологические особенности продукционного процесса высокопро- дуктивных агроценозов среднерослых и низкорослых сортов риса при оптимальной дозе (N180P120 кг/га д.в.) (рис. 5,6). Так, у среднерослых узколистных сортов (Кубань 3, Краснодарский 424,

Таблица 1. Влияние способов внесения азотных удобрений на урожайность сортов риса (средняя для сортов, ц/га)

| Способы внесения удобрений, кг/га д.в.  | Урожайность сортов риса, ц/га |       |                               |                     |
|---|-------------------------------|-------|-------------------------------|---------------------|
|   | Маржан, Арал 202, Тогускен    | Лиман | Кубань 3 Дубовс- кий 129, Ару | Краснодар- ский 424 |
| 1.N180P120, годовая норма удо- брений внесено до посева   | 57,8                          | 56,5  | 45,8                          | 43,5                |
| 2. N180P120, в том числе N120 (70% от годовой нормы) внесено до посева и N60 (30%) в виде подкормки в фазе 6-7 листьев  | 63,1                          | 66,6  | 50,2                          | 45,8                |
| 3. N180P120, в том числе N90 (50% от годовой нормы) внесено до посева и две подкормки: N45 (25%) в фазе 4-5 листьев, N45 (25%) в фазе 8-9 листьев               | 58,6                          | 57,9  | 62,2                          | 60,8                |
| 4. N180P120, в том числе N45-60 (25-33% от годовой нормы) внесено до посева и две подкор- мки: N75-90 (42-50%) в фазе 5-6 листьев, N45 (25%) в фазе 8-9 листьев | 51,5                          | 50,4  | 70,6                          | 68,9                |
| Примечание: Годовая норма фосфорного удобрения (P120 кг/га д.в.) внесено перед посевом  |                               |       |                               |                     |

Дубовский 129, Ару) риса наибольший урожай (60-65 ц/га) зерна получен при оптимальном ходе формирования ассимиляционной поверхности, при уровне максимальной площади листьев (ПЛ)- 68-72 тыс. м<sup>2</sup>/га, т.е. при индексе листовой поверхности (ИЛП)- 6,8-7,2 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, фотосинтетического потенциала (ФП)- 2,8-3,5 млн. м<sup>2</sup>дней/га, чистой продуктивности

фотосинтеза (Фч.пр.)- 6,6-8,0 г/м<sup>2</sup>сутки, хозяйственной эффективности фотосинтеза (Кхоз.)- 48-51%. При вертикальном распределении основная ПЛ в фазе налива зерна сосредоточена в верхнем слое- 60-90 см (рис.5).

У среднерослых крупнолистных сортов (Маржан,Арал 202,Тогускен) урожайность 60-63 ц/га зерна образована при формировании ПЛ 78-88 тыс. м<sup>2</sup>га, при ИЛП- 7,8-8,8 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, ФП- 3,5-3,8 млн. м<sup>2</sup>дней/га, Фч.пр.- 6,3-7,0 г/м<sup>2</sup>сутки, Кхоз.- 46-49%. Основная ПЛ сосредоточена в слоях 50-100 см (рис.6).

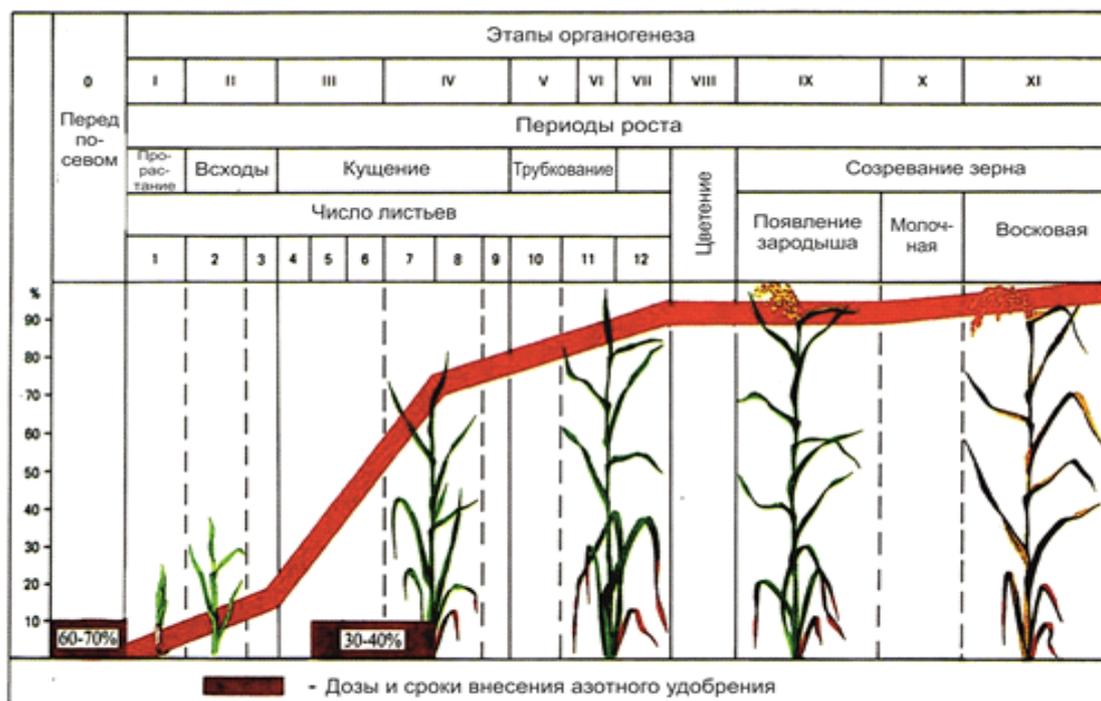


Рис.1 Азотное питание крупнолистных сортов риса (Маржан, Арал 202, Тогускен, Лиман)

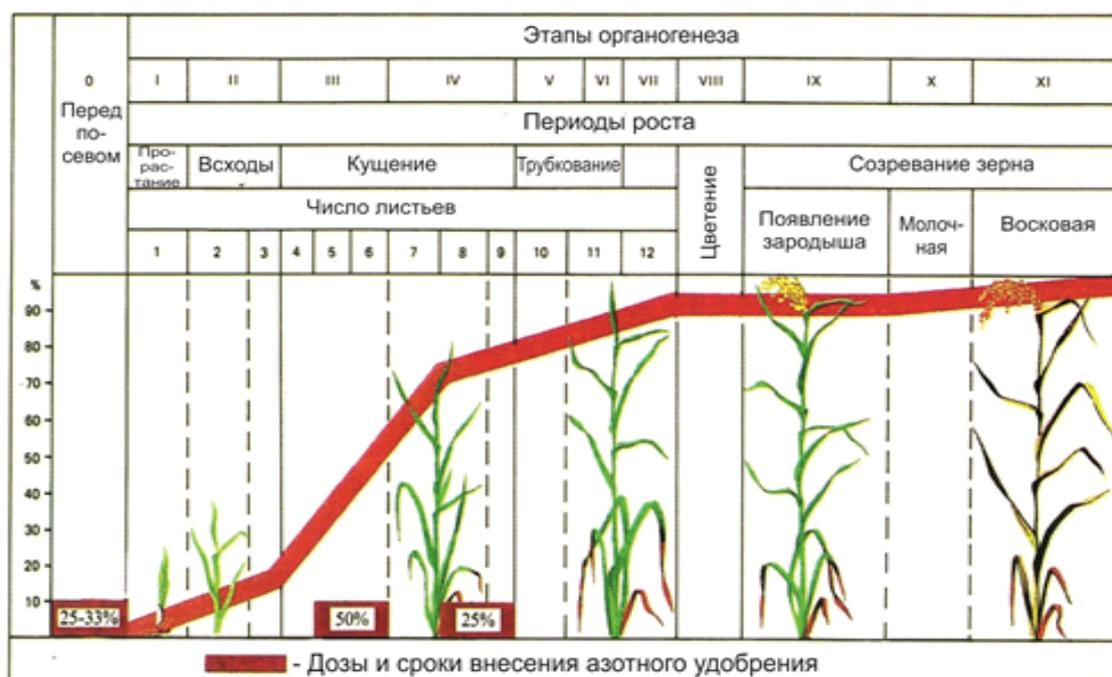


Рис.2 Азотное питание узколистных сортов риса (Кубань 3, Краснодарский 424, Дубовский 129, Ару)

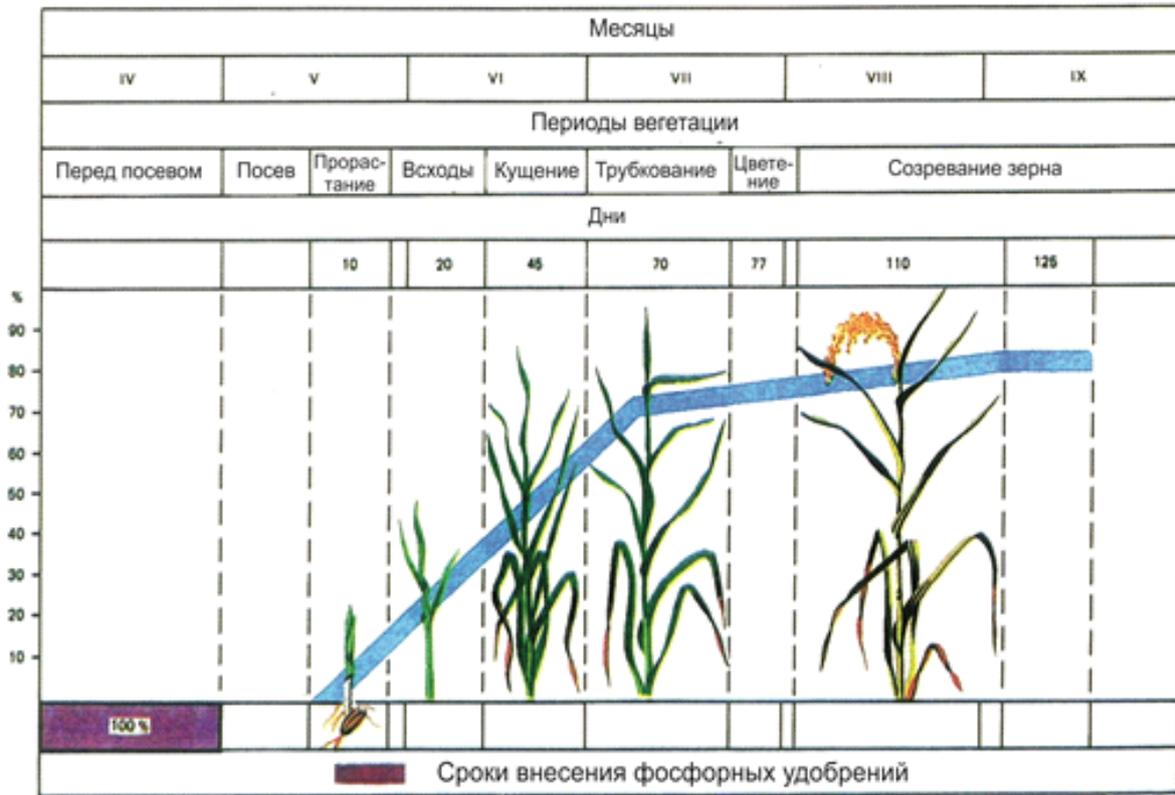


Рис.3 Поглощение фосфора рисом в течение вегетации

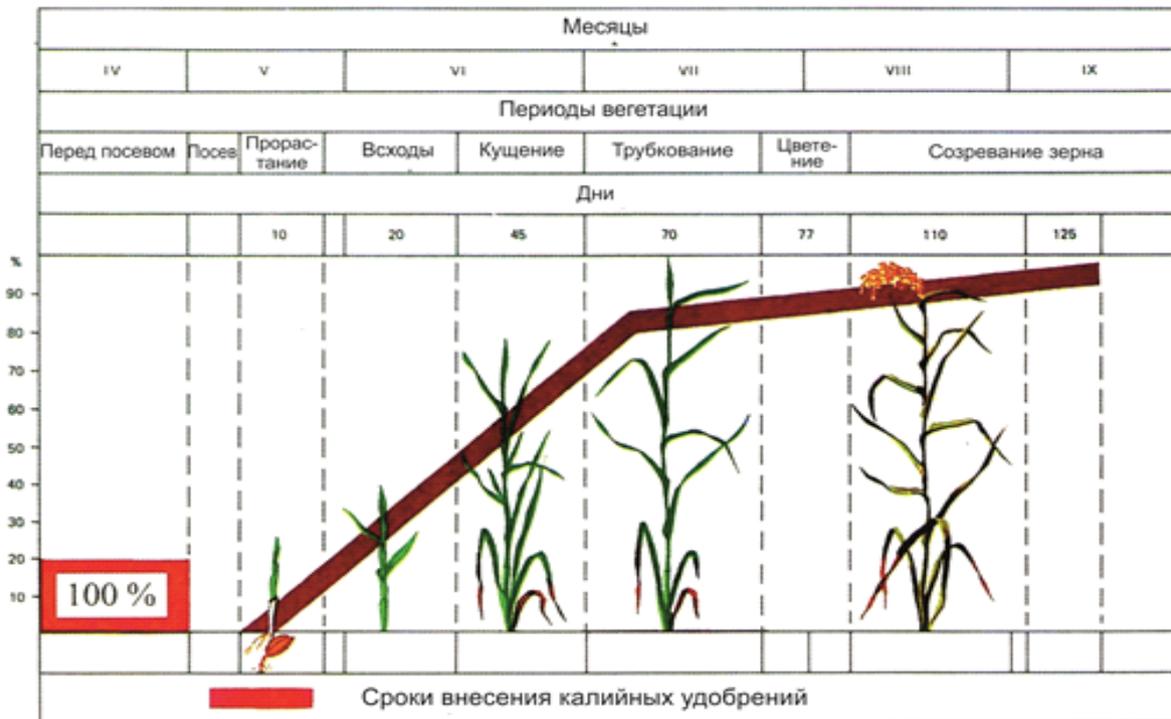


Рис.4 поглощение калия рисом в течение вегетации

При этом, оптимальным типом растений, формирующих максимальный урожай зерна на высокопродуктивных посевах оказалось получение формы (образцов) риса с крупным флажковым листом, с более длинными 2-ым и 3-им листьями и относительно коротким 4 и 5

листьями. Ориентация листьев: флагового – горизонтальное (после фазы выметывания), 2-го и 3-го листьев- вертикальное расположение, 4-го и 5-го листьев, с более увеличивающимся углом отклонения (рис.5,6). При такой архитектонике растений риса происходит более полное поглощение Солнечной радиацией и оптимальный продукционный процесс агроценозов среднерослых узколистных и крупнолистных сортов риса в условиях Казахстанского Приаралья, способствующие формированию наибольшей урожайности зерна высокого качества [1,2].

Результаты наших исследовательских работ [1,2,7] и передового опыта показывают, что внесение оптимальной дозы азотных, фосфорных и калий-ных удобрений при соотношений N : P : K – 1 : 0,7 : 0,5, а на засоленных почвах N : P – 1 : 1 или 1 : 0,8 формируются максимальный и качественный урожай зерна (таблица 3).

В связи с дороговизной минеральных удобрений себестоимость зерна риса повышается. Однако, при урожайности зерна 40-45 ц/га транспортировка и внесения удобрений в рисовые плантации полностью окупаются. Это принесет прибыли хозяйствам и фермерам. Поэтому по критерию экономической эффективной урожайности, т.е. хозяйственный оптимум (Х.О.) и максимальной биологической урожайности зерна, т.е. биологический оптимум (Б.О.) не всегда соответствует друг с другом. Так, на полях по пласту и обороту пласта люцерны (или донника) хозяйственный оптимум (ХО) по урожайности зерна наблюдается при внесении малой или средней дозы азотного (N90-120 кг/га д.в.) удобрения и при получении урожая 43-52 ц/га, а на мелиоративном поле- при внесении азота- N120-180 кг/га и получении 45-48 ц/га урожайности зерна. В таких условиях расходы на покупку, транспортировки и внесения минеральных удобрений окупаются и рисоводство становится рентабельным и приносит прибыли. Если азотное удобрение внесена в больших дозах (N240 кг/га д.в.) урожайность риса не повышается, а наоборот- снижаются и загрязняют окружающую среду. Это не выгодно в экономическом и экологическом аспекте (табл.3, рис.7,8).

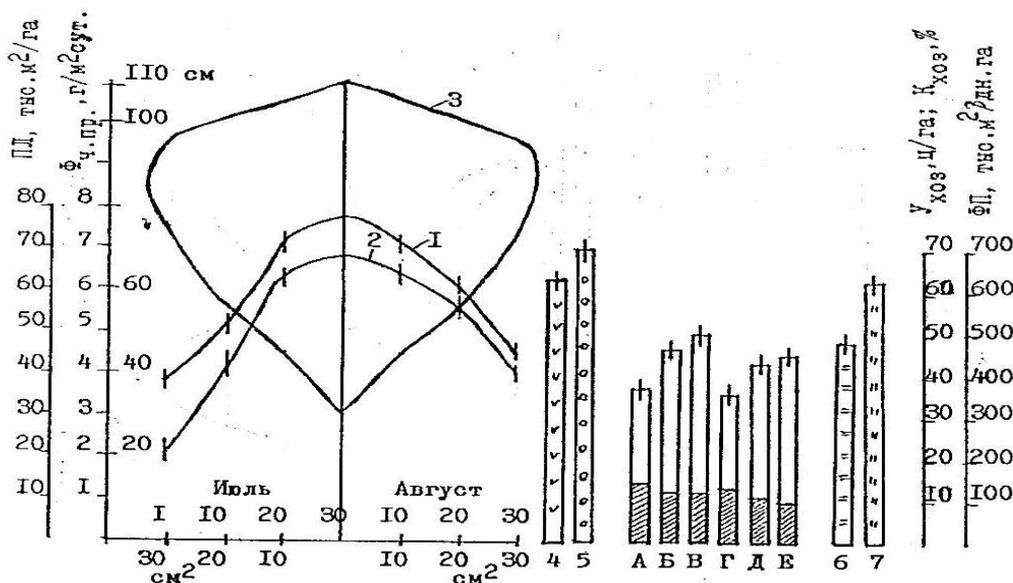


Рис. 5,6. Тип продукционного процесса агроценозов среднерослых узко-листных (наверху) и среднерослых крупнолистных (внизу) сортов рисов на высокопродуктивных посевах и при оптимальной дозе удобрений.

Обозначения: 1- динамика формирования ПЛ, тыс.м²/га; 2- динамика ФП, тыс.м²/дн/га; 4- Фч.пр., г/м²сутки; 5- Фч.пр.- после фазы выметывания; А,Б,В- длина (см) и ширины (мм) флагового, 2-го и 3-го листьев главного стебля; Г,Д,Е- длина (см), ширина (мм) флагового, 2-го и 3-го листьев бокового побега; 6- Кхоз, %, 7- урожай зерна, ц/га.

Таблица 3. Влияние дозы и соотношений минеральных удобрений на урожайность зерна (ц/га)

| Дозы удобрений,<br>кг/га д.в.        | Урожай<br>зерна, ц/га | Прибавка урожая |           | Соотношение<br>NPK    |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------|-----------------------|
|                                      |                       | ц/га            | %         |                       |
| Без внесения удобрений<br>(контроль) | 35,4                  | -               | -         | -                     |
| N160                                 | 49,7                  | 14,3            | 40        | 1 : 0 : 0             |
| P120                                 | 37,6                  | 2,2             | 6         | 0 : 1 : 0             |
| K80                                  | 35,8                  | 0,4             | 1         | 0 : 0 : 1             |
| N160P120                             | 67,3                  | 31,9            | 90        | 1 : 0,75 : 0          |
| N160K80                              | 56,1                  | 20,7            | 58        | 1 : 0 : 0,5           |
| P120K80                              | 39,6                  | 4,2             | 12        | 0 : 0,75 : 0,5        |
| <i>N160P120K80</i>                   | <i>69,5</i>           | <i>34,1</i>     | <i>96</i> | <i>1 : 0,75 : 0,5</i> |
| N80P60K40                            | 47,5                  | 12,1            | 34        | 1 : 0,75 : 0,5        |
| N240P60K40                           | 62,5                  | 27,1            | 77        | 1 : 0,25 : 0,15       |
| N80P180K40                           | 49,6                  | 14,2            | 40        | 1 : 2,3 : 0,5         |
| N80P60K120                           | 46,5                  | 11,1            | 31        | 1 : 0,75 : 1,5        |
| N240P180K40                          | 63,8                  | 28,4            | 80        | 1 : 0,75 : 0,15       |
| N240P60K120                          | 60,3                  | 24,9            | 70        | 1 : 0,25 : 0,5        |
| N80P180K120                          | 47,2                  | 11,8            | 33        | 1 : 2,3 : 1,5         |
| N240P180K120                         | 62,9                  | 27,5            | 78        | 1 : 0,75 : 0,5        |
| HCP <sub>05</sub> - ц/га             | 5,7                   |                 |           |                       |

Оптимальная густота стояния растений в посевах (т.е. высокопродуктивные посева) оказывают существенное влияние на уровень хозяйственного оптимума (ХО) и биологического оптимума (БО) урожайности зерна (рис.7). Так, на изреженных посевах относительно высокий урожай зерна по критерию биологического оптимума (БО) формируются при внесении оптимальных доз азотного (N180 кг/га д.в.), так как повышаются кустистость растений риса, что приводит к увеличению продуктивного стеблестоя.

При оптимальной густоте стояния растений риса на высокопродуктивных посевах значительно повышаются эффективность минеральных удобрений. В таких посевах биологический оптимум (БО) по критерию



Рис.8 Влияние минимальных, оптимальных и высоких доз азотных удобрений на качество зерна и окружающую среду.

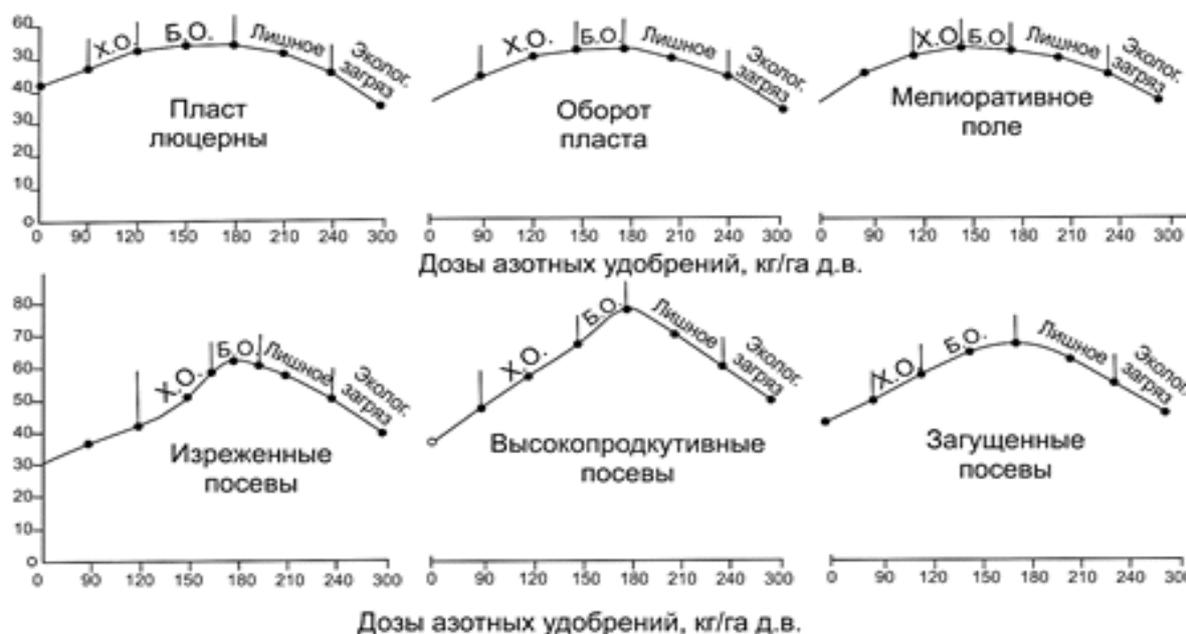


Рис.7 Влияние предшественников, дозы удобрений и густоты стояния на формирование хозяйственной (ХО) и биологической (БО) оптимумов урожайности

максимальной урожайности формируется при внесении азотного удобрения в дозе N160-180 кг/га д.в. Внесение азотного удобрения в дозе N210 кг/га является лишней затратой, а при внесении N240 кг/га урожайность зерна не повышается, а наоборот снижается, так как растения риса вырастают высокими (135-145 см), полегают рано, в фазе молочной спелости, резко снижаются чистая продуктивность фотосинтеза (Фч.пр.), увеличиваются количество щуплых и пустых зерен, формируются зерно низкого качества (рис.7,8). Это в тоже время способствует загрязнению окружающей среды. Таким образом, при внесении оптимальной дозы азотно-фосфорных удобрений (N160-180P120 кг/га д.в.) на высокопродуктивных посевах формируются максимальная урожайность, с высоким качеством зерна. К тому же это способствует улучшению плодородия почвы (рис.7,8).

При внесении высоких доз азотных (N210-240 кг/га д.в.) удобрений на посевах риса растения вырастают высокими (135-145 см), увеличиваются их заболеваемость и повреждаемость вредителями. В результате возрастают количество внесенных пестицидов на 1 га, увеличиваются их содержание в зерне. Кроме того, это способствует загрязнению почвы и водоемов (реки, озера). Следовательно, внесение высоких доз азотных и фосфорных удобрений (N210-240P180 кг/га д.в.) на посевах риса не эффективны в экономическом и экологическом аспекте (рис.7,8).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жайлыбай К.Н. Фотосинтетические и агроэкологические основы высокой урожайности риса (Монография). Алматы: Бастау. 2001.- 256 с.
2. Жайлыбай К.Н. Күріш (Монография). Алматы: Ғылым. 2015.- 351 с.
3. Гостенко Г.П. и др. Онтогенетические изменения отзывчивости риса на удобрения // Минеральное питание риса. Алма-Ата: Наука. 1972.- С.12-29.
4. Старкова А.В. и др. Физиологическая характеристика критического периода в минеральном питании риса // Минеральное питание в онтогенезе риса. Алма-Ата: Наука. 1982.- С.9-3

5. Рамазанова С.Б. Особенности формирования элементов продуктивности риса при различных сроках внесения азотных удобрений // Доклады ВАСХНИЛ. 1982, №8.- С.18-20.
6. Алешин Е.П. и др. Практическое руководство по интенсивной технологии возделывания риса. М., 1986.- С.25-27.
7. Таутенов И.А., Жайлыбай К.Н., Баймбетов К.С. Агроэкологические и морфофизиологические основы минерального питания и продуктивности риса. Алматы: Ғылым. 2003.- 180 с.

## REFERENCES

- [1] Zhailybay K.N. Fotosinteticheskie i agroekologicheskie osnovy visokoy urozhainosty risa (Monografif). Almaty: Bastau. 2001.- 256 p.
- [2] Zhailybay K.N. Kyrysh (Monografia). Almay: Gilim. 2015.- 351 p.
- [3] Gostenko G.P. i dr. Ontogeneticheskiye izmeneniya otzivchivosty risa na udobreniya // Mineralnoe pitaniye risa. Almany: Nauka. 1972.- p.12-29.
- [4] Starkova A.V. i dr. Fyziologicheskaya karakteristyka krinycheskogo perioda v mineralnom pitaniy risa // Minepalnoe pitanye risa v ontogeneze risa. Almany: Nauka. 1982.- p.9-33.
- [5] Ramazanova S.B. Osobennosty formirovaniya elementov produktivnosty risa pri razlichnykh srokach vneseniya azotnykh udobreniy // Doklady VASChNIL. 1982, № 8.- p.18-20.
- [6] Aleshyn E.P. i dr. Prakticheskoe rukovodstvo po intencyvnoy technologii vozdelivaniya risa. M., 1986.- p.25-27.
- [7] Tautenov Y.A., Zhailybay K.N., Baimbetov K.S. Agroekologicheskyye i morfofyziologicheskyye osnovy mineralnogo pitaniya i produktivnosty risa. Almany: Gilim. 2003.- 180 p.