

Окупаемость фосфорных и калийных удобрений по всем фонам была практически одинаковой – 4,2–4,7 кг зерна, а азотных удобрений колебалась в зависимости от их доз в пределах 15,7–27,3 кг зерна. Увеличение доз азотных удобрений приводило к снижению величины их окупаемости, дробное внесение, наоборот, способствовало повышению. Наиболее высокая окупаемость азота удобрений получена при внесении его в дозе 60 кг/га на фонах Р60К120 и Р60К150 – 27,0–27,3 кг зерна.

Окупаемость полного минерального (NPK) удобрения изменялась от 8,8 до 10,5 кг зерна при среднем нормативном значении этого показателя для ячменя 6,6 кг. Наиболее высокую окупаемость обеспечили варианты N60P60K90, N90P60K90, N60+30P60K90, N60P60K120, N60+30P60K120, которая составила 10,0–10,5 кг зерна. При более высокой дозе внесения калийных удобрений окупаемость минеральных удобрений снижалась.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Семеновко Н.Н. Адаптивные системы применения азотных удобрений / Н.Н. Семеновко. Мн.: Бел. изд. тов-во «Хата», 2003. 164 с.
2. Соколов О.А. Методология оценки азотного питания сельскохозяйственных культур / О.А. Соколов, В.М. Семенов / Агрохимия. 1994. №9. С. 137–149.
3. Цыбулька Н.Н. Азотное питание озимой ржи и баланс азота удобрений в системе почва-растение в зависимости от доз, сроков и способов применения азотных удобрений / Н.Н. Цыбулька / Агрохимия. 1996. №5. С. 8–15.

УДК 633.358:[631.847.2+631.811.98]

### **ВЛИЯНИЕ МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ, БИОПРЕПАРАТОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ДИНАМИКУ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ГОРОХОМ**

А.Р. ЦЫГАНОВ, доктор с.-х. наук, профессор; О.И. МИШУРА, ассистент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

Для создания заданного урожая необходимо оптимизировать условия питания. Наилучшая мобилизация возможностей растения в формировании урожая проявляется при уравновешенном, сбалансированном питании. Важный принцип жизни растения заключается в том, что лимитирует его состояние фактор, находящийся в минимуме, который должен быть оптимизирован, прежде всего. Оптимальное содержание элемента в растениях в той или иной фазе соответствует высокому и качественному урожаю, образовавшемуся вследствие созданных нормальных (оптимальных) сочетаний факторов питания, то есть таких при которых растение может нормально развиваться и наиболее полно реализовать свои возможности в формировании урожая [1,2].

Цель наших исследований – установить влияние макро- и микроудобрений на динамику потребления элементов питания растениями гороха и их влияние на урожайность, и качество семян гороха.

Исследования с горохом проводились в 2002-2004 гг. на опытном поле “Гушково” учебно-опытного хозяйства УО “БГСХА.” Общая площадь делянки в опытах с горохом 54 м<sup>2</sup>, учетная – 43,8 м<sup>2</sup>, повторность в опыте – четырехкратная. Предшественником гороха был овес. Норма высева семян гороха 1,2 млн. всхожих семян на га. В опытах применялись мочевина (46% N), аммонизированный суперфосфат (8% N и 30% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), хлористый калий (60% K<sub>2</sub>O).

В опытах с горохом изучали эффективность биопрепаратов сапронита и фитостимофоса. Инокуляцию семян гороха сапронитом и фитостимофосом С производили в день посева из расчета 200 мл на гектарную порцию семян. Семена обрабатывали рабочей смесью, состоящей из 200 мл биопрепарата и 2 л воды.

Из микроудобрений на горохе применялись борная кислота (17,0% В), сернокислый кобальт (20% Со), молибдат аммония (52% Мо) и комплексное микроудобрение на основе хелатов “Миком” (рН раствора 7,95, массовая доля цинка – 3,22, меди – 1,58, бора – 0,28 и молибдена – 0,1%).

В опытах применяли новые регуляторы роста и развития растений эμισтим С, агростимулин и эпин.

Посевы гороха обрабатывали регуляторами роста эμισтимом С и агростимулином в дозе по 10 мл/га и эпином – 20 мг/га на 200 л воды. Обработка посевов гороха производилась ранцевым опрыскивателем в фазу бутонизации.

В опытах с горохом определялось содержание азота, фосфора и калия в растениях по фазам его развития в зависимости от применения макро- и микроудобрений, регуляторов роста и бактериальных препаратов. Максимальное содержание питательных элементов в растениях гороха было на ранних стадиях развития. Первый отбор растительных проб производился в фазе ветвления гороха. В этой фазе наблюдалось наибольшее содержание азота, фосфора и калия в растениях как в 2002, 2003, 2004, так и в среднем за три года (табл. 1).

В 2002 году, который характеризовался недостатком влаги на протяжении вегетационного периода, содержание азота по фазам развития гороха было выше, чем во влажном 2003 году. Применение минеральных удобрений способствовало увеличению содержания азота и калия в растениях гороха в течение всей вегетации по сравнению с неудобренным контролем. К фазе образования бобов прослеживалась тенденция к возрастанию содержания азота в растениях при применении сапронита и микроэлементов.

Таблица 1. Влияние макро- и микроудобрений, регулятора роста и бактериальных препаратов на содержание NPK по фазам роста гороха в среднем за 2002-2004гг. (% в сухом веществе)

Вариант	Ветвление			Бутонизация			Цвение			Образование бобов		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Без удобрений	4,05	0,37	2,88	3,14	0,31	2,55	2,64	0,30	1,86	2,44	0,25	1,68
2. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	3,92	0,34	3,00	3,13	0,33	2,63	2,55	0,30	2,01	2,56	0,29	1,82
3. N <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	3,77	0,39	3,00	3,32	0,31	2,68	2,75	0,29	2,14	2,63	0,26	1,97
4. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	3,79	0,39	2,91	3,11	0,29	2,75	2,75	0,29	2,06	2,54	0,26	1,94
5. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + агроцим-лин	3,89	0,45	2,97	3,25	0,32	2,68	2,74	0,29	2,15	2,61	0,29	1,94
6. N <sub>10</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + сепронит	4,17	0,38	2,99	3,30	0,31	2,76	2,61	0,28	2,00	2,86	0,27	1,86
7. N <sub>10</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + сепронит	4,17	0,38	3,06	3,52	0,33	2,74	2,85	0,33	2,11	2,76	0,27	1,92
8. N <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + фитостимифос	3,92	0,40	3,01	3,51	0,34	2,62	2,58	0,31	2,13	2,58	0,28	1,85
9. N <sub>50</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	4,09	0,38	3,03	3,64	0,36	2,73	2,78	0,33	2,29	2,56	0,26	2,09
10. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + В	4,08	0,44	2,97	3,49	0,35	2,74	2,81	0,32	2,30	2,70	0,25	1,71
11. N <sub>50</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + Сg	4,41	0,43	3,14	3,56	0,32	3,24	2,82	0,31	2,10	2,66	0,29	2,02
12. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + Мгb	4,17	0,39	3,10	3,51	0,34	3,37	2,67	0,30	2,17	2,71	0,24	2,01
13. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + "Миком"	4,17	0,39	3,01	3,66	0,36	2,83	3,15	0,31	2,14	2,75	0,25	1,98
14. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + эмистин	4,22	0,44	3,03	3,63	0,35	3,32	2,9	0,30	2,17	2,62	0,25	1,99
15. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + элин	4,12	0,43	3,04	3,60	0,35	3,31	2,89	0,30	2,14	2,63	0,26	1,97
НСР <sub>01</sub>	0,07	0,02	0,07	0,10	0,01	0,06	0,06	0,01	0,05	0,06	0,01	0,05

Концентрация калия в сухом веществе растений гороха увеличивалась по сравнению с контролем в вариантах с применением калийных удобрений.

Более стабильным было содержание фосфора в растениях гороха и под влиянием макро- и микроудобрений, регуляторов роста и бактериальных препаратов оно существенно не изменялось.

Возрастанию потребления питательных элементов по фазам развития гороха способствовало применение макро- и микроудобрений, биопрепаратов и регуляторов роста. В среднем за 2002-2004 гг. при внесении до посева  $N_{30}P_{40}K_{60}$  во все фазы, когда отбирались растительные пробы, наблюдалось увеличение потребления азота, фосфора и калия по сравнению с неудобренным контролем. Так, к фазе образования бобов потребление азота при применении  $N_{30}P_{40}K_{60}$  возросло на 3,09г, фосфора – на 0,31 и калия на 3,07 г/м<sup>2</sup> (табл. 2).

Положительное влияние на потребление питательных элементов оказали изучаемые в опыте регуляторы роста. При обработке посевов гороха агростимулином к фазе образования бобов потребление азота по сравнению с фоном увеличилось на 1,43г, фосфора – на 0,26 и калия – на 0,85 г/м<sup>2</sup>, то есть наиболее существенное возрастание было по азоту. Инокуляция семян гороха биопрепаратами и применение микроэлементов также в большей мере способствовала возрастанию потребления азота. Максимальное потребление азота наблюдалось в фазе образования бобов в вариантах с применением сапронита на фоне  $N_{30}P_{40}K_{60}$ , молибдена, бора и комплексного микроудобрения “Миком” на фоне  $N_{50}P_{50}K_{90}$ , что обеспечивало наиболее высокий выход сырого белка с 1 га в этих вариантах опыта.

Прибавка урожайности семян гороха при применении сапронита на фоне  $N_{10}P_{40}K_{60}$  составила 13,4;  $N_{30}P_{40}K_{60}$  – 14,2%, фосфатмобилизующего биопрепарата фитостимофоса на фоне  $N_{30}K_{60}$  – 10,4%. В среднем за 2002-2004гг. на фоне  $N_{50}P_{50}K_{90}$  некорневая подкормка молибденом повышала урожайность семян на 0,29 т, кобальтом – на 0,28, бором и комплексным микроудобрением “Миком” – на 0,42 т/га(табл.2). На фоне  $N_{30}P_{40}K_{60}$  при применении агростимулина урожайность семян горох возросла на 0,52 т, эмистима С – на 0,34 т и эпина – на 0,30 т/га соответственно.

Таким образом, более интенсивное поглощение питательных элементов и, прежде всего азота, при применении минеральных удобрений, регуляторов роста и биопрепаратов способствовало большему накоплению биомассы и в конечном счете положительно сказалось на повышении урожайности и улучшении качества семян гороха.

Таблица 2. Динамика потребления азота, фосфора и калия растениями гороха в среднем за 2002-2004 гг., г/м<sup>2</sup>

Вариант	Ветвление			Бутонизация			Цветение			Образование бобов			Урожайность в среднем за 3 года, г/га
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
1. Без удобрений	2,27	0,21	1,62	7,06	0,69	5,39	7,87	0,88	5,56	9,34	0,95	6,44	2,86
2. N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	2,51	0,22	1,92	7,05	0,75	5,92	9,91	1,02	7,11	11,85	1,32	8,42	3,36
3. N <sub>15</sub> K <sub>60</sub>	2,40	0,25	1,98	7,75	0,72	6,24	9,52	1,00	7,51	12,03	1,19	9,08	3,47
4. N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	2,60	0,30	2,02	7,71	0,71	6,82	10,49	1,08	7,81	12,43	1,26	9,51	3,67
5. N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + ростимулин	2,68	0,31	2,05	8,28	0,82	6,85	11,33	1,18	8,91	13,86	1,52	10,36	4,19
6. N <sub>15</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + сапролит	2,92	0,26	2,12	8,02	0,75	6,70	10,15	1,06	7,63	13,96	1,31	9,05	3,81
7. N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + сапролит	3,11	0,28	2,28	8,92	0,84	6,93	11,81	1,38	8,69	14,43	1,43	10,09	4,19
8. N <sub>10</sub> K <sub>60</sub> + шитостимфос	2,89	0,29	2,24	8,59	0,85	6,38	9,93	1,17	8,20	12,87	1,38	9,27	3,83
9. N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	3,10	0,28	2,32	9,83	0,98	7,40	11,27	1,34	9,21	13,42	1,36	10,98	3,74
10. N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + В	3,12	0,33	2,28	9,33	0,83	7,36	12,27	1,40	10,14	14,37	1,34	10,37	4,16
11. N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + Со	3,37	0,32	2,40	9,87	0,90	9,07	11,90	1,31	8,86	13,64	1,55	10,82	4,02
12. N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + Мо	3,10	0,28	2,32	9,43	0,93	9,17	12,01	1,27	9,11	14,48	1,30	10,74	4,03
13. N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + "Миком"	3,22	0,31	2,42	10,01	0,99	7,81	13,37	1,33	9,06	14,87	1,37	10,77	4,16
14. N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + эмистин	2,99	0,31	2,14	9,31	0,91	8,62	12,01	1,38	9,00	13,61	1,30	10,38	4,01
15. N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + эпин	2,95	0,31	2,19	9,26	0,93	8,66	11,95	1,24	8,86	13,60	1,33	10,22	3,97
НСР <sub>05</sub>													0,12

1. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур – М.: Агропромиздат, 1990. – 235с.

2. Десева В.П., Шевцова Т.С. Роль биологически активных веществ в оптимизации питания растений // Проблемы питания растений и использование удобрений в современных условиях: материалы науч.-практ. конф. / Белорус. научно-исслед. ин-т земледелия и кормов Жодино, октябрь 2002г. Под ред. М.А. Калыров[и др.] – Жодино, 2000. – С. 162.

УДК 631.44

## МИРОВАЯ РЕФЕРАТИВНАЯ БАЗА ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ (WRB)

Г.С ЦЫТРОН., доктор с.-х. наук  
 РУП «Институт почвоведения и агрохимии»

Решение глобальных проблем окружающей среды на современном этапе определяет необходимость единых технических языков, способствующих пониманию между специалистами всех стран мира. Одним из таких языков, используемых в почвоведении, является Мировая Реферативная База Почвенных Ресурсов (WRB).

Не являясь классификацией в обычном смысле, она используется в качестве основы для корреляции национальных почвенных классификаций. То есть посредством WRB достигается создание общепонятного языка, некоего «почвенного эсперанто», не подменяющего, однако, национальные почвенные классификации.

В настоящее время используется вторая официальная версия WRB (2006 г.) [3], появившаяся после 8-ми лет интенсивной апробации во всем мире ее первой версии (1998 г.) [2] и дополнительного сбора экспериментальных данных рабочей группой по усовершенствованию WRB, созданной в рамках Международного союза почвоведов (IUSS). WRB является производной от легенды Почвенной карты мира ФАО-ЮНЕСКО (1990 г.) [1].

Мировая Реферативная База Почвенных Ресурсов имеет двухуровневую систему построения. На первом уровне выделяется 32 реферативные почвенные группы:

- Histosols – почвы с мощным органомогенным горизонтом;
- Anthrosols – почвы, образовавшиеся в результате длительного и интенсивного сельскохозяйственного использования;
- Technosols – почвы, образовавшиеся в результате влияния человека и, содержащие большое количество артефактов;
- Cryosols – почвы с ограниченным распространением корней вследствие вечной мерзлоты или сильного промерзания;
- Leptosols – неглубокие (маломощные) или каменистые почвы;