

ФОТОМЕТРИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА АЗОТНОГО ПИТАНИЯ ЯРОВОГО РАПСА И ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Р.А. Афанасьев, д.с.-х.н., К.В. Белоусова, В.А. Литвинский, ВНИИА, П.М. Пугачев, к.т.н., Т.В. Мочкова, к.с.-х.н., ВИМ, О.А. Щуклина, к.с.-х.н., РГАУ-МСХА

Приведены результаты фотометрической диагностики азотного питания ярового рапса и озимой тритикале, проводимой при помощи различных портативных N-тестеров. Установлена тесная линейная корреляция между обеспеченностью растений азотным питанием и показаниями ряда фотометрических приборов. Проведена сравнительная оценка фотометрического и химического методов растительной диагностики.

Ключевые слова: фотометрия, азотные удобрения, яровой рапс, озимая тритикале.

Из основных элементов питания азот относится к элементам, которые чаще всего находятся в минимуме, а его регулирование имеет важное значение, так как избыток или недостаток элемента в почве вызывает снижение урожайности сельскохозяйственных культур и ухудшение качества получаемой продукции [1].

Цель исследований – разработать фотометрические методы диагностики азотного питания сельскохозяйственных культур.

Методика. Применяемые ранее методы растительной диагностики азотного питания растений были основаны на определении содержания в растениях нитратного или общего азота с использованием химических реактивов (тканевая диагностика по В.В. Церлинг, листовая диагностика и др.) [7,8]. Эти методы достаточно трудоемки в исполнении, требуют значительного времени на отбор растительных проб и их химический анализ. Фотометрическая диагностика, проводимая в полевых условиях, лишена этих недостатков и позволяет за короткое время выявить нуждаемость растений в азотном питании [2,3,5].

Диагностику азотного питания фотометрическим методом проводили в опытах на полевой опытной станции РГАУ-МСХА в 2010 г. на посеве ярового рапса в фазе цветения и в 2011 г. на посеве озимой тритикале в фазы цветения и молочной спелости зерна с использованием зарубежных портативных фотометрических N-тестеров «Yara», «CCM-200» и «GreenSeeker», а также однолучевого отечественного фотометра «Спектролюкс». Полевые опыты проводили в полном соответствии с методическими требованиями [4]. Схемы полевых опытов предусматривали внесение возрастающих доз азотных удобрений с целью выявления разных уровней обеспеченности растений азотом. Для сравнения результатов химического и фотометрического методов растительной диагностики в 2011 г. была проведена стеблевая диагностика посева озимой тритикале в фазы колошения и молочной спелости по В.В. Церлинг [7].

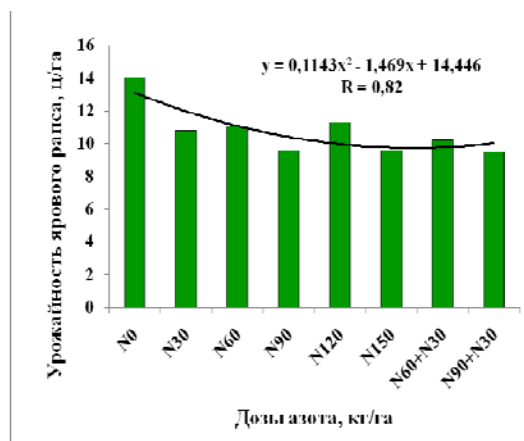
Результаты и их обсуждение. Агрометеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований различались (табл. 1), что отразилось на влиянии азотных удобрений на урожайность культур и на диагностических показателях их азотного питания. В 2010 г. температура атмосферного воздуха во все месяцы вегетационного периода была выше по сравнению со средними многолетними данными, количество осадков ниже. Июль 2010 г. характеризовался экстремально низким значением гидротермического коэффициента (ГТК), равным 0,1, что вызвало неполное развитие семян в стручке ярового рапса. Весенний период 2011 г. также был засушливым: в мае ГТК составил 0,7, что негативно сказалось на росте и развитии озимой тритикале в этот период.

В полевом опыте с яровым рапсом в связи с резко засушливыми условиями вегетации с возрастанием доз азота уро-

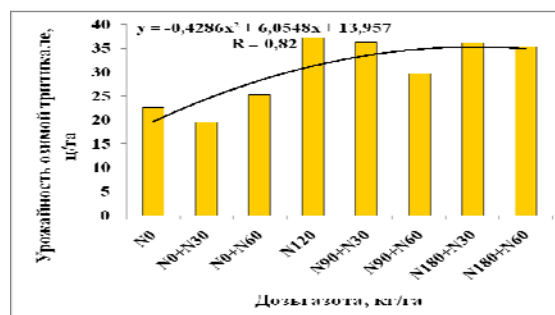
жайность семян снижалась по сравнению с контрольным вариантом (рис. 1, А). При этом наименьшая урожайность семян рапса отмечалась на вариантах с наибольшими дозами азота. Это объясняется тем, что при засухе азотные удобрения вызывают более интенсивное водопотребление, и как следствие – более значительное иссушение корнеобитаемого слоя в начальном периоде вегетации и острый недостаток влаги в период формирования урожая семян [6].

1. Гидротермические коэффициенты в период вегетации возделываемых культур

| Месяц | Яровой рапс (2010 г.) | Озимая тритикале (2011 г.) | Среднеголетние |
|------------|-----------------------|----------------------------|----------------|
| Май | 1,1 | 0,7 | 1,5 |
| Июнь | 0,9 | 1,2 | 1,4 |
| Июль | 0,1 | 1,1 | 1,5 |
| Август | 0,8 | 1,1 | 1,6 |
| Май-август | 0,7 | 1,0 | 1,5 |



А



Б

Рис. 1. Урожайность ярового рапса сорта Викрос (А) и озимой тритикале сорта Валентин 90 в зависимости от доз азотных удобрений (Б)

В полевом опыте с озимой тритикале при более благоприятных условиях влагообеспеченности внесение азотных удобрений весной сопровождалось повышением урожайности (рис. 1, Б). В вариантах, где азотные удобрения были внесены только в качестве подкормки в фазе конца цветения, прибавки

урожаю не наблюдалось либо она была статистически недостоверной.

Результаты фотометрии показали, что такие портативные фотометры, как однолучевой «Спектролюкс» и «Уага» при проведении фотометрической диагностики азотного питания посева ярового рапса в фазе цветения показали тесную положительную корреляцию с дозами азотных удобрений при $r = 0,79$ и $0,91$, соответственно, а также с суммой зеленых пигментов: $r = 0,82$ и $0,76$. Показания этих фотометров тесно коррелировали и между собой ($r = 0,91$). Однако с величиной урожайности показания указанных N-тестеров имели отрицательную связь, которая составила: $r = -0,94$ для однолучевого «Спектролюкса» и $r = -0,79$ для «Уага». Это объясняется негативным действием азотных удобрений на урожайность ярового рапса в условиях засухи. Фотометры «ССМ-200» и «Green-Seeker» в 2010 г. показали низкую корреляционную зависимость от диагностических показателей.

В 2011 г. при диагностике азотного питания озимой тритикале показания однолучевого «Спектролюкса» и «Уага» в фазе цветения растений тесно коррелировали с дозами азотных удобрений ($r = 0,93$ и $0,97$), с урожайностью ($r = 0,92$ и $0,91$), суммой зеленых пигментов ($r = 0,96$ и $0,96$) и с баллами стеблевой диагностики ($r = 0,94$ и $0,94$). Что касается результатов фотометрической диагностики, проводимой в фазе молочной спелости зерна, то здесь выявлена достаточно тесная корреляционная связь показаний N-тестеров «Спектролюкс» и «Уага» с такими же диагностическими показателями, что и в фазе цветения. Однако эти корреляционные зависимости в фазе молочной спелости были ниже, чем в фазе цветения озимой тритикале. Наряду с этим показания однолучевого «Спектролюкса» и «Уага» тесно коррелировали между собой как в фазе цветения ($r = 0,99$), так и в фазе молочной спелости ($r = 0,80$).

Стеблевая диагностика в фазы колошения и молочной спелости зерна также показала довольно тесную связь с возрастающими дозами азотных удобрений, внесенных под озимую тритикале (рис. 2). При проведении стеблевой диагностики азотного питания в фазы колошения и молочной спелости зерна озимой тритикале выявлен недостаток азотного питания растений во всех вариантах, за исключением варианта с внесением азота в дозе 180 кг д.в./га весной. Особенно острый дефицит в этом макроэлементе испытывали растения в вариантах, где весной азот не вносили. Баллы стеблевой диагностики в этих вариантах находились в интервале от 0,1 до 0,2. Отмечается общая тенденция к снижению показателей диагностики в фазе молочной спелости зерна, что может быть вызвано аттрагирующей способностью колосьев, хотя баллы стеблевой диагностики в фазе колошения и молочной спелости зерна между собой характеризовались достаточно высокой парной линейной корреляцией ($r = 0,83$).

Заключение. Результаты фотометрической диагностики посевов сельскохозяйственных культур позволяют своевременно и с достаточно высокой точностью определить потребность растений в азоте, которую можно восполнить под-

кормками. В целом исследования показали, что фотометрический метод по сравнению с традиционным более прост в исполнении, не требует больших затрат времени, средств и рабочей силы для диагностики азотного питания. Вместе с тем, результаты химического и фотометрического методов находятся в тесной корреляционной связи между собой, что дает возможность заменить химический метод фотометрическим.

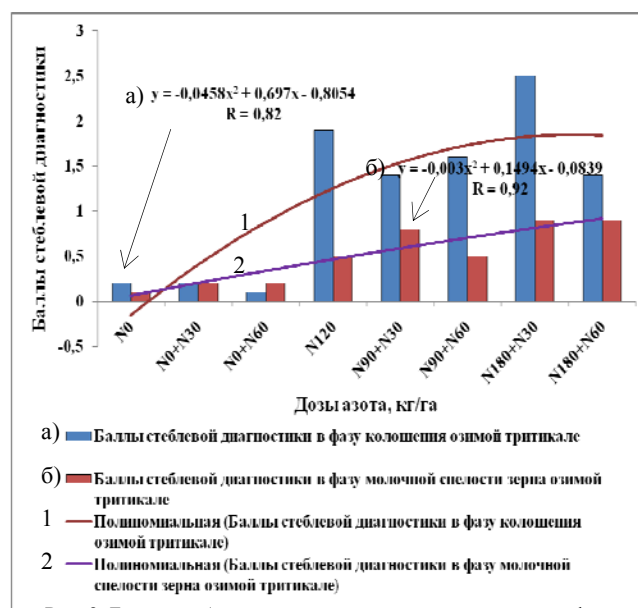


Рис. 2. Баллы стеблевой диагностики озимой тритикале в фазы колошения и молочной спелости зерна

Литература

1. Аристархов А.Н. Оптимизация питания растений и применение удобрений в агроэкосистемах. — М.: ЦИНАО, 2000. — 524 с.
2. Афанасьев Р.А. Физические методы диагностики азотного питания зерновых культур / Р.А. Афанасьев, Г.И. Ваулина, А.В. Ваулин, М.Т. Александров, Е.В. Березовский, А.А. Кондратьев // Совершенствование организации и методологии агрохимических исследований в Географической сети опытов с удобрениями. Материалы Всероссийской научно-практической конференции Геосети. — М.: ВНИИА, 2006. — С. 19-21.
3. Афанасьев Р.А. Физические методы растительной диагностики азотного питания сельскохозяйственных культур / Р.А. Афанасьев, Е.В. Березовский, И.В. Горбачев, А.А. Кондратьев // Доклады ТСХА. — 2007, Вып. 279, Ч.1. — С. 350-353.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. — М.: Колос, 1976. — 416 с.
5. Методика фотометрической диагностики азотного питания зерновых и других культур/ Под ред. В.Г. Сычева. — М.: ВНИИА, 2010. — 32 с.
6. Тимирязев К.А. Борьба растений с засухой. Жизнь растений — М.:МСХА, 2006. — С.299.
7. Церлинг В.В. Агрохимические основы диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур. — М.: Наука, 1978. — 216 с.
8. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур: справочник. — М.: Агропромиздат, 1990. — 236 с.

PHOTOMETRIC DIAGNOSTICS OF THE NITROGEN NUTRITION OF SPRING RAPE AND WINTER TRITICALE IN THE CENTRAL NONCHERNOZEMIC ZONE

R.A. Afanas'ev¹, K.V. Belousova¹, V.A. Litvinsky¹,
P.M. Pygachev², T.V. Mochkova², O.A. Shchuklina³

¹Pryanishnikov All-Russian Research Institute of Agricultural Chemistry, Russian Academy of Agricultural Sciences,
ul. Pryanishnikova 31a, Moscow, 127550 Russia

²All-Russian Research Institute for Mechanization of Agriculture, Russian Academy of Agricultural Sciences, 1 Institutskii pr. 5,
Moscow, 109428 Russia

³Russian State Agricultural University — Moscow Agricultural Academy, Russian Academy of Sciences,
ul. Timiryazeva 49, Moscow, 127550 Russia

Photometric diagnostics of the nitrogen supply of spring rape and winter triticale cultivated in the Central Nonchernozemic Zone was performed using different portable N-testers. A close linear correlation between the supply of plants with nitrogen and the photometric data was revealed. Comparative evaluation of the photometric and chemical methods of plant diagnostics was performed.

Keywords: photometry, nitrogen fertilizers, spring rape, winter triticale.

