

### 3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

УДК 631.81:633.11:631.445

#### РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПОД ЯРОВУЮ ПШЕНИЦУ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ВЫСОКОКУЛЬТУРЕННЫХ СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ

Е. Г. Мезенцева, О. Г. Кулеш, О. В. Симанков,  
А. А. Грачева, С. М. Зенькова

*Институт почвоведения и агрохимии,  
г. Минск, Беларусь*

#### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Высококультуренные дерново-подзолистые почвы представляют ценность как стратегический резерв. В Беларуси такие почвы составляют основной фонд обрабатываемых земель, из них суглинистые являются наиболее благоприятными для выращивания всех сельскохозяйственных культур с высокой потенциальной продуктивностью, в том числе и яровых зерновых.

1.2. По данным последнего тура агрохимических исследований установлено, что доля суглинистых почв, высокообеспеченных подвижным фосфором (более 400 мг/кг почвы) и калием (более 300 мг/кг почвы), составляет соответственно около 4,1 % (35,6 тыс. га) и 28,9 % (250,8 тыс. га) общей обследованной площади пахотных почв глинистого и суглинистого гранулометрического состава.

1.3. Оптимизация минерального питания по этапам онтогенеза растений позволяет в большей степени реализовать генетический потенциал продуктивности возделываемых культур и снизить удельные затраты элементов питания на формирование урожайности. Кроме того, важнейшим условием повышения эффективности сельского хозяйства является усиление устойчивости возделываемых культур к погодно-климатическим изменениям, основанное на проведении адаптационных мер, направленных на предотвращение потерь урожая от негативных последствий.

1.4. Современные системы удобрения сельскохозяйственных культур, возделываемых в севооборотах на высококультуренных почвах, наряду со сбалансированным применением органических, минеральных удобрений и средств защиты растений, должны предусматривать более интенсивное использование микроудобрений, стимуляторов роста и т. п. Комплексное их использование в системе удобрения за счет стимуляции метаболизма и усвоения питательных веществ позволяет существенно повысить сбор продукции высокого качества.

1.5. Под яровую пшеницу требования к почвам, технологическим операциям по обработке почвы, подготовке семян к посеву, борьбе с сорняками, вредителями и болезнями, уборке и послеуборочной доработке зерна проводятся в соответствии с требованиями технологии, нормативно-технологической документации, методическими рекомендациями научно-исследовательских организаций аграрного профиля.

1.6. В настоящем дополнении к отраслевому регламенту представлены новые данные по эффективности различных систем удобрения при возделывании яровой пшеницы на дерново-подзолистых высококультуренных суглинистых почвах, развивающихся на мощном легком суглинке со следующими агрохимическими характеристиками: рН 6,0–6,5 содержание гумуса – 2,0–2,2 %, подвижных форм фосфатов более 600 мг/кг и калия более 300 мг/кг почвы (индекс окультуренности 0,96).

1.7. Предложены системы удобрения для яровой пшеницы по лучшему предшественнику – кукурузе на зеленую массу, возделываемой по трем технологиям:

– **минеральная**: осенняя обработка почвы – вспашка, дискование на глубину 10–12 см; рекомендуемые дозы минеральных удобрений;

– **органоминеральная**: внесение органических удобрений (60 т/га солоमистого навоза или др.); обработка почвы – вспашка, дискование на глубину 10–12 см; применение рекомендуемых доз минеральных удобрений с учетом элементов питания, поступивших в почву из навоза;

– **минеральная биологизированная**: горохо-овсяная смесь на зеленую массу + поукосно редька масличная на зеленое удобрение с осенней заделкой всей массы в почву дисковыми боронами (поверхностная обработка на глубину 10–12 см); применение рекомендуемых доз минеральных удобрений.

## 2. ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

2.1. Потребность яровой пшеницы в минеральных удобрениях на планируемую урожайность определяют исходя из установленных нормативов, основанных на новых результатах полевых исследований и методических решениях.

Для получения планируемой урожайности зерна (5,0–7,0 т/га) на почвах с содержанием подвижных фосфатов и калия более 300 мг/кг почвы требуется 90–120 кг/га д. в. азота, 25–35 кг фосфора и 60–80 кг/га д. в. калия. При размещении яровой пшеницы по неунавоженным предшественникам, рекомендуемые дозы действующего вещества минеральных удобрений на планируемую урожайность увеличивают: азота – на 15 кг/га, фосфора – на 10, калия – на 20 кг/га.

2.2. На почвах с содержанием подвижных форм фосфатов более 600 мг/кг и калия более 300 мг/кг почвы более эффективны повышенные дозы азота (120 кг/га д. в. и более), обеспечивающие существенную мобилизацию почвенных запасов фосфора и калия.

2.3. Дозы минеральных удобрений под яровую пшеницу вносят дифференцированно в зависимости от системы удобрения предшественника. Далее представлены технологические схемы комплексного применения удобрений и стимуляторов роста при уходе за посевами яровой пшеницы.

2.4. **Минеральная система удобрения.** Применение минеральной системы удобрения при возделывании яровой пшеницы на дерново-подзолистых высококультуренных суглинистых почвах, когда под предшествующую культуру не были внесены органические удобрения, возможно в хозяйствах с невысоким поголовьем скота или его отсутствием, испытывающих дефицит в органических удобрениях. При этом следует учитывать, что такая система удобрения даже на высококультуренных почвах может привести к деградации почвенного плодородия, в связи с чем не рекомендуется применять ее при возделывании яровой пшеницы более чем в одной ротации севооборота.

**Основное внесение до посева.** В расчете на урожайность зерна 60 ц/га вносят 90 кг д. в. азота, 30 кг/га д. в. фосфора и 60 кг/га д. в. калия.

**Формы минеральных удобрений для основного внесения:** карбамид или КАС, аммофос, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий или комплексные удобрения для яровых зерновых культур с содержанием азота, фосфора и калия соответственно 13, 11, 18 %, 16, 12 и 20 %, 14, 11, 19 % или 13, 8 и 17 % с медью, марганцем, серой и регулятором роста.

**Фаза начала трубкования (появление 1-го узла).** Рекомендуется провести подкормку азотными удобрениями в дозе 30 кг/га д. в. Для проведения подкормки используют карбамид или КАС (с разбавлением водой в соотношении 1:3).

При суммарных дозах азота более 120 кг/га д. в. с целью предупреждения полегания посевов необходимо применение регуляторов роста растений, включенные в Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных для использования на территории Республики Беларусь.

**Подкормка медными и марганцевыми удобрениями.** Проводится жидкими хелатными микроудобрениями в дозе по 50 г/га меди и марганца в баковой смеси с разрешенными ретардантами. Формы микроудобрений для некорневой подкормки: МикроСтим-Медь, МикроСтим-Марганец, МикроСтим-Медь, Марганец. **Подкормка стимуляторами роста** в форме Экогум АФ, Экосил и др.

**Фаза флагового листа.** Рекомендуется провести подкормку азотными удобрениями в дозе 30 кг/га д. в. Для проведения подкормки используют карбамид.

**Подкормка медными и марганцевыми удобрениями и стимуляторами роста** аналогичны таковым, применяемым в фазу начала трубкования. Дополнительная комплексная некорневая подкормка посевов яровой пшеницы микроудобрениями и стимуляторами роста на минеральном фоне в эту фазу обеспечивает повышение урожайности зерна на 10–12 %.

Использование минеральной системы удобрения в технологии возделывания яровой пшеницы на дерново-подзолистой высококультуренной суглинистой почве позволяет получить 60 ц/га зерна 2 класса качества (15,2 % белка, 37,3 % клейковины), 376 долл./га условной прибыли и 137 % рентабельности при окупаемости 1 кг минеральных удобрений 6,7 кг зерна.

Технологическая схема применения удобрений при возделывании яровой пшеницы по минеральной системе удобрения представлена в таблице 1.

Таблица 1

**Технологическая схема комплексного применения удобрений и стимуляторов роста при возделывании яровой пшеницы по минеральной системе удобрения (планируемая урожайность 60 ц/га)**

Дозы удобрений, кг/га д. в.	Формы удобрений	Сроки применения
$N_{90}P_{30}K_{60}$	Карбамид или КАС, аммофос, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий, комплексные удобрения: 13-11-18; 16-12-20; 14-11-19; 13-8-17 (Cu, Mn, S, регулятор роста)	До посева с заделкой в почву
$N_{30}$	Карбамид или КАС в разведении с водой в соотношении 1:3, PPP*	В фазу начала выхода в трубку

Дозы удобрений, кг/га д. в.	Формы удобрений	Сроки применения
N <sub>30</sub>	Карбамид	В фазу появления флагового листа
Cu <sub>0,05</sub> Mn <sub>0,05</sub> (две подкормки)	Жидкие хелатные микроудобрения МикроСтим-Медь Л (0,65 л/га), МикроСтим-Марганец (1,0 л/га), МикроСтим-Медь, Марганец (1,0 л/га)	Некорневые подкормки: 1-я – в стадии 1-го узла; 2-я – в стадии флагового листа
Стимуляторы роста растений (две подкормки)	Экогум АФ (1,0 л/га), Экосил (0,06 л/га) и др. Расход рабочего раствора 200 л/га	

\* Применение регуляторов роста растений при суммарной дозе азота более 120 кг/га д. в.

**2.5. Органоминеральная система удобрения.** Яровая пшеница хорошо отзывается на последствие органических удобрений, поэтому рекомендуется возделывать ее на полях, где органические удобрения были внесены под предшествующую культуру. Из общего количества элементов питания, поступивших с навозом под предшественник, яровая пшеница усваивает 20 % азота и по 10–15 % фосфора и калия.

Эффективность 1-го года последствия навоза КРС, внесенного в дозе 60 т/га под предшественник, выражается в повышении урожайности зерна яровой пшеницы на 15–17 %.

Применение органоминеральной системы удобрения на дерново-подзолистых высококультуренных суглинистых почвах способствует сдерживанию темпов потерь подвижных соединений фосфора и калия почвы.

**Основное внесение до посева.** С учетом элементов питания, поступивших из органических удобрений, вносят: 90 кг д. в. азота, 20 кг/га д. в. фосфора и 35 кг/га д. в. калия.

**Формы минеральных удобрений для основного внесения:** карбамид или КАС, аммофос, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий или комплексные удобрения для яровых зерновых культур с содержанием азота, фосфора и калия соответственно 13, 11, 18 %, 16, 12 и 20 %, 14, 11, 19 % или 13, 8 и 17 % с медью, марганцем, серой и регулятором роста.

**Фаза начала трубкования (появление 1-го узла).** Рекомендуется провести подкормку азотными удобрениями в дозе 30 кг/га д. в. Для проведения подкормки из азотных удобрений рекомендуется использовать карбамид или КАС (с разбавлением водой в соотношении 1:3).

При суммарных дозах азота более 120 кг/га д. в. с целью предупреждения полегания посевов рекомендуется применять регуляторы роста растений, включенные в Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных для использования на территории Республики Беларусь.

**Подкормка медными и марганцевыми удобрениями.** Проводится жидкими хелатными микроудобрениями в дозе по 50 г/га меди и марганца в баковой смеси с разрешенными ретардантами. Формы микроудобрений для некорневой подкормки: МикроСтим-Медь, МикроСтим-Марганец, МикроСтим-Медь, Марганец.

Подкормка стимуляторами роста в форме Экогум АФ, Экосил и др.

**Фаза флагового листа.** Рекомендуется провести подкормку азотными удобрениями в дозе 30 кг/га д. в. Подкормка медными и марганцевыми удобрениями и стимуляторами роста аналогичны таковым, применяемым в фазу трубкования. Для проведения подкормки из твердых азотных удобрений рекомендуется использовать карбамид.

Дополнительная комплексная подкормка посевов яровой пшеницы в фазу флага-листа азотом ( $N_{30}$ ), микроудобрением и стимуляторами роста растений способствует увеличению в зерне содержания белка на 0,5–0,7 %, клейковины – на 2,0–2,2 %.

Таблица 2

**Технологическая схема комплексного применения удобрений и стимуляторов роста при возделывании яровой пшеницы по органоминеральной системе удобрения (планируемая урожайность 60 ц/га)**

Дозы удобрений, кг/га д. в.	Формы удобрений	Сроки применения
	Органические удобрения – солоmistый (60 т/га) или жидкий (полужидкий) навоз (в экв. по азоту) вносят под предшественник	Осенью с заделкой в почву под вспашку
$N_{90}P_{20}K_{35}$	Карбамид или КАС, аммофос, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий, комплексные удобрения: 13-11-18; 16-12-20; 14-11-19; 13-8-17 (Cu, Mn, S, регулятор роста)	До посева с заделкой в почву
$N_{30}$	Карбамид или КАС в разведении с водой в соотношении 1:3, PPP*	В фазу начала выхода в трубку
$N_{30}$	Карбамид	В фазу появления флагового листа
$Cu_{0,05}Mn_{0,05}$ (две подкормки)	Жидкие хелатные микроудобрения МикроСтим-Медь Л (0,65 л/га), МикроСтим-Марганец (1,0 л/га), МикроСтим-Медь, Марганец (1,0 л/га)	Некорневые подкормки: 1-я – в стадии 1-го узла; 2-я – в фазу флагового листа
Стимуляторы роста растений (две подкормки)	Экогум АФ (1,0 л/га), Экосил (0,06 л/га) и др. Расход рабочего раствора 200 л/га	

\* Применение регуляторов роста растений при суммарной дозе азота более 120 кг/га д. в.

Использование органоминеральной системы удобрения в технологии возделывания яровой пшеницы на дерново-подзолистой высококультуренной суглинистой почве позволяет получить 60 ц/га зерна 2 класса качества (15,1–15,8 % белка, 37,1–39,3 % клейковины), 352–464 долл./га условной прибыли и 119–171 % рентабельности при окупаемости 1 кг минеральных удобрений 3,2–5,0 кг зерна.

Технологическая схема применения удобрений при возделывании яровой пшеницы по органоминеральной системе удобрения представлена в таблице 2.

**2.6. Минеральная биологизированная система удобрения.** На полях, отдаленных от ферм, куда транспортировка органических удобрений затруднена, альтернативой применения навоза может явиться минеральная биологизированная система удобрения, где используется зеленая масса сидеральной культуры семейства Капустных. От общего количества поступивших в почву элементов минерального питания, внесенных с сидератом под предшественник, яровая пшеница использует порядка 20 %, что обеспечивает дополнительный сбор зерна не менее 2,0 ц/га.

Применение сидеральных культур на дерново-подзолистых высококультуренных суглинистых почвах способствует сдерживанию темпов потерь подвижных соединений фосфора и калия почвы.

**Основное внесение до посева.** Вносят: 90 кг д. в. азота, 20–30 кг/га д. в. фосфора и 35–60 кг/га д. в. калия.

*Формы минеральных удобрений для основного внесения:* карбамид или КАС, аммофос, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий или комплексные удобрения для яровых зерновых культур с содержанием азота, фосфора и калия соответственно 13, 11, 18 %, 16, 12 и 20 %, 14, 11, 19 % или 13, 8 и 17 % с медью, марганцем, серой и регулятором роста.

**Фаза начала трубкования (появление 1-го узла).** Рекомендуется провести подкормку азотными удобрениями в дозе 30 кг/га д. в. Для проведения подкормки из твердых азотных удобрений рекомендуется использовать карбамид или КАС (с разбавлением водой в соотношении 1:3).

При суммарных дозах азота более 120 кг/га д. в. с целью предупреждения полегания посевов рекомендуется применять регуляторы роста растений, включенные в Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных для использования на территории Республики Беларусь.

*Подкормка медными и марганцевыми удобрениями.* Проводится жидкими хелатными микроудобрениями в дозе по 50 г/га меди и марганца в баковой смеси с разрешенными ретардантами. Формы микроудобрений для некорневой подкормки: МикроСтим-Медь, МикроСтим-Марганец, МикроСтим-Медь, Марганец.

Возможно проведение подкормок посевов яровой пшеницы: стимуляторами роста растений – в фазу 1-го узла, сочетания азотной подкормки ( $N_{30}$ ), микроудобрений и стимуляторов роста растений – в фазу появления флагового листа. Дополнительное применение комплекса вышеуказанных подкормок в засушливых условиях, не оказывая существенного влияния на повышение урожайности зерна, способствует улучшению показателей качества зерна яровой пшеницы (повышение содержания в продукции белка на 0,8–1,0 %, клейковины на 2,0–2,2 %).

Использование минеральной биологизированной системы удобрения в технологии возделывания яровой пшеницы на дерново-подзолистой высококультуренной суглинистой почве позволяет получить 60 ц/га и более зерна 2 класса качества (14,3–15,4 % белка, 34,9–38,0 % клейковины), 448–616 долл./га условной прибыли и 142–230 % рентабельности при окупаемости 1 кг минеральных удобрений 5,4–8,7 кг зерна.

В годы с достаточным увлажнением данные системы удобрения способствуют получению не менее 79 ц/га зерна высокого качества при окупаемости 1 кг минеральных удобрений до 16,5 кг зерна яровой пшеницы.

Технологическая схема применения удобрений при возделывании яровой пшеницы по минеральной биологизированной системе удобрения представлена в таблице 3.

Таблица 3

**Технологическая схема комплексного применения удобрений и стимуляторов роста при возделывании яровой пшеницы по минеральной биологизированной системе удобрения (планируемая урожайность 60 ц/га и более)**

Дозы удобрений, кг/га д. в.	Формы удобрений	Сроки применения
Зеленая масса сидерата (экв. 15–20 т/га органических удобрений) – под предшественник		Осенью с заделкой в почву дисками
$N_{90}P_{20-30}K_{35-60}$	Карбамид или КАС, аммофос, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий, комплексные удобрения: 13-11-18; 16-12-20; 14-11-19; 13-8-17 (Cu, Mn, S, регулятор роста)	До посева с заделкой в почву
$N_{30}$	Карбамид или КАС в разведении с водой в соотношении 1:3, PPP*	В фазу начала выхода в трубку
$Cu_{0,05}Mn_{0,05}$	Жидкие хелатные микроудобрения МикроСтим-Медь Л (0,65 л/га), МикроСтим-Марганец (1,0 л/га), МикроСтим-Медь, Марганец (1,0 л/га). Расход рабочего раствора 200 л/га	Некорневая подкормка в стадии 1-го узла
<i>Возможные дополнительные подкормки посевов для повышения качества зерна</i>		
Стимуляторы роста растений	Некорневая подкормка: Экогум АФ (1 л/га), Экосил (0,06 л/га) и др. Расход рабочего раствора 200 л/га	Фаза начала выхода в трубку
$Cu_{0,05}Mn_{0,05}$	Некорневая подкормка: жидкие хелатные микроудобрения МикроСтим-Медь Л (0,65 л/га), МикроСтим-Марганец (1,0 л/га), МикроСтим-Медь, Марганец (1,0 л/га) Расход рабочего раствора 200 л/га Расход рабочего раствора 200 л/га	Фаза появления флагового листа
$N_{30}$	Карбамид	
Стимуляторы роста растений	Некорневая подкормка: Экогум АФ (1 л/га), Экосил (0,06 л/га) и др. Расход рабочего раствора 200 л/га	

Настоящий регламент устанавливает требования к выполнению технологических операций возделывания яровой пшеницы со средней расчетной урожайностью зерна 2 класса качества на уровне 60,0 ц/га (максимальной 79 ц/га) при различной интенсификации технологий ее возделывания на дерново-подзолистых высококультуренных суглинистых почвах.

**REGULATIONS FOR THE USE OF FERTILIZERS  
FOR SPRING WHEAT ON SOD-PODZOLIC HIGHLY  
CULTIVATED LOAMY SOILS SOIL SCIENCE  
AND AGROCHEMISTRY**

**E. G. Mezentseva, O. G. Kulesh, O. V. Simankov,  
A. A. Gracheva, S. M. Zenkova**

**Summary**

This regulation establishes requirements for the implementation of technological operations for the cultivation of spring wheat with an average estimated grain yield of quality class 2 at the level of 60.0 c/ha (maximum 79 c/ha) with various intensification of technologies for its cultivation on sod-podzolic highly cultivated loamy soils.