

и 1,0 л/га) сохраненный урожай составил в среднем 2,2 ц/га (3,7 и 3,9 %).

При дробном внесении ретарданта Мессидор, КС в суммарной норме расхода 1,5 л/га, в среднем за годы испытаний, было получено на 4,0–7,6 ц/га или 5,5–14,0 % зерна больше, чем в контрольном варианте (рисунк 4).

Выводы

1. Регуляторное действие препарата Мессидор, КС (0,5 л/га), внесенного в фазе ВВСН 30–31 проявляется уже на третий день после обработки и сохраняется вплоть до фазы полного разворачивания флагового листа (ВВСН 39–49), т. е. около двадцати дней.

2. Однократное применение ретарданта Мессидор, КС (0,5–1,0 л/га) в фазе ВВСН 31–32 снижает длину соломины в среднем на 9,5–13 % (7,8–10,9 см), ВВСН 39–49 – на 16,0–28,6 % (13,2–24,2 см), двукратные обработки в суммарных нормах расхода 1,0–1,5 л/га – на 27,1–35,9 % (22,7–30,8 см).

3. Внесение препарата в фазе ВВСН 31–32 повышает устойчивость к полеганию озимой пшеницы до 7,5–9,0 балла (на 2,0–5,5 балла), в фазе ВВСН 39–49 – до 6,5–9,0 балла (на 2,5–3,5 балла), двукратно (ВВСН 31–32 → ВВСН 39–49) до 8,5–9,0 балла (на 2,0–5,5 балла).

4. Обработки посевов регулятором роста Мессидор, КС повышают сохраняемость продуктивных стеблей озимой пшеницы при использовании его в начале фазы выхода в трубку, в среднем, на 38–49 шт./м², в фазе ВВСН 39–49 – на 28–32 шт./м², двукратно – на 41–53 шт./м².

5. Масса 1000 зёрен озимой пшеницы изменялась по годам исследований, в среднем по опыту, от 29,7 до 50,0 г и повышалась в вариантах с применением регулятора роста Мессидор, КС на 0,8–5,0 г в зависимости от сроков применения и нормы расхода препарата, степени и сроков полегания культуры.

6. Применение препарата Мессидор, КС в нормах расхода 0,5 и 1,0 л/га в начале фазы «выход в трубку» сохранило от потерь, в среднем, 8,3 и 8,1 ц/га (14,9 и 13,0 %) урожая озимой пшеницы, по флаговому листу – 2,2 ц/га (3,7 и 3,9 %), дробное внесение в суммарной норме расхода 1,0–1,5 л/га – 4,0–7,6 ц/га или 5,5–14,0 %.

Литература

1. Бруй, И. Г. Мессидор – на озимую пшеницу / И. Г. Бруй // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 5. – С. 53–56.
2. Decision Guide to Canopy Management in Cereals / 150 years BASF. – 36 p. Точка доступа: https://www.agricentre.basf.co.uk/Documents/agricentre_files/cereals_1_files/canopy_management_decision_guide_pdf?1533892604371.
3. Rademacher, W. Growth retardants: effects on gibberelin biosynthesis and other metabolic pathways. // Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. – 2000. – V. 51. – P: 501–577.

УДК 633.111«324»:631.559:631.543.2

Варьирование элементов структуры урожая пшеницы мягкой озимой в зависимости от генотипа и условий среды

А. С. Будько, научный сотрудник, Э. П. Урбан, член-корреспондент НАН Беларуси, доктор с.-х. наук, профессор Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 23.05.2023)

Представлены результаты изучения влияния условий произрастания на изменчивость элементов структуры урожая пшеницы мягкой озимой. Определены генотипы с наиболее выраженными параметрами и высокой устойчивостью их проявления в контрастных условиях произрастания. Установлена степень зависимости элементов структуры урожая от гидротермического режима в исследуемый период роста и развития растений.

The results of studying the influence of growing conditions on the variability of elements of the structure of the harvest of soft winter wheat are presented. Genotypes with the most productive parameters and high stability of their manifestation in contrasting growing conditions were determined. The degree of dependence of the elements of the crop structure on the hydrothermal regime during the studied period of plant growth and development is established.

Введение

Растущие потребности агропромышленного комплекса в зерне пшеницы диктуют задачи по селекции сортов с высокой адаптивностью. В условиях нестабильного климата и аридизации почв такие сорта способны обеспечить высокую продуктивность за счет устойчивости к воздействию неблагоприятных условий произрастания.

Продуктивность растений определяется совокупностью элементов структуры урожая. Структура урожая пшеницы мягкой озимой характеризуется тремя – пятью хозяйственно-биологическими показателями, которые

отражают качественные и количественные изменения фенотипа, наблюдаемые в процессе онтогенеза растений. К элементам структуры урожая колосовых зерновых относят: количество стеблей с озерненным колосом на единицу площади, количество зерен или их массу в одном колосе и массу 1000 зерен. На их развитие оказывают влияние метеорологические условия вегетационного периода, комплекс агротехнических приемов возделывания, особенности генотипа и другие факторы.

Генотип-средовые взаимодействия – сложные процессы, существенно влияющие на реализацию генетического потенциала. Для надежного моделирования поведения

конкретных сортов в определенных экологических условиях их природа изучена недостаточно. В связи с этим исследования по данному направлению представляют большой интерес как для адаптивного растениеводства в целом, так и при подборе исходного материала для селекции новых сортов [1].

Целью наших исследований было оценить продуктивный и адаптивный потенциал сортообразцов пшеницы мягкой озимой для создания высокоурожайных экологически пластичных и стабильных сортов.

Методика проведения исследований

Исследования проводили в 2016–2019 гг. на полях РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию». Объект исследований – перспективные сортообразцы пшеницы мягкой озимой конкурсного сортоиспытания, которые возделывали на двух фонах. В качестве контроля выступал включенный в Госреестр сортов Республики Беларусь сорт пшеницы мягкой озимой Элегия. Предшественник – рапс озимый на семена.

Почва экспериментального поля дерново-подзолистая супесчаная по гранулометрическому составу, развивающаяся на водно-ледниковых связанных песчанисто-пылеватых супесях, подстилаемая с глубины 0,4–0,9 м моренным суглинком.

Опыты проводили согласно схеме чередования сельскохозяйственных культур в селекционном севообороте. Сеяли пшеницу высококачественными семенами в I декаде сентября с нормой высева 4,0 млн всхожих семян на гектар сеялкой TRM методом рендомизированных блоков в трехкратной повторности с учетной площадью делянки 10 м². В соответствии со схемой опыта посевной материал обрабатывали протравителем Баритон, КС в норме 1,5 л/т. Фосфорные удобрения (двойной суперфосфат) вносили из расчета 75 кг/га д. в., калийные (хлористый калий) – 120 кг/га д. в. Азотные удобрения (карбамид) вносили в виде двух подкормок (фон I): первая – при возобновлении весенней вегетации пшеницы мягкой озимой – 60 кг/га д. в., вторая – в период конец кущения – начало выхода в трубку – 50 кг/га д. в. Третью подкормку (фон II) проводили перед появлением флагового листа в дозе 40 кг/га д. в. азота.

Для защиты посевов пшеницы мягкой озимой от сорной растительности применяли гербицид Алистер

гранд, МД (в фазе ДК 21–29) в норме 0,7 л/га. Фунгицидную обработку посевов проводили препаратом Зантара, КЭ с нормой расхода 0,8 л/га (в фазе ДК 37–39). На втором фоне в фазе ДК 30–31 вносили половинную норму (0,2 л/га) ретарданта Моддус, КЭ. Для защиты колоса от болезней использовали фунгицид Прозаро, КЭ (ДК 61–63) с нормой расхода препарата 0,8 л/га.

Погодные условия 2017 г. были умеренно теплыми. Среднесуточная температура воздуха за весенне-летний период вегетации (апрель–июль) – 12,6 °С при норме 13,6 °С. Сумма атмосферных осадков за этот период составила 265,5 мм. Данный уровень приближался к многолетним значениям и составил 91 % от нормы. Характер выпадения осадков был неравномерным. Наибольшее их количество выпало в III декаде апреля – I декаде мая (218 % к норме). В летний период основная доля осадков пришлось на II–III декады июня (65 % от нормы) и II–III декады июля (152 %).

Весенний период 2018 г. характеризовался очень теплой и сухой погодой. Температура воздуха во все декады была выше климатической нормы на 2–6 °С. Апрельская и майская засуха крайне негативно отразилась на посевах озимой пшеницы, гидротермический коэффициент составил 0,64 и 0,19 соответственно. Улучшили условия вегетации дожди (27–24 % от нормы), прошедшие в I и II декадах июня, а также избыточное количество осадков в I и II декадах июля (136–189 % от нормы) при средней температуре воздуха +17–19 °С.

В 2019 г. погода в апреле была сухой. Количество осадков за месяц составило всего 0,6 мм при превышении нормы среднесуточных температур на 2 °С. Апрельская засуха прекратилась в I декаде мая при выпадении осадков в количестве 330 % от нормы. Однако в дальнейшем, вплоть до II декады июня, сильных дождей не наблюдалось. Начиная со II декады мая и до конца июля установилась жаркая погода с небольшим количеством осадков. Воздух прогревался в среднем на 2,5–6 °С выше нормы с количеством осадков, не превышающим 50 % от нормы.

Структуру урожая определяли по методу снопового анализа после ручной уборки всех растений на закрепленных делянках. Для расчета показателя гомеостатичности применяли метод В. В. Хангильдина [2]. Изменчивость признаков вычисляли по коэффициенту вариации (V %) в изложении Г. Ф. Лакина [3].



Рисунок 1 – Фенотип изучаемых сортообразцов в наиболее благоприятных агроклиматических условиях для роста и развития растений (стадия молочной спелости, 2017 г.).



Рисунок 2 – Фенотип изучаемых сортообразцов в неблагоприятных агроклиматических условиях для роста и развития растений (стадия молочной спелости, 2018 г.).

Результаты исследований и их обсуждение

Продуктивная кустистость, как основной элемент структуры урожая, имеет важное значение в повышении продуктивности растения. Благодаря высокой кустистости, формируется мощная листовая поверхность, где синтезируются пластические вещества для формирования зерна. Высокий уровень кущения контролируется генотипом, однако в значительной степени подвержен модификационной изменчивости под влиянием условий произрастания.

Продуктивная кустистость сортов пшеницы мягкой озимой в наших исследованиях представлена в таблице 1. В зависимости от генотипа и условий произрастания она изменялась от 1,40 шт. в 2018 г. у сорта Элегия до 2,28 шт. в 2017 г. у сортов № 1339-1-1 и № 1338-1-1.

Индекс условий среды (I_j) в зависимости от агрометеорологических условий варьировал от $-0,28$ до $0,14$. Положительное значение индекса формируется благодаря более полной реализации потенциальных возможностей генотипа в конкретных условиях. Наилучшие условия для формирования высокой густоты стояния продуктивного стеблестоя сложились в 2017 и 2019 г. на фоне II ($I_j = 0,14$).

Связь гомеостатичности (Hom) с коэффициентом вариации (V, %) показывает степень устойчивости признака в изменяющихся условиях среды. Данные исследования показывают, что наибольшей устойчивостью проявления продуктивной кустистости в изменяющихся условиях произрастания обладают сорта № 1328-2-3 (Hom = 198,9; V = 5,2 %), № 1228-4-1 (Hom = 196,5; V = 5,2 %) и № 1391 (Hom = 146,9; V = 5,2 %). Выделившиеся сорта способны формировать наиболее густой продуктивный стеблестой как в благоприятных, так и в неблагоприятных условиях произрастания (таблица 1).

Масса зерна с колоса – это комплексный признак и зависит от озерненности колоса и массы 1000 зёрен. Считается, что отбор по данному признаку является ведущим в селекционной работе [4].

В таблице 2 представлена масса зерна с колоса и степень варьирования элементов урожая в зависимости от сортаобразца и года исследований. Изучаемые генотипы демонстрировали различную продуктивность колоса, параметр которой изменялся от 1,01 г в 2019 г. у сортаобразца № 1202-2 до 1,94 г в 2017 г. у сортаобразца № 1228-4-1.

Отрицательные погодные условия для формирования высокой массы зерна с колоса сложились в 2019 г. Индекс условий среды, в зависимости от фона, изменялся от $I_j = -0,29$ (фон I) до $I_j = -0,25$ (фон II). Наиболее продуктивный колос (1,54–1,94 г) изучаемые генотипы сформировали в 2017 г., где индекс условий среды изменялся от $I_j = 0,26$ (фон I) до $I_j = 0,33$ (фон II).

Анализ связи гомеостатичности и коэффициента вариации показал, что наибольшей устойчивостью проявления признака «масса зерна с колоса» в изменяющихся условиях произрастания характеризовались сортаобразцы № 1339-1-1 (Hom = 27,23; V = 14,9 %), № 1338-1-1 (Hom = 25,52; V = 15,6 %), № 1128-4-11 (Hom = 24,82; V = 16,1 %) и № 1228-4-1 (Hom = 20,57; V = 16,1 %). Наибольшую продуктивность колоса в среднем за весь период исследований показал сортаобразец № 1228-4-1 (1,53–1,58 г).

Сведения об уровне сопряженности элементов структуры урожая сортаобразцов пшеницы мягкой озимой с гидротермическим режимом в определенный период органогенеза во многом позволяют судить о роли погодных условий в формировании урожая. Для определения их силы мы провели расчет коэффициентов: линейной корреляции (r), регрессии (b_{xy}) и детерминации (d_{xy}), которые представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 1 – Влияние условий произрастания на продуктивную кустистость сортаобразцов пшеницы мягкой озимой (2017–2019 гг.)

Сортаобразец	Продуктивная кустистость, шт.						V, %	Hom
	2017 год		2018 год		2019 год			
	Фон I	Фон II	Фон I	Фон II	Фон I	Фон II		
Элегия (к)	2,11	2,04	1,48	1,40	1,98	2,15	17,8	16,6
1372	1,99	2,14	1,44	1,58	1,89	1,72	14,6	28,7
1339-1-1	2,28	2,20	1,48	1,67	2,19	1,86	16,8	20,9
1385	2,09	2,18	1,58	1,66	1,87	1,98	12,5	39,8
1172-3-2	1,90	1,86	1,48	1,60	1,92	1,96	11,1	43,7
1172-3-1	1,65	1,91	1,75	1,94	1,91	2,21	10,1	64,2
1228-4-1	1,89	1,87	1,83	1,85	1,95	2,12	5,6	196,5
1228-4-2	1,97	2,06	1,55	1,71	1,90	1,91	10,1	55,6
1391	1,95	1,90	1,76	1,75	2,03	1,98	6,1	146,9
1338-1-1	2,17	2,28	1,57	1,70	1,87	2,14	14,6	27,7
1202-1	2,10	2,03	1,75	1,87	2,06	2,11	7,3	102,8
1209-2-1	2,11	2,17	1,72	1,85	1,97	2,19	9,4	68,3
1202-2	2,10	2,03	1,49	1,48	2,12	2,12	16,7	18,6
1128-4-11	2,07	2,14	1,53	1,64	2,08	2,11	14,0	26,8
1328-2-3	1,94	1,87	1,89	1,88	2,10	2,07	5,2	198,9
I_j	0,12	0,14	-0,28	-0,20	0,09	0,14	-	-
HCP ₀₅	генотип – 0,11; год – 0,5; фон – 0,4						-	-

Анализ зависимости продуктивной кустистости пшеницы мягкой озимой от количества осадков в период кушение – колошение и колошение – созревание показал, что на формирование мощного продуктивного стеблестоя сильное влияние оказало количество осадков, выпавших в период кушение – колошение ($r = 0,94$). Значительная функциональная зависимость между переменными в данной модели подтверждается высоким коэффициентом детерминации ($d_{xy} = 0,88$). Установлено, что масса зерна с колоса находится в средней положительной зависимости от количества осадков в период куше-

ние – колошение ($r = 0,52$) и в средней отрицательной ($r = -0,56$) в период колошение – созревание (таблица 3).

Выявлено, что высокие температуры воздуха оказывали отрицательное воздействие на продуктивность растений пшеницы. В период кушение – колошение жаркая погода способствовала снижению продуктивной кустистости ($r = -0,56$). Повышенные среднесуточные температуры привели к снижению массы зерна с колоса как в период кушение – колошение, так и колошение – созревание. Данная зависимость подтверждается сильной отрицательной корреляционной связью ($r = -0,92; -0,97$

Таблица 2 – Влияние условий произрастания на массу зерна с колоса сортообразцов пшеницы мягкой озимой (2017–2019 гг.)

Сортообразец	Масса зерна с колоса, г						V, %	Ном
	2017 год		2018 год		2019 год			
	Фон I	Фон II	Фон I	Фон II	Фон I	Фон II		
Элегия (к)	1,65	1,76	1,44	1,55	1,17	1,11	18,0	19,41
1372	1,72	1,78	1,43	1,52	1,12	1,13	19,5	16,68
1339-1-1	1,63	1,65	1,34	1,47	1,13	1,24	14,9	27,23
1385	1,66	1,69	1,33	1,41	1,28	1,15	15,1	24,52
1172-3-2	1,82	1,92	1,41	1,44	1,28	1,22	19,0	14,94
1172-3-1	1,80	1,92	1,47	1,54	1,16	1,32	18,6	18,85
1228-4-1	1,80	1,94	1,42	1,47	1,37	1,34	16,1	20,57
1228-4-2	1,78	1,84	1,30	1,41	1,12	1,21	20,8	12,61
1391	1,90	1,92	1,33	1,56	1,14	1,19	22,9	11,48
1338-1-1	1,54	1,65	1,41	1,57	1,18	1,11	15,6	25,52
1202-1	1,73	1,76	1,36	1,43	1,08	1,13	20,4	15,44
1209-2-1	1,63	1,72	1,22	1,45	1,19	1,13	17,8	18,58
1202-2	1,56	1,60	1,51	1,52	1,01	1,25	16,4	20,59
1128-4-11	1,66	1,72	1,35	1,44	1,11	1,29	16,1	24,82
1328-2-3	1,79	1,81	1,27	1,38	1,03	1,10	24,1	9,60
I_j	0,26	0,33	-0,08	0,03	-0,29	-0,25	-	-
HCP ₀₅	генотип – 0,051; год – 0,022; фон – 0,019						-	-

Таблица 3 – Зависимость элементов структуры урожая пшеницы мягкой озимой от суммы осадков

Межфазный период	Коэффициент корреляции, r	Коэффициент регрессии, b_{xy}	Коэффициент детерминации, d_{xy}
<i>Продуктивная кустистость, шт.</i>			
Кушение – колошение (ДК 23–51)	0,94	160,30	0,88
Колошение – созревание (ДК 51–89)	-0,93	-179,3	0,86
<i>Масса зерна с колоса, г</i>			
Кушение – колошение (ДК 23–51)	0,52	71,33	0,27
Колошение – созревание (ДК 51–89)	-0,56	-86,32	0,31

Таблица 4 – Зависимость элементов структуры урожая пшеницы мягкой озимой от среднесуточной температуры

Межфазный период	Коэффициент корреляции, r	Коэффициент регрессии, b_{xy}	Коэффициент детерминации, d_{xy}
<i>Продуктивная кустистость, шт.</i>			
Кушение – колошение (ДК 23–51)	-0,56	-3,77	0,32
Колошение – созревание (ДК 51–89)	0,03	0,16	0,01
<i>Масса зерна с колоса, г</i>			
Кушение – колошение (ДК 23–51)	-0,92	-4,97	0,85
Колошение – созревание (ДК 51–89)	-0,97	-3,86	0,95

соответственно). О высокой функциональной зависимости между переменными в этой модели свидетельствуют коэффициенты детерминации $d_{xy} = 0,85; 0,95$ соответственно (таблица 4).

Выводы

На формирование мощного продуктивного стеблестоя сильное влияние оказало количество осадков, выпавших в период кущение – колошение ($r = 0,94$), что подтверждается высоким коэффициентом детерминации ($d_{xy} = 0,88$). Выявлено, что масса зерна с колоса находится в средней положительной зависимости от количества осадков в период кущение – колошение ($r = 0,52$) и в средней отрицательной ($r = -0,56$) в период колошение – созревание.

Установлено, что наибольшей стабильностью проявления продуктивной кустистости обладали сортообразцы № 1328-2-3 ($Hom = 198,9; V = 5,2 \%$), № 1228-4-1 ($Hom = 196,5; V = 5,2 \%$) и № 1391 ($Hom = 146,9; V = 5,2 \%$). Индекс условий среды (I_j) варьировал в зависимости от агрометеорологических условий от $-0,28$ до $0,14$.

Самый продуктивный колос ($1,54-1,94$ г) генотипы формировали в 2017 г., когда индекс условий среды изменялся от $I_j = 0,26$ до $0,33$. Наибольшей устойчивостью проявления признака «масса зерна с колоса» характеризовались сортообразцы № 1339-1-1 ($Hom = 27,23; V = 14,9 \%$), № 1338-1-1 ($Hom = 25,52; V = 15,6 \%$), № 1128-4-11 ($Hom = 24,82; V = 16,1 \%$) и № 1228-4-1 ($Hom = 20,57; V = 16,1 \%$).

Литература

1. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: пособие / О. С. Корзун, А. С. Бруйло. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 140 с.
2. Хангильдин, В. В. Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях / В. В. Хангильдин, С. В. Бирюков // Генетико-цитологические аспекты в селекции с.-х. растений. – 1984. – № 1. – С. 67–76.
3. Лакин, Г. Ф. Биометрия: учебное пособие для биологических специальностей вузов / Г. Ф. Лакин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва, 1990. – 351 с.
4. Ковтун, В. И. Озернённость, масса зерна с колоса и масса 1000 зёрен в повышении урожайности озимой пшеницы / В. И. Ковтун, Л. Н. Ковтун // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (53). – С. 27–29.

УДК 633.31:631.584.5:581.19

Протеиновая и энергетическая ценность зеленой массы при выращивании люцерны в одновидовых и смешанных посевах

Н. Ф. Надточаев, кандидат с.-х. наук, А. З. Богданов, научный сотрудник
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 23.02.2023)

В 2020–2022 гг. на связносупесчаной почве с повышенным содержанием гумуса, фосфора и калия изучены питательная ценность и продуктивность люцерны посевной в одновидовых и смешанных посевах, на основании чего сделан вывод о том, что наибольшую продуктивность с хорошими качественными показателями зеленой массы обеспечивает вариант ее весеннего подсева с нормой высева 6 млн всхожих семян на 1 га в горохо-ячменную смесь (0,8 млн шт./га + 3,0 млн шт./га) или одновидового ранневесеннего посева (12 млн шт./га). Совместный посев люцерны с фестулолиумом (по 6 млн семян на 1 га) формирует наименьший сбор протеина и энергии, а смесь скороспелой ежи сборной с люцерной имеет самую низкую питательную ценность зеленой массы по причине несовпадения сроков укосной спелости.

In 2020–2022, the nutritional value and productivity of alfalfa in single-species and mixed crops were studied on connective-sandy soil with an increased content of humus, phosphorus and potassium, on the basis of which it was concluded that the greatest productivity with good quality indicators of green mass is provided by the option of its spring sowing with a seeding rate of 6 million germinating seeds per 1 ha in a pea-barley mixture (0,8 million/ha + 3,0 million/ha) or a single-species early spring sowing (12 million/ha). Joint sowing of alfalfa with festulolium (6 million seeds per 1 ha) forms the smallest collection of protein and energy, and the mixture of a fast-growing cock's-foot grass hedgehog with alfalfa has the lowest nutritional value of the green mass due to the mismatch of the timing of oblique ripeness.

Введение

Люцерна отличается целым рядом несомненных достоинств: засухоустойчивостью, зимостойкостью, многоукосностью, продуктивным долголетием, относительной неприхотливостью к почвам, способностью к высокой азотфиксации [1]. По содержанию сырого протеина, сбор которого может достигать $1,5-2,6$ т/га, люцерна превосходит остальные многолетние бобовые травы [2, 3]. К тому же эта культура богата минеральными соединениями и витаминами, а белок относится к фи-

зиологически активным, поэтому он не только хорошо усваивается животными, но и способствует усвоению белка, получаемого из других культур [4]. Важным биологическим свойством люцерны является быстрый темп роста, обеспечивающий при благоприятных режимах влажности, питания и температуры до 4–5 укосов за вегетационный период [5]. Люцерна обладает высокой способностью к фиксации атмосферного азота. В надземной массе она накапливает до 200 кг/га азота ежегодно [6]. После ее трехлетнего выращивания в почве остается от 40 до 192 кг/га азота [7].